

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Políticas y Sociales

Carrera de Derecho

Tratamiento jurídico para los Smart Contracts basados en la tecnología blockchain, en Ecuador: implementación y factibilidad legal


Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Abogado

Autor:

Erik Andrés Castro Contreras

Director:

Juan Cristóbal Piedra Andrade

ORCID:  0009-0003-6183-2169

Cuenca, Ecuador

2024-02-29

Resumen

Los Smart Contracts representan una notable evolución en el paradigma de contratación tradicional, en sintonía con un entorno en constante transformación y orientado hacia la automatización. Estas tecnologías innovadoras, que reconfiguran la ejecución de contratos al adoptar fórmulas informáticas respaldadas por la tecnología Blockchain, buscan agilizar la ejecución automática de acuerdos entre las partes involucradas. El presente estudio se propone examinar la implementación y el reconocimiento jurídico de los Smart Contracts mediante un análisis detallado de su origen y su estrecha vinculación con la tecnología Blockchain, la cual fundamenta su capacidad de autoejecución prescindiendo de intervenciones externas. Los capítulos desarrollados analizan el tratamiento actual de estos contratos en la legislación ecuatoriana, identificando una apertura hacia su estudio y eventual regulación, así como su concordancia actual con las normativas que rigen los contratos en nuestro marco jurídico. Como resultado, se infiere la viabilidad legal de la contratación a través de Smart Contracts sin necesidad de cambios drásticos en nuestra normativa, ya que estos se ajustan a la legislación vigente. No obstante, se evidencia la necesidad de elaborar y modificar leyes que regulen y faciliten la gestión integral de los Smart Contracts, incorporando los conceptos esenciales para su implementación y las nuevas figuras que estos introducirían. Esto proporcionaría un marco legal más robusto, asegurando una mayor seguridad jurídica a los usuarios al momento de celebrar contratos.

Palabras clave: nuevas tecnologías, procesos automatizados, legitimidad en contratos



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

Smart Contracts represent a remarkable evolution in the traditional contracting paradigm, in tune with a constantly changing and automation-oriented environment. These innovative technologies, which reconfigure the execution of contracts by adopting IT formulas supported by Blockchain technology, seek to streamline the automatic execution of agreements between the parties involved. This study sets out to examine the implementation and legal recognition of Smart Contracts through a detailed analysis of their origin and their close link with Blockchain technology, which underpins their self-executing capacity dispensing with external interventions. The developed chapters analyze the current treatment of these contracts in the Ecuadorian legislation, identifying an opening towards their study and eventual regulation, as well as their current concordance with the regulations governing contracts in our legal framework. As a result, the legal feasibility of contracting through Smart Contracts is inferred without the need for drastic changes in our regulations, since they are in line with current legislation. However, it is evident the need to elaborate and modify laws that regulate and facilitate the integral management of Smart Contracts, incorporating the essential concepts for their implementation and the new figures that they would introduce. This would provide a more robust legal framework, ensuring greater legal certainty to users when entering into contracts.

Keywords: new technologies, automated processes, legitimacy in contracts



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Resumen.....	2
Abstract.....	2
Dedicatoria.....	6
Introducción.....	7
Capítulo I. El Problema.....	9
1.1 Planteamiento del Problema.....	9
1.2 Formulación del problema.....	10
1.4 Objetivo General.....	10
1.5 Objetivos Específicos.....	10
1.6 Justificación.....	10
Capítulo II. Marco Teórico.....	12
2.1 Blockchain, la tecnología detrás de la contratación inteligente.....	12
2.1.1 El surgimiento de Blockchain.....	13
2.2 Características de Blockchain.....	14
2.2.1 Inmutabilidad.....	14
2.2.2 Descentralización.....	15
2.2.3 Transparencia.....	15
2.3 Elementos configuradores de Blockchain.....	16
2.3.1 Nodos.....	16
2.3.2 Protocolos de Consenso.....	16
2.3.2.1 Prueba de Trabajo o Proof of Work (PoW).....	17
2.3.2.2 Prueba de Participación o Proof of Stake (PoS).....	17
2.3.3 Criptografía Asimétrica.....	17
2.4 Funcionamiento de la red Blockchain.....	18
2.5 Tipos de redes Blockchain.....	20
2.6 Los Smart Contracts.....	21
2.6.1 Características de los Smart Contracts.....	23
2.6.2 Smart Contracts y Smart Legal Contracts.....	25
2.6.3 Plataformas sobre las que se pueden establecer Smart Contracts.....	26
Capítulo III. Contratación Tradicional vs. Inteligente.....	29
2. Divergencias entre los modelos de contratos convencionales y los Smart Contracts.....	29
2.1 La Contratación en el marco jurídico ecuatoriano.....	29
1. Consentimiento.....	32
2. Capacidad de las partes.....	37
3. Objeto lícito.....	39
4. Causa lícita.....	42
2.2 Elementos de validez de los contratos en los Smart Contracts.....	43
Capítulo IV. Retos que impone la contratación inteligente.....	52
3. Retos de la aplicación práctica de los Smart Contracts.....	52
3.1 Fallos de programación.....	52
3.2 Rigidez de los contratos.....	54

UCUENCA

5

3.3 Arbitraje y resolución de conflictos.....	56
3.4 Integración de los Oráculos.....	58
Conclusiones.....	60

Dedicatoria

A mis padres, cuya constante apoyo y guía han sido mi mayor fortaleza a lo largo de esta travesía académica.

A mi familia, por su inquebrantable respaldo y amor incondicional que ha iluminado cada paso de este camino.

A mis padrinos, quienes con su sabiduría y aliento han sido faros de inspiración en mi formación.

A mis amigos de la Universidad: Alexis, César, Pedro, compañeros de batallas académicas que compartieron risas, desafíos y aprendizajes.

A mis amigos de la infancia: Francisco, Jorge, Ismael, Emanuel, Diego, Jean, Wilson, cuyas amistades perdurables han sido un refugio de alegría y complicidad.

A mi director del trabajo de investigación, Juan Cristóbal Piedra Andrade, agradezco profundamente su guía experta y dedicación incansable a lo largo de este proyecto.

*"La perseverancia no es una carrera larga; son muchos sprints cortos, uno tras otro." -
Walter Elliot*

Introducción

Este trabajo de investigación se enfoca en establecer las bases para la posible implementación de los conocidos Smart Contracts en los procedimientos contractuales, explorando su eficacia jurídica en el contexto jurídico ecuatoriano. Los Smart Contracts se presentan como una oportunidad para elevar la calidad y confiabilidad de los acuerdos entre las partes involucradas, al aprovechar la tecnología para asegurar su cumplimiento o ejecutar las sanciones preestablecidas antes de la celebración del contrato.

Con el propósito de determinar si los Smart Contracts pueden celebrarse sin impedimento legal dentro del país se abordarán los procesos contractuales involucrados en este tipo de contratos, se examinarán los elementos comunes a todos los contratos válidos en la ley ecuatoriana, los conceptos fundamentales para comprender los alcances de esta nueva tecnología, así como también sus límites. Cada capítulo de este trabajo contribuye esencialmente a la consecución de los objetivos planteados, delineando una estructura coherente y completa para abordar la complejidad de los Smart Contracts y su implicación en el ámbito legal.

En el primer capítulo, se detallan las causas y eventos fundamentales que han motivado el análisis de los Smart Contracts o Contratos Inteligentes, tema central de esta investigación. Este análisis se realiza a través de la exposición del planteamiento del problema, donde se aborda específicamente la problemática que se pretende resolver con este estudio. En este contexto, se incluyen tanto las preguntas directrices como los objetivos que han guiado y estructurado la investigación, junto con la hipótesis que la respalda. Esta hipótesis busca promover el desarrollo normativo en el país. Como última temática de este capítulo, se aborda la justificación del proyecto.

En el segundo capítulo, se realiza un detallado análisis del marco teórico de la investigación. Este abordaje implica la exposición de las nociones teóricas que sirven de base al proyecto, permitiendo así explicar y respaldar la idea central planteada. Se enfoca especialmente en definir de manera precisa conceptos clave como Blockchain y Smart Contracts, con un énfasis particular en sus principales características y elementos que las componen. Junto a ello, se ofrece una breve descripción de los antecedentes que dieron origen a estos términos y a los sistemas a los que hacen referencia. Además, se exploran

las variantes existentes y se desglosan las fases, procesos o etapas que caracterizan a cada uno de estos sistemas hasta su completa ejecución o término.

En el tercer capítulo, se aborda la comparativa entre la Contratación Tradicional y la innovadora Contratación Inteligente. Aquí, se exploran las distinciones fundamentales que caracterizan a ambos modelos de contratos. En el contexto de la normativa jurídica ecuatoriana, se analizan los elementos esenciales que definen la validez de los contratos, haciendo hincapié en cómo estos se aplican tanto en la contratación convencional como en los Smart Contracts. Este análisis abarca aspectos cruciales como el consentimiento, la capacidad de las partes, el objeto lícito y la causa lícita. Se examina cómo estos elementos se manifiestan en los contratos tradicionales y se compara su aplicación en los Smart Contracts. Además, se exploran los elementos de validez específicos de los Smart Contracts, destacando su integración en el marco jurídico ecuatoriano y su influencia en la ejecución efectiva de estos contratos innovadores.

En el cuarto capítulo, nos centramos en los desafíos prácticos de implementar Smart Contracts. Se exploran tres áreas críticas: los fallos de programación, la rigidez de los contratos, arbitraje y resolución de conflictos y la integración de los Oráculos. Se examinan las posibles consecuencias legales de errores en la programación, la inflexibilidad que puede surgir en la ejecución automática y los desafíos éticos asociados con la dependencia de información externa a través de Oráculos para la operación efectiva de los contratos inteligentes.

En las conclusiones, se presenta de manera concisa los resultados alcanzados tras la ejecución del estudio, destacando los descubrimientos fundamentales tanto en términos prácticos como normativos necesarios para la aplicación de los Smart Contracts en el marco jurídico ecuatoriano.

Capítulo I. El Problema

1.1 Planteamiento del Problema

La evolución tecnológica en la sociedad contemporánea ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos tiempos. Desde los albores de la era digital, con la proliferación del internet y la globalización, hasta la actualidad, hemos sido testigos de avances tecnológicos que han transformado fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. Esta constante innovación tecnológica ha ejercido un impacto profundo en diversas áreas de la sociedad, incluido el campo del derecho.

En este contexto, la tecnología Blockchain, con su capacidad para proporcionar inmutabilidad, descentralización y transparencia en el almacenamiento de datos y la ejecución de acuerdos digitales, ha surgido como una innovación clave con el potencial de alterar significativamente la forma en que se realizan negocios y se gestionan los contratos. A medida que los contratos tradicionales, fundamentados en un sistema de cumplimiento que a menudo involucra a terceros y procesos judiciales prolongados en caso de incumplimiento del convenio para forzar la ejecución del mismo han dado lugar a sistemas judiciales saturados y demoras considerables en la resolución de disputas legales, frente a esto, nacen los Smart Contracts, o contratos inteligentes, que prometen una mayor eficacia y celeridad en la ejecución de acuerdos, ya que como se verá más adelante con ellos se reduciría la carga procesal presente en los tribunales de justicia de acciones derivadas por incumplimientos de contrato, puesto que uno de los atributos más destacables de esta nueva forma de contratación es que reduce drásticamente la posibilidad de que exista un incumplimiento contractual, tal como lo indican Larraechea y Orhanovic (2020) *“el smart contract impide que exista incumplimiento del contrato, pues se ejecutará sobre la base de la serie de algoritmos incluidos en el código”* (p.111).

El principal desafío que se presenta radica en la necesidad de adecuar el marco legal existente a esta nueva era de los Smart Contracts y la tecnología Blockchain. A pesar de que algunos países como Italia, Suiza, Ucrania y El Salvador han avanzado en la regulación de estas tecnologías, en Ecuador persiste la urgente necesidad de abordar la validez jurídica y la implementación de los Smart Contracts en el marco legal. La adaptación de la legislación a estas innovaciones tecnológicas es fundamental para garantizar la seguridad jurídica y fomentar la adopción de estas soluciones en la sociedad ecuatoriana.

El presente trabajo de investigación se centra en el análisis de la validez jurídica de los Smart Contracts en Ecuador y en la necesidad imperante de modernizar la legislación para

aprovechar las ventajas que ofrecen estas tecnologías en la ejecución de contratos. Se examinará cómo los Smart Contracts pueden revolucionar la forma en que se gestionan los acuerdos y cómo el sistema legal ecuatoriano puede adaptarse a esta nueva era digital.

1.2 Formulación del problema

¿Pueden los Smart Contracts basados en la tecnología blockchain ser jurídicamente válidos dentro del marco jurídico ecuatoriano?

1.3 Hipótesis

Los Smart Contracts, a pesar de sus divergencias respecto al modelo de contratación convencional, pueden constituir una forma de contratación legalmente reconocida en el derecho ecuatoriano. Esto será factible al implementar la infraestructura tecnológica requerida y aplicar de manera adecuada las normativas establecidas para el comercio electrónico y situaciones análogas, que están actualmente en vigencia en Ecuador.

1.4 Objetivo General

Analizar la viabilidad jurídica de los smart contracts en el derecho ecuatoriano

1.5 Objetivos Específicos

- Determinar el concepto, funcionamiento y la forma de ejecución de los Smart Contracts
- Delimitar las divergencias entre el modelo de contratación convencional y los Smart Contracts con respecto a las condiciones de existencia y validez de los contratos
- Identificar los problemas y retos jurídicos que traerán consigo la implantación de los Smart Contracts en la legislación ecuatoriana

1.6 Justificación

Actualmente en nuestro país no existe una regulación explícita que permita la implementación de Smart Contracts en los procesos contractuales regidos por nuestra legislación. La relevancia de este análisis radica en determinar si la legislación vigente, tal como la trata el Código Civil, es adecuada para considerar el uso de Smart Contracts como legal en Ecuador. Se plantea la interrogante sobre en qué medida estos contratos pueden ajustarse a las leyes ya existentes o si es necesario crear nuevas normativas que regulen específicamente este tipo de contratos.

Este tema de investigación es novedoso en Ecuador, ya que se trata de una tecnología completamente nueva en el país. La principal cuestión que se plantea es la validez y regulación de los Smart Contracts, por ello la investigación se enfoca en comprender hasta qué punto esta tecnología puede integrarse a la legislación actual o si se requiere una adaptación normativa más profunda. La creciente ola de aplicaciones tecnológicas está revolucionando diversos sectores, incluido el ámbito legal. Los Smart Contracts tienen el potencial de transformar la forma en que se concibe la ejecución de obligaciones en acuerdos contractuales, lo que los convierte en un tema relevante y de vanguardia en el contexto jurídico ecuatoriano.

Es importante destacar que actualmente se mencionan los Smart Contracts en el Código de Comercio, describiéndolos como “*los producidos por programas informáticos usados por dos o más partes, que acuerdan cláusulas y suscriben electrónicamente...*” (Código de Comercio, 2019, Artículo 77)., pero lo hace solo para darnos una menesterosa conceptualización de los mismos, que no profundiza en toda su estructura y sus elementos. Otra inclusión de esta tecnología en nuestra legislación fue en la Ley Orgánica para el Desarrollo, Regulación y Control de los Servicios Financieros Tecnológicos, Ley FinTech, aunque de igual forma trata este tema de forma somera, pues únicamente reconoce a la tecnología blockchain como un servicio implementable por las entidades financieras tecnológicas, sin adentrarse, ni molestarse en explicar de qué forma se normaría su uso. No obstante de esto, se ha observado un creciente interés y análisis por parte de expertos en el país en relación con este tema, con recomendaciones para adoptar esta tecnología en contratos mercantiles. A nivel internacional, se han llevado a cabo estudios y análisis sobre la implementación de Smart Contracts en legislaciones de países cercanos, como Colombia, España y Chile.

El impacto de esta investigación es significativo, ya que, en última instancia, se busca mejorar la eficiencia de los procesos contractuales en Ecuador, reduciendo la carga de trabajo de los tribunales y garantizando un cumplimiento más eficaz de los acuerdos. En este contexto, la investigación se presenta como una contribución valiosa para el desarrollo del marco legal y la adopción de tecnologías innovadoras en el ámbito jurídico ecuatoriano.

Capítulo II. Marco Teórico

2.1 Blockchain, la tecnología detrás de la contratación inteligente

La historia de la humanidad se halla marcada por una sucesión de revoluciones industriales que han producido un profundo impacto en nuestro modo de vida, nuestras actividades laborales y nuestras relaciones. Comenzando con la Primera Revolución Industrial, que introdujo la mecanización y la energía del vapor, y avanzando hacia la Segunda Revolución Industrial con su énfasis en la electricidad y la producción en masa, seguida por la Tercera Revolución Industrial que inauguró la era de la información y la tecnología computacional. Estas transformaciones han tenido un alcance global incuestionable. En el presente siglo XXI, nos encontramos plenamente inmersos en lo que muchos expertos han denominado la Cuarta Revolución Industrial.

La Cuarta Revolución Industrial se caracteriza por la confluencia de tecnologías digitales que están redefiniendo los parámetros de nuestra vida cotidiana y nuestra forma de trabajar. La internet ha establecido una conectividad global que permite un flujo constante de información. El comercio electrónico ha revolucionado la manera en que compramos y vendemos bienes y servicios. La inteligencia artificial está propiciando avances en un amplio espectro de campos, que abarcan desde la atención médica hasta la conducción autónoma. En medio de esta revolución, la tecnología Blockchain emerge como una innovación fundamental, con el potencial de transformar la manera en que llevamos a cabo nuestras transacciones y gestionamos los acuerdos contractuales.

La relevancia de esta revolución tecnológica radica en su habilidad para impulsar la automatización y la eficiencia en prácticamente todos los aspectos de nuestra vida moderna. Desde la gestión de la cadena de suministro hasta la atención médica, desde la producción de energía hasta la administración de activos financieros, la tecnología está posibilitando una mayor velocidad, precisión y seguridad en la toma de decisiones y la ejecución de tareas. En un mundo cada vez más conectado y digital, la adaptación a estas tecnologías se ha convertido en una necesidad ineludible. En particular, el ámbito legal no puede quedarse rezagado.

En este contexto, la tecnología Blockchain se destaca como una innovación revolucionaria que tiene el potencial de transformar la forma en que gestionamos los contratos y las transacciones en nuestra sociedad. La legislación, tal como se encuentra en su forma tradicional, no siempre ha estado a la altura de la vertiginosa evolución tecnológica. La llegada de esta tecnología, que sirve como base fundamental para los Smart Contracts, ha

subrayado la necesidad de adaptar y modernizar el marco legal a fin de enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades que presenta esta nueva era digital.

Blockchain, una tecnología que ha emergido como un pilar central en la era digital, se ha vuelto esencial en diversas aplicaciones, desde el ámbito de las criptomonedas hasta la gestión de la cadena de suministro y, por supuesto, en la ejecución de los Smart Contracts. Blockchain se distingue por su capacidad para proporcionar inmutabilidad, descentralización y transparencia, lo que la convierte en una base sólida para el almacenamiento seguro y confiable de datos, así como para la ejecución de acuerdos digitales.

2.1.1 El surgimiento de Blockchain

El surgimiento de la tecnología Blockchain se puede rastrear hasta la publicación del whitepaper de Bitcoin en 2008 por un individuo o grupo bajo el seudónimo de Satoshi Nakamoto. Bitcoin fue la primera criptomoneda y, al mismo tiempo, el primer caso de aplicación práctica de la tecnología blockchain. Satoshi Nakamoto diseñó Bitcoin como una moneda digital descentralizada que permitía a las personas realizar transacciones de igual a igual sin necesidad de intermediarios como instituciones financieras. Para garantizar la seguridad y la integridad de las transacciones, Satoshi ideó una tecnología subyacente, que denominó blockchain o cadena de bloques.

La Blockchain o cadena de bloques, en su traducción al español, es un registro público y distribuido que almacena todas las transacciones de Bitcoin de manera secuencial y en bloques. Cada bloque contiene un grupo de transacciones y un hash (una especie de firma digital) que lo vincula al bloque anterior, creando así una cadena inmutable de bloques. Esta estructura en cadena garantiza la integridad y la seguridad de las transacciones, ya que modificar un bloque requeriría cambiar todos los bloques posteriores, lo que sería computacionalmente inviable. Todos estos conceptos los abordaremos más adelante. En palabras de Larraechea y Orhanovic (2020) Blockchain

consiste en una plataforma digital, mediante la cual se pueden realizar transacciones de forma descentralizada entre pares (peer to peer), es decir, sin una entidad que verifique la veracidad y apruebe las operaciones allí realizadas, lo cual en inglés se conoce como “Distributed Ledger”, algo así como un libro mayor en que se anotan las distintas operaciones realizadas por cada persona. (p. 108)

2.2 Características de Blockchain

De los conceptos vistos anteriormente se desprende que esta tecnología es esencialmente conocida por tres características fundamentales: inmutabilidad, descentralización y transparencia (Binance Academy, 2023). Estas características son intrínsecas a la arquitectura de la cadena de bloques y tienen un impacto significativo en su aplicabilidad y ventajas. Examinemos más a fondo cada una de estas características:

2.2.1 Inmutabilidad

La inmutabilidad se refiere a la incapacidad de modificar o eliminar datos una vez que se han registrado en la cadena de bloques. Esto se logra a través de la criptografía, y la estructura de bloques vinculados. La criptografía es como un candado digital que mantiene la información segura, para explicarlo, imaginemos que se desea enviar un mensaje, pero queremos que solo la persona destinataria pueda entenderlo. La criptografía utiliza algoritmos matemáticos para codificar este mensaje de manera que solo las personas autorizadas, que poseen la clave correspondiente, puedan descifrarlo y entender su contenido. Dentro de la blockchain, este tipo de seguridad se utiliza para proteger las transacciones y garantizar que solo los participantes autorizados puedan acceder a la información. Por otro lado, cada bloque de la red contiene un hash del bloque anterior, creando una cadena indisoluble de bloques, este hash se puede definir como un *“número que identifica al bloque, se trata de un número único e irrepetible que cada bloque contiene, más el número del bloque anterior, esto permite que se forme la cadena”* (Valencia, 2020, p. 48), en términos sencillos, el hash es esencialmente una especie de huella digital única para un conjunto de datos, de manera que cuando se introduce información en un algoritmo de hash, este genera una cadena de caracteres aparentemente aleatoria, pero única para esos datos específicos. Incluso un pequeño cambio en los datos producirá un hash completamente diferente, lo que permite que si alguien intenta cambiar la información en un bloque, el hash cambiará, alertando a la red de que algo ha sido modificado. Si este actor malicioso intentara modificar un bloque en la cadena, tendría que cambiar no solo ese bloque sino todos los bloques posteriores, lo cual sería prácticamente imposible ya que modificar todos los bloques posteriores requeriría recalcular continuamente los hashes de cada bloque, lo cual es prácticamente imposible debido a la capacidad computacional necesaria y al hecho de que la red blockchain está distribuida en muchos nodos, que como veremos, son los encargados que verificar la información contenida en los bloques de la cadena. Esta característica brinda un alto nivel de seguridad y confianza en la integridad de los datos registrados en la cadena.

2.2.2 Descentralización

La descentralización es una característica fundamental que distingue a Blockchain de los sistemas centralizados tradicionales. En lugar de depender de una entidad central para validar y registrar transacciones, como una institución financiera o una institución gubernamental, las transacciones de Blockchain son verificadas por una red de nodos distribuidos. Estos nodos trabajan de manera colaborativa y alcanzan un consenso sobre la validez de las transacciones. La descentralización elimina la necesidad de intermediarios y reduce el riesgo de un punto único de falla, puesto que, en los sistemas centralizados, generalmente existe un único punto crítico, como un servidor central, una entidad o una autoridad, cuyo colapso o corrupción podría afectar gravemente todo el sistema. En cambio, en la blockchain, cada nodo de la red tiene una copia idéntica de la cadena de bloques y participa en el proceso de validación de transacciones. Esto elimina la necesidad de intermediarios o terceros de confianza, que como se mencionó, son estas entidades o instituciones que tradicionalmente desempeñan el papel de garantizar la confianza y la validez de las transacciones en sistemas centralizados, incluyendo entre ellos instituciones financieras, notarios, compañías de seguros, agencias gubernamentales, entre otros, ya que en la cadena de bloques las transacciones se verifican y se registran de manera consensuada por la comunidad de nodos.

La descentralización tiene varias implicaciones beneficiosas. En primer lugar, aumenta la seguridad de la red, ya que no hay un solo punto de falla que pueda ser atacado o comprometido. Además, fomenta la resistencia y la durabilidad, ya que la red continúa funcionando incluso si algunos nodos fallan o son desconectados. La descentralización también promueve la equidad y la inclusión, ya que cualquiera puede unirse a la red y participar en el proceso de validación, lo que democratiza el acceso a la tecnología Blockchain.

2.2.3 Transparencia

En el contexto de Blockchain, la transparencia se refiere a la visibilidad completa y accesible de todas las transacciones y registros almacenados en la cadena de bloques para todos los participantes de la red. La forma en que se logra esta transparencia es a través de un registro distribuido y público, donde cada nodo en la red tiene una copia idéntica de la cadena de bloques. Esta visibilidad completa y constante de la información garantiza que cualquier usuario de la red pueda verificar y rastrear todas las transacciones registradas. Ningún dato es oculto o privado; todo es accesible y auditable.

La transparencia en Blockchain es un principio que impulsa la confianza y la rendición de cuentas. Con la visibilidad total de las transacciones y registros, se reduce la posibilidad de actividades fraudulentas o engañosas, y se fomenta la confianza en la integridad de los datos.

2.3 Elementos configuradores de Blockchain

El funcionamiento de la tecnología Blockchain se basa en una serie de elementos configuradores fundamentales que son esenciales para su operación. Estos elementos son nodos, protocolos de consenso y criptografía asimétrica, que trabajan en conjunto para garantizar la integridad y la seguridad de la cadena de bloques.

2.3.1 Nodos

En términos sencillos, los nodos son las computadoras o dispositivos que forman parte de la red. Cada uno de estos nodos tiene una copia completa de la cadena de bloques y participan en la validación y el consenso de las transacciones. Los nodos pueden ser operados por cualquier persona o entidad que desee unirse a la red de Blockchain. La descentralización, característica analizada anteriormente, es un punto clave aquí, ya que no hay una autoridad central que controle los nodos. Cada una de estas computadoras o dispositivos almacena, verifica y mantiene una copia idéntica de todas las transacciones registradas en la cadena de bloques. Esto garantiza que no haya un solo punto de falla y que la información sea inmutable.

2.3.2 Protocolos de Consenso

Un consenso se da cuando un grupo de individuos llegan a un acuerdo sobre un determinado asunto. En el caso de las blockchains, los protocolos de consenso son reglas y algoritmos que permiten que los nodos en la red lleguen a un acuerdo sobre la validez de las transacciones y la adición de nuevos bloques a la cadena. Estos protocolos son como un conjunto de directrices que los nodos deben seguir para confirmar y validar las transacciones en la cadena. Esto es importante porque en una red descentralizada, no hay una entidad central que tome decisiones sobre qué transacciones son válidas y cuáles no. En los inicios de esta tecnología, con Bitcoin, existía un solo protocolo de consenso probado, pero en la actualidad se ha desarrollado un nuevo protocolo, por lo que dependiendo de la blockchain podemos encontrar dos tipos de protocolo de consenso:

2.3.2.1 Prueba de Trabajo o Proof of Work (PoW)

El protocolo de consenso más conocido es la Prueba de Trabajo (Proof of Work, PoW). En PoW, los nodos (llamados mineros en este protocolo) deben resolver problemas matemáticos complejos. El primero en resolver el problema tiene derecho a agregar un nuevo bloque de transacciones a la cadena y es recompensado con unidades de la divisa de la plataforma en la que se está trabajando. Esto asegura que las transacciones se procesen de manera justa y segura.

Aquí los nodos, en palabras de Carmona, Pulido y Orellana (2019)

compiten entre sí para resolver una prueba criptográfica. Sería como intentar resolver un acertijo matemático extremadamente complejo. Solo existe una forma de resolver este acertijo, probar combinaciones numéricas una a una hasta que la respuesta dada por el algoritmo cumple con los parámetros necesarios (marcados por la dificultad de la red). El primer nodo que lo consiga recibe como recompensa nuevas monedas y las comisiones de las transacciones incluidas en el bloque. El resto de nodos de la red comprobará que la solución propuesta por este minero es correcta. De no serlo, la mayoría de nodos en la red lo descartarán y, por tanto, al no haber consenso, los mineros no trabajarían sobre esa cadena. (p. 25)

2.3.2.2 Prueba de Participación o Proof of Stake (PoS)

Otro protocolo común es la Prueba de Participación (Proof of Stake, PoS). En PoS, los nodos validadores son seleccionados en función de la cantidad de criptomonedas que poseen y están dispuestos a "apostar" como garantía. Cuantas más criptomonedas tengan, más probabilidades tienen de ser seleccionados para validar transacciones. Esto ahorra mucha energía en comparación con PoW. Es decir, aquí el "usuario, para tener derecho de validar bloques, tiene que tener unos fondos en la criptomoneda nativa de la blockchain y bloquearlas en una cartera" (Carmona et al., 2001) . Y dependiendo de cuantos fondos se tenga, puede ser elegido para validar el siguiente bloque de transacciones y, por ende, obtener la recompensa.

2.3.3 Criptografía Asimétrica

La criptografía asimétrica es una técnica que implica el uso de pares de claves: una clave pública y una clave privada. Cada usuario de Blockchain tiene un par de claves. La clave pública se utiliza para cifrar la información, mientras que la clave privada se utiliza para descifrarla. Cuando se realiza una transacción en la cadena de bloques, esta se firma

digitalmente con la clave privada del remitente y se puede verificar con su clave pública. Esto garantiza la seguridad y la autenticidad de las transacciones.

Como un ejercicio mental, imaginemos que X y Z tienen un par de llaves únicas. Una llave es pública, como una llave verde, que todos pueden ver y usar. La otra llave es privada, como una llave roja, que se debe guardar en secreto. Cuando se quiera enviar un mensaje a Z de manera segura, lo colocamos en una caja con una cerradura especial, la cerradura verde. Esta cerradura solo puede ser abierta por una de las llaves, la llave verde pública, que todos conocen. Sin embargo, una vez que cerramos la caja con esta llave, solo la llave roja privada de Z puede abrirla.

La belleza de este sistema criptográfico es que cualquiera puede cerrar la caja con la llave verde, pero solo Z (a quién queremos enviar el mensaje), que posee la llave roja, puede abrirla. Nadie más puede abrirla, incluso si conocen la llave verde. Esto asegura que solo el remitente pueda leer el mensaje que se envió en la caja.

En conjunto, estos elementos configuradores de Blockchain crean una infraestructura segura y descentralizada que permite la realización de transacciones de manera confiable y transparente. La combinación de nodos distribuidos, protocolos de consenso y criptografía asimétrica es lo que hace que la tecnología Blockchain sea tan innovadora y confiable en una amplia variedad de aplicaciones, desde criptomonedas hasta contratos inteligentes. La comprensión de estos elementos es fundamental para apreciar cómo Blockchain está transformando la forma en que manejamos los datos y las transacciones en la era digital.

2.4 Funcionamiento de la red Blockchain

Para comprender el funcionamiento de una red blockchain, consideremos una transacción de Bitcoin, una de las criptomonedas más conocidas, esto para tener una noción general de como funciona esta tecnología, antes de adentrarnos en los Contratos Inteligentes.

1. Inicio de la Transacción:

Imaginemos que una persona, llamémosla Ana, desea enviar una cierta cantidad de Bitcoin a otra persona, Juan. Ana utiliza su billetera digital, que es una aplicación que le permite interactuar con la red blockchain. En la billetera, Ana proporciona la dirección de la billetera de Juan y la cantidad de Bitcoin que desea enviar.

2. Creación del Bloque:

La transacción de Ana se agrupa con otras transacciones pendientes para formar un bloque. Este bloque contiene información sobre todas las transacciones, como quién envía y recibe Bitcoin, cuánto se envía y la hora de la transacción.

3. Validación y Minado:

El bloque recién formado se envía a la red descentralizada de nodos. Aquí es donde entra en juego la minería. Los mineros, como ya lo habíamos visto, son nodos que compiten por resolver complejos problemas matemáticos que requieren una gran potencia de cómputo. El primero que resuelve el problema tiene el derecho de validar el bloque. Al ser un ejemplo basado en una transacción de bitcoin, el protocolo que se usa es el de Proof of Work, por esto la presencia de los mineros.

4. Validación y Agregación:

Una vez que un minero valida el bloque, lo agrega a la cadena existente de bloques, creando así una secuencia inmutable. En este punto, la transacción de Ana se considera confirmada.

5. Actualización de Saldos:

La red actualiza el saldo de las billeteras de Ana y Juan para reflejar la transacción. Juan ahora posee el Bitcoin que Ana le envió, y la transacción es inmutable, lo que significa que no se puede modificar ni eliminar.

En la siguiente imagen se explica de manera gráfica el proceso señalado anteriormente. En este caso A y B están utilizando la cadena de bloques para realizar una transacción de dinero. A está pagando \$100 a B. La transacción se empaqueta con otras transacciones creando un bloque. Los mineros evalúan la transacción y, si es válida, la agregan a la cadena de bloques. De esta manera, la transacción se ejecuta automáticamente y \$100 se mueven de la cuenta de A a la cuenta de B.

Cómo funciona la Cadena de Bloques (BlockChain)

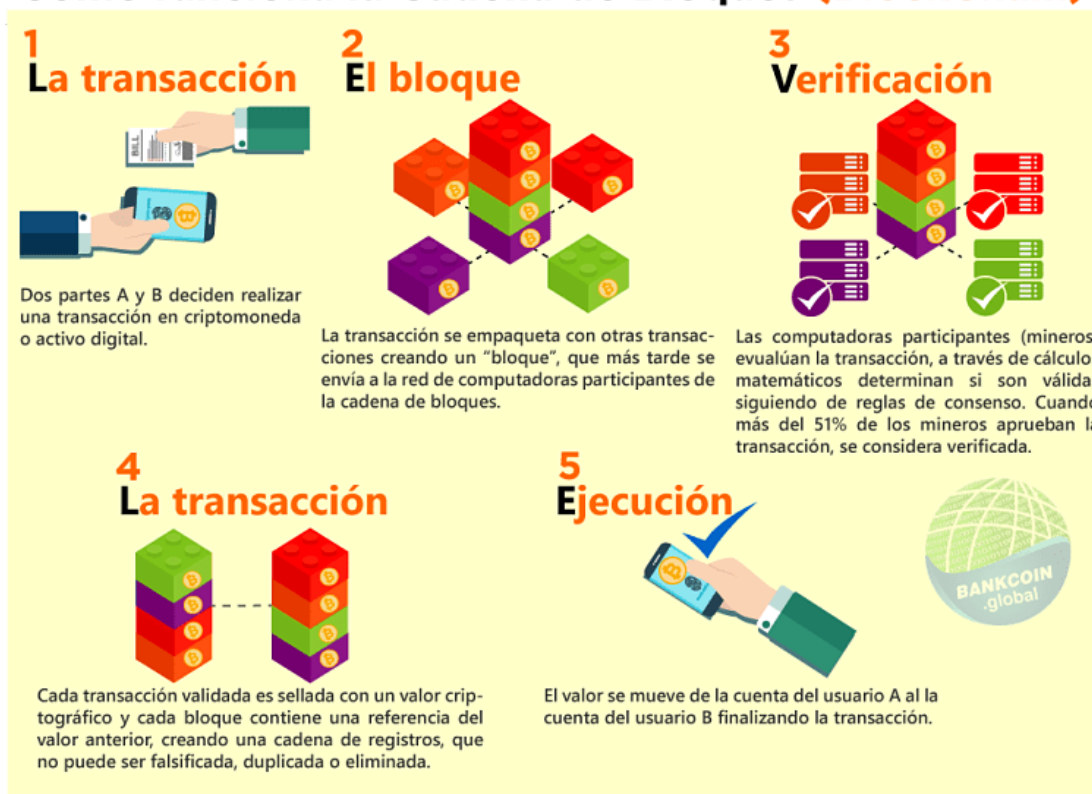


Gráfico 1. (Henry, 2021)

2.5 Tipos de redes Blockchain

1. Blockchains Públicas: En las blockchains públicas, como el caso de Bitcoin, cualquiera puede unirse a la red, participar en la validación de transacciones y acceder a los datos. La principal característica de estas blockchains es su transparencia y accesibilidad. Cualquier persona puede verificar las transacciones y los registros de la cadena de bloques. Son adecuadas para aplicaciones que requieren un alto grado de descentralización y transparencia, como las criptomonedas.

2. Blockchains Privadas: A diferencia de las anteriores, las blockchains privadas restringen el acceso a un grupo selecto de participantes. Estas redes son ideales para empresas y organizaciones que desean mantener un control más estricto sobre quién puede unirse y participar. La privacidad y la seguridad son fundamentales en estas blockchains, y los nodos generalmente están bajo el control de una entidad central.

3. Blockchains Consorcio: Un término intermedio es la blockchain consorcio, que combina características de las públicas y privadas. Aquí, un grupo de organizaciones se une para operar y validar la red. *“Son aquellas en las que la administración está a cargo de varias*

entidades, es decir, una cadena gestionada por un grupo como, por ejemplo, Hyperledger” (Camacho, 2021, p.10). Aunque no es completamente abierta al público, permite una mayor descentralización en comparación con las blockchains privadas.

5. Blockchains Permisivas: Estas blockchains permiten un mayor control y flexibilidad en la validación de transacciones. Por lo general, solo se permiten nodos autorizados para validar y agregar transacciones. Esto es útil en situaciones donde se necesita cumplir con regulaciones estrictas o se requiere un alto rendimiento.

6. Blockchains Sin Permiso: En contraste, las blockchains sin permiso son completamente abiertas y descentralizadas, sin restricciones en la participación. Cualquiera puede unirse y validar transacciones. Son adecuadas para aplicaciones donde la privacidad y la seguridad no son la principal preocupación.

2.6 Los Smart Contracts

El término Smart Contract, no es nuevo, a finales del siglo XX ya fue utilizado por el informático, jurista y criptógrafo Nick Szabo en su artículo sobre la idea de los contratos inteligentes, en el que los define como *“un protocolo transaccional computarizado que ejecuta los términos de un contrato. Los objetivos generales de su diseño son satisfacer las condiciones contractuales comunes, minimizar las excepciones temerarias y fortuitas, y minimizar la necesidad de terceros intermediarios fiables”* (Szabo, 1994); este autor además describió cómo un contrato inteligente podría funcionar de manera similar a una máquina expendedora programada, cuando se coloca la cantidad correcta de dinero (condición predefinida), automáticamente se dispensa el producto sin necesidad de intervención humana adicional, un ejemplo que puede parecer rudimentario para la actualidad pero que en el año que se formuló junto con la explicación de los Smart Contracts sentaría las bases de lo que se volvería una realidad con la tecnología blockchain. El Código de Comercio que entró en vigencia recientemente lo define en su artículo 77 como *“los producidos por programas informáticos usados por dos o más partes, que acuerdan cláusulas y suscriben electrónicamente...”* (Código de Comercio, 2019, Artículo 77). Otras definiciones más recientes, como la de Augier (2017) afirman que un contrato inteligente es

un código informático que actúa como un acuerdo vinculante entre dos o más partes cualesquiera, sin necesidad de un intermediario, y cuyas cláusulas se programan previamente otorgándole la capacidad de autoejecutarse validando, así, el cumplimiento de las condiciones de las cláusulas. Dicho de otra forma, cualquier contrato inteligente debe ser totalmente digital, debe tener capacidad sobre activos

digitales, debe poder validar el cumplimiento de las condiciones acordadas y debe ejecutarse de forma autónoma y automática. (p.140)

Entonces, un Smart Contract o contrato inteligente es un programa informático capaz de traducir cláusulas contractuales, con el fin de incorporarlas a un hardware o software capaz de ejecutarlas, todo ello de forma automatizada y sin intervención de intermediarios entre las partes, es decir, esta clase de contratos destaca principalmente por ser autoejecutables, con intervención directa de las partes (sin mediación de terceros) y sin la posibilidad que exista un incumplimiento del acuerdo, como lo señalan de Larraechea y Orhanovic (2020) al indicar que

el smart contract impide que exista incumplimiento del contrato, pues se ejecutará sobre la base de la serie de algoritmos incluidos en el código (...) En efecto, en muchas situaciones en que tradicionalmente se suelen exigir garantías reales o personales para caucionar las obligaciones de las partes frente a riesgos de incumplimiento, si estas se gestionaran a través de un smart contract, no serían necesarias las garantías. (p.111)

Una vez esbozado el concepto de smart contract corresponde analizar, a grandes rasgos (pues volveremos más adelante a este tema), las diferencias para la ejecución de un contrato tradicional y un contrato inteligente. En el primer caso, la ejecución implica una serie de pasos manuales, en primer lugar, las partes involucradas deben acordar los términos y condiciones del contrato por escrito. Luego, este contrato se firma en forma física o electrónica, y, en función del tipo de contrato y las solemnidades que la ley establezca para su perfeccionamiento, se requiere la intervención de un tercero, generalmente un notario para dar fe de la transacción o simplemente para realizar un reconocimiento de firmas. La ejecución y cumplimiento de las cláusulas del contrato dependen de la confianza en que ambas partes respetarán sus compromisos y en la intervención de terceros en caso de disputas o incumplimientos. En caso de que se produzca un incumplimiento, las partes pueden optar por recurrir a la vía legal tradicional, lo que conlleva tiempo, recursos y costos asociados.

Por otro lado, en el caso de un Smart Contract, la ejecución es automatizada y altamente eficiente. Inicialmente, las partes configuran las condiciones y cláusulas del contrato utilizando lenguajes de programación específicos para contratos inteligentes (de lo cual hablaremos más adelante). Una vez que estas reglas y condiciones están establecidas en el código del contrato, se suben a una plataforma blockchain, donde se ejecutarán de manera autónoma en función de los datos que ingresen. Cuando se cumplen las condiciones

predeterminadas, el contrato se ejecuta automáticamente sin necesidad de intermediarios o terceros de confianza, además de garantizar hasta cierto punto el cumplimiento del contrato y de forma muy eficiente.

2.6.1 Características de los Smart Contracts

Entre las características más destacables de los Smart Contracts tenemos las siguientes:

1. Autoejecución: Tal vez su característica más importante, la auto ejecución de las cláusulas del contrato insertas en su código. *“Esta facultad se basa en reglas lógicas (si pasa X entonces Y) que deben ser incorporadas al contrato inteligente por el desarrollador.”* (López, 2021, p.12), lo cual en el mundo de la informática se conoce como lógica booleana, la cual no permite ambigüedades, algo sucede o no sucede, se activa o no se activa, como resultado del código. Un ejemplo sencillo del uso de estas reglas lógicas sería el alquiler de autos a través de un Smart Contract, estas reglas podrían activar automáticamente el encendido del vehículo una vez que se haya realizado el pago del alquiler. Como sería lógico de suponer, algunos contratos inteligentes implementan la autoejecución para una única prestación, como intercambios, uso o contratos de garantía, donde la prestación implica poner a disposición el bien para su transferencia o uso. Sin embargo, cabe preguntarse qué otras cláusulas o prestaciones podrían ser objeto de autoejecución. Entre estas, destaca una cláusula relacionada con el deber del proveedor de informar al consumidor, esto con el objetivo de hacer estos contratos más comprensibles para quienes no son expertos en informática, *“para el cumplimiento del deber de información se podrían idear presentaciones interactivas que expliquen cada una de las cláusulas del contrato, sus efectos, etc., para que sean más comprensibles para el consumidor”* (López, 2021, p. 13).

Opuesto a ello, existen numerosas prestaciones que no son susceptibles de autoejecución, como aquellas relacionadas con la colaboración entre empresarios en contratos de concesión mercantil o franquicia, y esta imposibilidad de incluir todas las prestaciones en un contrato inteligente y la naturaleza de algunos contratos, como los de colaboración empresarial, ha llevado a la hipótesis de que los contratos inteligentes no pueden considerarse verdaderos contratos desde el punto de vista jurídico, como lo afirma López (2021) *“varios estudiosos del tema están a favor de comprender los contratos inteligentes como programas informáticos y no como verdaderos contratos jurídicamente hablando”* (p. 17), no obstante, aquí se debería tener en cuenta la naturaleza jurídica de cada contrato y las limitantes tecnológicas al momento de realizarse este análisis, que serían las principales razones para esta limitación en la autoejecución de las cláusulas, e inclusive también podría hablarse de smart contract no únicamente como un nuevo modelo de contratación jurídica

sino simplemente como una alternativa para la generación y cumplimiento eficaz de los contratos típicos, lo que se verá en un próximo apartado.

2. Tecnología peer-to-peer: esta se puede definir de forma sencilla como:

[...] un grupo de dispositivos que almacenan y comparten archivos de forma colectiva. Cada participante (nodo) actúa como par individual. Normalmente, todos los nodos tienen el mismo poder y ejecutan las mismas tareas. En la tecnología enfocada a finanzas, el término peer-to-peer habitualmente alude al intercambio de criptomonedas o activos digitales a través de una red distribuida. Las plataformas PP permiten a los compradores y vendedores ejecutar operaciones sin necesidad de intermediarios... (Binance, s.f).

Esta característica coloca a los Smart Contracts en contraposición a los sistemas convencionales cliente-servidor, lo cual se sostiene debido a la descentralización que caracteriza a las blockchain o cadenas de bloques, tecnología sobre la que se asientan esta clase de contratos. En este contexto, una parte involucrada en un contrato puede realizar pagos directos a la otra parte por el cumplimiento de una prestación, como la entrega de un bien, sin la intervención de una entidad intermediaria, como sucede en los sistemas centralizados donde los pagos se canalizan a través de instituciones financieras.

3. Inmutabilidad: al igual que la blockchain, los Smart Contracts, una vez establecidos no pueden ser modificados por las partes, lo cual puede llegar a ser un arma de doble filo, en la medida que por una parte los contratantes pueden confiar que el contenido del código, y por ende, del contrato no será alterado o modificado, pero por otra parte, si los contratantes acordaren realizar alguna modificación a su acuerdo original, les será bastante complejo hacer que esta se refleje en el código del Smart Contract.

4. Oráculos: los cuales se definen como

Los oráculos son programas, empresas o incluso personas naturales que transmiten información del mundo real a la blockchain para que los contratos inteligentes puedan ejecutarse. De este modo, es posible distinguir entre eventos que ocurren en el interior de la blockchain (on-chain events) de aquellos eventos que ocurren por fuera de la blockchain (off-chain events). (Sánchez, 2020, p. 22)

Es decir, la función de los oráculos consiste en verificar condiciones externas necesarias para determinar si se cumplen las reglas lógicas de las que se habló con anterioridad, de "si X, entonces Y". Estos oráculos vendrían a actuar como terceros responsables de confirmar

hechos o circunstancias que están fuera de la blockchain en la cual reside el contrato inteligente. Un ejemplo de ello se daría si establecemos un Smart Contract para una apuesta deportiva. imaginamos que dos personas apuestan sobre el resultado de un partido de fútbol y acuerdan que el ganador se llevará automáticamente el monto de la apuesta, un acuerdo peer-to-peer. En este caso, el contrato inteligente necesita saber el resultado final del partido para determinar quién ganó. Aquí es donde interviene el oráculo, este podría estar vinculado a una fuente de datos de confianza que proporciona los resultados deportivos en tiempo real. Cuando concluye el partido, el oráculo verifica el resultado y luego informa al contrato inteligente sobre el equipo ganador. En función de esta información, el contrato inteligente ejecutaría automáticamente el pago al ganador.

No obstante, *“la participación de esos oráculos es objeto de controversia, pues es necesario que sean imparciales para que no beneficien a ninguna de ellas entregando información incorrecta”* (López, 2021, p. 15)

2.6.2 Smart Contracts y Smart Legal Contracts

Una puntualización importante a destacar es la diferenciación que ha realizado la Doctrina entre Smart Contracts o contratos inteligentes y Smart Legal Contracts o contratos legales inteligentes. Los primeros son

simples contratos inteligentes, que son códigos informáticos con una funcionalidad, y los contratos legales inteligentes como tal, que son aquellos que contemplan como código informático unos acuerdos previos que cumplen con la normativa que resulta para cada situación jurídica, existiendo así armonía entre el sistema legal y el informático. (Cárdenas, E. y Molano, V, 2022, p. 11)

En otras palabras, los contratos inteligentes como tal son aquellos programas informáticos que se definieron con anterioridad, que ejecutan automáticamente términos contractuales específicos una vez que se cumplen ciertas condiciones predefinidas, los cuales están basados en la tecnología blockchain y utilizan códigos para automatizar y hacer cumplir las cláusulas del contrato, mientras que los contratos legales inteligentes, aunque igualmente son autoejecutables (un Smart Contract), han diseñados y redactados teniendo en cuenta los requisitos legales y regulatorios específicos de un país para el contrato del que se trate.

Esta distinción ha provocado que algunos autores, entre ellos Padilla (2020) aseguren que los Smart Contracts no son contratos en sí, *“el uso del término “contrato” puede generar confusiones: no es un contrato en tanto no es una fuente de obligaciones, sino un mecanismo de ejecución de obligaciones contractuales”* (p. 8).

López (2021) lo explica utilizando el mismo símil empleado por Nick Szabo entre los contratos inteligentes y la máquina expendedora, de manera que

Si se inserta una moneda en una máquina expendedora para obtener una botella de agua: ¿se podría decir que la tecnología usada por la máquina expendedora es un contrato? La respuesta es a todas luces negativa, pero habría que preguntarse en seguida: ¿el acto puede tener la connotación de un contrato?, y en este caso la respuesta es sí, porque a partir del momento en que una empresa coloca una máquina expendedora para que las personas adquieran un bien, lo hace para poner a su disposición un producto a cambio de un precio, es decir que habría un contrato de suministro... Pues bien, guardando la debida proporción, en el caso de los contratos inteligentes, de la misma manera que en el ejemplo planteado, hay un contrato implícito, que es el contrato legal inteligente, y ambos pueden existir de manera paralela. (p.16)

Si bien es cierto que existe un amplio debate acerca de los Smart Contracts y los Smart Legal Contracts y su estatus como contrato en sí mismo o medio para el cumplimiento de un contrato, con el propósito de evitar confusiones y por cuanto no es de fundamental importancia esta distinción porque lo que se discute es la validez misma de estos contratos en nuestra legislación, en adelante se utilizará únicamente la expresión Smart Contract.

2.6.3 Plataformas sobre las que se pueden establecer Smart Contracts

La creación y ejecución de Smart Contracts requiere de una plataforma tecnológica especializada que permita a las partes involucradas definir y validar los términos del contrato, así como garantizar su correcta ejecución. Estas plataformas, respaldadas por la tecnología blockchain, ofrecen un entorno seguro y eficiente para la automatización de acuerdos contractuales. La necesidad de plataformas específicas se basa en la naturaleza de los contratos inteligentes, que operan en un entorno descentralizado y autónomo.

Entre las principales plataformas que pueden ser utilizadas para el desarrollo de contratos inteligentes tenemos:

- **Ethereum:** Es una de las plataformas más conocidas y utilizadas para la creación de Smart Contracts. Su lenguaje de programación, Solidity, permite a los desarrolladores codificar las cláusulas del contrato de manera eficiente. Ethereum opera en una cadena de bloques pública y descentralizada, lo que garantiza la seguridad y la inmutabilidad de los contratos. Utiliza Ether (ETH) como su criptomoneda nativa, que cumple varios propósitos, incluido el pago

de tarifas de transacción y la recompensa para los mineros que aseguran la red. Ethereum ha sido pionero en la implementación de contratos inteligentes y se considera una de las bases de esta tecnología.

- **Binance Smart Chain:** Es una plataforma que ofrece una alternativa a Ethereum. Destaca por sus tiempos de procesamiento más rápidos y tarifas de transacción más bajas. Utiliza un estándar de contratos inteligentes llamado BEP-20, que es compatible con Ethereum. Su criptomoneda nativa es Binance Coin (BNB), que se utiliza para pagar tarifas de transacción y recompensar a los validadores. Al igual que Ethereum, Binance Smart Chain es una plataforma de contratos inteligentes popular.
- **Cardano:** Es una plataforma blockchain que busca mejorar la sostenibilidad y escalabilidad de los Smart Contracts. Utiliza un lenguaje de programación llamado Plutus y se basa en un enfoque de capas para garantizar la seguridad y la flexibilidad de los contratos. Su criptomoneda nativa es ADA, que es utilizada para el staking y participación en la gobernanza, además de pagar tarifas.
- **Polkadot:** Es una plataforma que permite la interoperabilidad entre diferentes cadenas de bloques. Permite la creación de contratos inteligentes a través de parachains, que son cadenas laterales conectadas a la cadena principal de Polkadot. Esto facilita la colaboración y la ejecución de contratos en múltiples cadenas. Su criptomoneda nativa es DOT, que cumple un papel fundamental en la gobernanza y seguridad de la red.

Estas plataformas solo representan una fracción de las muchas disponibles en el ecosistema de las criptomonedas y blockchain para el desarrollo y ejecución de contratos inteligentes. La elección de una plataforma en particular dependerá de los requisitos específicos del contrato, incluyendo la seguridad, el rendimiento y las tarifas de transacción. Como se puede apreciar cada plataforma puede tener su propia criptomoneda nativa, y estas criptomonedas cumplen varios roles, entre los que pueden estar: el pago de tarifas por transacción, ya que cada vez que se ejecuta un contrato inteligente o una transacción en la plataforma, se requiere el pago de una pequeña tarifa en la criptomoneda nativa; recompensa para mineros o validadores, dependiendo del protocolo de consenso de la plataforma; incentivos para desarrolladores y participantes, debido a que en algunos casos, se utilizan para recompensar a desarrolladores, usuarios activos o contribuyentes a la comunidad. A pesar de que estas criptomonedas nativas, y en general las criptodivisas, en su mayoría no han sido reconocidas como dinero de curso legal, son vitales para ser

utilizadas como medio de pago dentro de este ecosistema, por ello, de acuerdo con Tur Faúndez (2018) *“si bien es cierto que, obviamente no pueden tener la consideración de dinero de curso legal, pues quedan fuera de la prerrogativa gubernamental de emitir moneda, nada obsta que puedan y deban ser consideradas como dinero privado”* (p. 132).

Capítulo III. Contratación Tradicional vs. Inteligente

2. Divergencias entre los modelos de contratos convencionales y los Smart Contracts

2.1 La Contratación en el marco jurídico ecuatoriano

De acuerdo a nuestro Código Civil, un contrato “*es un acto por el cual una parte se obliga para con otra a dar, hacer o no hacer alguna cosa...*” (Código Civil, 2022, art 1454). Cabe aclarar que nuestro código toma como sinónimos contrato y convención, no obstante, muchos autores diferencian claramente estos términos, como es el caso de Alessandri (1988), quien dice que puede “*definirse la convención como “el acuerdo de las voluntades de dos o más personas con el objeto de producir un efecto jurídico” y quedan comprendidos dentro de esta definición todos los contratos, la novación, el pago, la tradición, etc*”. (p. 5) Siguiendo al mismo autor, solamente si este acuerdo de voluntades, es decir, la convención “*tiene por objeto crear obligaciones, toma el nombre de contrato*” (Alessandri, 1988, p. 6). De esto se deriva que la convención, este acuerdo de voluntades destinado a producir cualquier efecto jurídico se constituye como el género, y el contrato, vendría a ser la especie, al ser sola una forma de convención destinada a producir obligaciones.

En este mismo orden de ideas, al parecer nuestro código en el artículo 1454 define más bien a la obligación en sí y no al contrato, pues se limita a hacer una llana enumeración de las las obligaciones ejecutables que se encuentran establecidas en el Código Orgánico General de Procesos en su Libro V, pues es en la obligación donde una de las partes se para con la otra a dar, hacer o no haber una cosa, ya lo dijo Alessandri (1988), “los contratos generan obligaciones; pero no toda obligación nace necesariamente de un contrato” (p. 6)., es por ello el artículo 1453 del código nos describe las fuentes de las obligaciones, siendo estas el cuasidelito, el delito, el cuasicontrato y el contrato, vislumbrando que este último no es el único medio capaz de producir obligaciones. Entonces, teniendo en cuenta que la definición prescrita en nuestro Código Civil no es necesariamente la del contrato, podríamos proponer una que sirva de base y se utilice para el análisis que se realizará, para ello, en vista que este instrumento tiene como uno de sus fines el generar obligaciones, siendo una de sus fuentes principales, y recordando la conceptualización de convención, que se diferenciaba del contrato, se puede concebir a este último como el acuerdo de voluntades que crea, modifica o extingue obligaciones, o como lo ha mencionado Sanchez (1980), “*los contratos son convenios que producen o transfieren las obligaciones y derechos*” (p. 13).

Una vez establecido este punto, corresponde proceder con el estudio de qué es lo que hace que un contrato sea válido y legalmente reconocido en nuestra legislación, para ello, en primer lugar es fundamental recordar cuales son los elementos que se pueden encontrar en los contratos, los cuales están descritos en el artículo 1460 de nuestro Código Civil, el cual reza:

Se distinguen en cada contrato las cosas que son de su esencia, las que son de su naturaleza, y las puramente accidentales. Son de la esencia de un contrato aquellas cosas sin las cuales, o no surte efecto alguno, o degenera en otro contrato diferente; son de la naturaleza de un contrato las que, no siendo esenciales en él se entienden pertenecerle, sin necesidad de una cláusula especial; y son accidentales a un contrato aquéllas que ni esencial ni naturalmente le pertenecen, y que se le agregan por medio de cláusulas especiales (Código Civil, 2022, Artículo 1460).

Es así que se distinguen tres clases de elementos: las cosas que son de la esencia del contrato, las que son de su naturaleza y las meramente accidentales, a continuación las recordaremos brevemente puesto que ello es necesario para profundizar en nuestro análisis sobre si es factible que los Smart Contracts se reconozcan como contratos legalmente válidos.

Son de la esencia de un contrato aquellas cosas sin las cuales este no existe, no genera ningún efecto o deviene en un contrato diferente del que se pretende celebrar, es por esto que ellas no pueden ser modificadas ni alteradas porque si se lo hiciera, alterarían la naturaleza del contrato. Los elementos esenciales en un contrato representan la piedra angular que define la naturaleza y validez del acuerdo. Su presencia o ausencia determina la existencia real del contrato, y en caso de su ausencia, el acuerdo resultante podría clasificarse como un contrato diferente o, incluso, no ser reconocido como tal. En este sentido, la denominación superficial dada por las partes o el notario no es determinante; la esencia del contrato radica en los elementos que lo componen. Por ejemplo, un contrato en el cual una parte se compromete a transferir la propiedad de un bien y la otra se obliga a pagar una suma de dinero se consideraría una compraventa, independientemente de la nomenclatura que empleen las partes. Así, la verdadera naturaleza contractual se deriva de la concurrencia de elementos específicos, trascendiendo las designaciones superficiales que puedan atribuírsele. En palabras de Alessandri (1988), "*las instituciones de derecho con lo que son y no lo que se dice que son*" (p. 14). Por ejemplificar esta con una institución jurídica, en el contrato de compraventa son de su esencia la cosa y el precio, tal como lo

establece el artículo 1732 de nuestro código, ya que a falta de estos elementos no hay compraventa, o degenera en otro contrato diverso.

Son de su naturaleza aquellas que no siendo esenciales en él, se entienden pertenecerle sin necesidad de una cláusula especial, es decir, los elementos de naturaleza de un contrato se subentienden en él sin necesidad de una estipulación expresa de las partes. Es por ello que aunque falten en el contrato, no se altera su naturaleza jurídica e igualmente las partes pueden modificar estas disposiciones legales, sin que su omisión tenga repercusión en la calidad jurídica del acto. Siguiendo el mismo ejemplo del contrato de compraventa, son cosas de la naturaleza de éste la obligación de sanear la evicción y los vicios redhibitorios, así como reza el artículo 1764 “*Las obligaciones del vendedor se reducen en general a dos: la entrega o tradición, y el saneamiento de la cosa vendida.*” (Código Civil, 2022, Artículo 1764). De manera que las cosas de la naturaleza de los contratos, como no son esenciales en ellos, pueden ser excluidos de ellos y cuando las partes quieren incluirlas, no necesitan expresarlo en el texto del contrato porque la ley las subentiende incluidas por el solo hecho de celebrarse aquel tipo de contrato.

Son meramente accidentales en un contrato aquellas que no tienen una conexión esencial o natural con el acuerdo y son incorporadas mediante cláusulas específicas. En términos simples, las cosas catalogadas como accidentales no son reconocidas ni consideradas necesarias para la existencia intrínseca del contrato, pero las partes tienen la facultad de agregarlas mediante una estipulación explícita. Estas son elementos que no derivan de manera necesaria y lógica del contrato en sí mismo. De manera análoga a la eliminación de elementos ajenos a la naturaleza del contrato, las partes requieren una estipulación expresa, ya que la ley, en su silencio, los subentiende. Por otro lado, para incorporar elementos accidentales al contrato, también se precisa de una estipulación expresa de las partes, dado que la ley, en su omisión, no los subentiende. Siguiendo nuestro ejemplo del contrato de compraventa, son meramente accidentales la época, la forma en la que se ha de pagar el precio y el lugar en el que se ha de entregar la cosa.

De los elementos analizados se puede concluir, de la forma en como lo expresan Alessandri y Somarriva (1971)

De todos los mencionados los únicos verdaderos elementos o requisitos constitutivos del acto son los esenciales. Los naturales no forman parte de la estructura del acto jurídico sino que dicen relación con sus efectos. Por su parte, los llamados elementos accidentales no son requisitos del acto sino de su eficacia, pues a ellos queda subordinada la producción de los efectos del acto sin perjuicio de que

puedan tener lugar antes de que se cumplan los elementos accidentales algunos efectos preliminares...(p. 299)

Una vez analizado los elementos que se pueden encontrar en los contratos y que determinan su constitución, sus efectos y eficacia (según se mencionó anteriormente), ahora corresponde analizar los elementos comunes a todos los contratos para que se establezca su validez legal, siendo estos los que se enumeran en el artículo 1461, que reza:

Para que una persona se obligue a otra por un acto o declaración de voluntad es necesario:

Que sea legalmente capaz;

Que consienta en dicho acto o declaración, y su consentimiento no adolezca de vicio;

Que recaiga sobre un objeto lícito; y, Que tenga una causa lícita.

La capacidad legal de una persona consiste en poderse obligar por sí misma, y sin el ministerio o la autorización de otra.

(Código Civil, 2022, Artículo 1461)

No obstante de estos, algunos autores señalan que puede agregarse un requisito más a esta lista, las solemnidades que exige la ley en ciertos casos para el perfeccionamiento del contrato, no obstante este se encuentra inmerso dentro de la clasificación de los contratos solemnes, viniendo a ser una forma de manifestar el consentimiento de las partes en la celebración del acto jurídico. Alessandri agrupa estos requisitos en dos categorías: los requisitos internos que son los que se encuentran enumerados en el artículo 1461 de nuestro código, es decir, capacidad legal, consentimiento libre de vicios, objeto lícito y causa lícita; y los requisitos externos, que no son otra cosa que las solemnidades y formalidades que manda la ley para la validez de ciertos contratos. A continuación analizaremos cada uno de estos requisitos para validar si pueden estar presentes dentro de los Smart Contracts.

1. Consentimiento

Es bien sabido que en todo acto jurídico se necesita de la voluntad para que pueda surgir a la vida jurídica, es elemental el concurso de voluntades de las partes. Esta voluntad es *“es la facultad del individuo que lo autoriza para hacer para hacer lo que desee: en los*

actos jurídicos unilaterales se la llama simplemente voluntad; pero en los actos jurídicos bilaterales se la llama consentimiento” (Alessandri, 1988, p, 16).

En cuanto a cuándo surge o se forma el consentimiento, es importante recalcar que en nuestro Código Civil no se encuentra legislado expresamente este requisito, parte de ello puede deberse a que la ley entiende que las partes con anterioridad a la celebración del acto se han puesto de acuerdo sobre el mismo, de manera que da por realizados todos los actos preparatorios para poder llegar al acuerdo de voluntades. De esta forma, se entiende que uno de los contratantes ha tomado la iniciativa, ha realizado la proposición de celebrar un contrato y la otra la ha aceptado, es por ello que Alessandri (1988) dice que *“en los contratos hay que distinguir dos fases distintas: la oferta y la aceptación, la mera oferta sin ir seguida de la aceptación no crea obligación alguna...”* (p. 16). No obstante de lo anterior, pese a que no ha sido normado el consentimiento dentro de nuestro Código Civil, se puede tomar como norma análoga para el presente análisis al Código de Comercio, el cual tiene un título entero dedicado a ello.

La oferta o propuesta, en el contexto contractual, representa el acto mediante el cual una persona sugiere a otra la posibilidad de entablar un contrato específico. Por ejemplo, Juan le plantea a Pedro si estaría interesado en adquirir un quintal de arroz que él vende a 10 dólares.

Este acto puede manifestarse de manera expresa o tácita, y puede dirigirse a una persona específica o de manera indeterminada a cualquier individuo. La oferta expresa se materializa cuando se formula de manera explícita y formal. En este escenario, el proponente comunica su voluntad a la otra parte a través de la palabra, por escrito, mediante un representante o cualquier otro medio que revele de manera inequívoca la intención de establecer un contrato. Aunque esta forma sea la práctica común, no se descarta la existencia de una oferta tácita. Se considera oferta tácita, por ejemplo, cuando un taxi se estaciona en la calle o un autobús público circula por la ciudad. Por ello resulta incluso lógico que entrar en un auto de alquiler estacionado en una esquina no constituye un asalto ni ningún otro delito, sino la aceptación de la oferta para celebrar el contrato de transporte.

La oferta se clasifica como dirigida a una persona determinada cuando se formula a un individuo específico conocido por el proponente. En contraste, se considera dirigida a una persona indeterminada cuando se hace al público mediante avisos, carteles, catálogos, etc., como las ofertas públicas, de las que habla el artículo 233 del Código de Comercio: *“Las*

ofertas públicas contenidas en circulares, catálogos, avisos publicitarios, proformas, obligan a quien las hace” (Código de Comercio, 2019, Artículo 233).

La aceptación, en el ámbito contractual, representa el acto mediante el cual la persona a quien se dirige la oferta manifiesta su conformidad con la misma, adhiriéndose a los términos propuestos. Así como la parte que realiza la oferta es denominada oferente o solicitante, la persona que acepta la oferta se conoce como aceptante. La aceptación, al igual que la oferta, puede adoptar la forma de expresa o tácita. Es expresa cuando se realiza de manera explícita y formal, ya sea verbalmente, por escrito o a través de un representante. Por otro lado, la aceptación se considera tácita cuando se infiere de ciertos actos que indican la intención de aceptar por parte del aceptante, como el caso de subir a un taxi o acudir a un lavado de vehículos.

Para que la aceptación tenga el efecto de formalizar el contrato, es imperativo que cumpla con ciertos requisitos, que Alessandri divide en tres; que sea pura y simple, que se dé dentro de los plazos señalados por la ley y que la aceptación se produzca cuando cuando la oferta esté todavía pendiente. En primer lugar, debe ser pura y simple, lo que significa que el aceptante se adhiere clara y llanamente a las condiciones propuestas por el oferente sin realizar modificaciones. Cualquier alteración de las condiciones originales daría lugar a una discrepancia en lugar de un acuerdo de voluntades, conforme a lo establecido en el artículo 231 del Código de Comercio: *“La aceptación condicional, parcial, limitativa, con salvedades o extemporánea, será considerada como una nueva propuesta”* (Código de Comercio, 2019, Artículo 231). En segundo lugar, la aceptación debe realizarse dentro de los plazos establecidos por la ley, que varían según si la oferta es verbal o escrita. En el caso de ofertas verbales, la aceptación debe producirse inmediatamente después de ser conocida por la persona a quien se dirige; de lo contrario, el oferente queda liberado de cualquier compromiso, según reza el artículo 226 del mismo cuerpo legal:

Para que la propuesta verbal de un negocio imponga al proponente la respectiva obligación, se requiere que ésta sea aceptada inmediatamente por la persona a quien se dirige, salvo que el proponente establezca un plazo; en defecto de esa aceptación, el proponente queda libre. (Código de Comercio, 2019, Artículo 226).

Por su parte, si la propuesta se realiza por escrito, habría que suponer que los contratantes no se encuentran reunidos en un mismo lugar, por lo que el plazo se ampliaría tal como lo expresa el Código en su artículo siguiente y que además nos ayuda a explicar el siguiente requisito que debe tener la aceptación.

En el mismo orden de ideas, es esencial que la aceptación ocurra mientras la oferta esté aún pendiente. Dado que la formación del contrato requiere el acuerdo de voluntades entre las partes, y este acuerdo solo se logra a través de una oferta seguida de aceptación, resulta claro que para que el contrato cobre existencia es necesario que la aceptación se realice mientras la oferta esté vigente. Este requisito subraya la temporalidad crítica en el proceso de formación del contrato. La aceptación debe ser oportuna y efectuada antes de que la oferta pierda su validez.

A este respecto el Código de Comercio señala algunas reglas a aplicar para el cómputo del plazo para la aceptación, como la del artículo 227: *“Cuando la propuesta se haga por cualquier medio escrito, telemático o no, deberá ser aceptada o rechazada dentro de los tres días siguientes a la recepción de la propuesta, salvo que la propuesta tenga un plazo diferente.”* (Código de Comercio, 2019, Artículo 227), las cuales son importantes pero no son necesarias analizar en el presente estudio, solamente es necesario recordar estos requisitos que deben concurrir en la aceptación. De igual forma, el artículo 230 establece que la propuesta será irrevocable mientras no venza el plazo para su aceptación, y que esta puede desaparecer únicamente por dos causas, la caducidad y la retractación, esta última la cual podría causar perjuicio al aceptante, por ende, tendría acción para solicitar indemnización de perjuicios.

La propuesta será irrevocable mientras no haya vencido el plazo para su aceptación. Por lo tanto, una vez comunicada, no podrá ser retractada por el proponente, so pena de indemnizar los perjuicios que con su revocatoria cause al destinatario, sin perjuicio de las acciones que por derecho de la competencia sean pertinentes. (Código de Comercio, 2019, Artículo 230)

Clarificada esta situación, cabe preguntarnos ahora ¿en qué momento se perfecciona el contrato y desde cuando empiezan a producirse sus efectos y consecuencias? Respecto a este tema se debe distinguir los contratos que se celebran entre ausentes y entre presentes. Los contratos celebrados entre los primeros, como lógicamente se puede intuir, son aquellos en que las partes se encuentran en presencia la una de la otra, sea en persona o por medio de mandatario. De acuerdo a Alessandri (1988), lo que caracteriza a estos es *“el hecho de no mediar un espacio de tiempo apreciable entre la oferta y la aceptación, el hecho de que la oferta y la aceptación sean inmediatamente conocidas de la otra parte”* (p. 20). Entonces, respecto de estos contratos, se puede saber claramente sin mayor dificultad el momento y lugar de su perfeccionamiento.

El desafío se presenta cuando el contrato se celebra entre partes que no se encuentran físicamente en el mismo lugar, dando lugar a lo que se conoce como contratos por correspondencia. Este término se atribuye a la práctica común de utilizar correspondencia, especialmente antes de la actual interconectividad entre individuos y empresas, para formalizar contratos cuando las partes están ubicadas en diferentes lugares. A raíz de esta situación, surgieron dos teorías que abordan el momento en que se perfecciona el contrato:

- Teoría de la Declaración o Aceptación: Esta teoría sostiene que el contrato se perfecciona en el momento y lugar en que el aceptante da la aceptación. Según esta perspectiva, el concurso de voluntades se establece en el instante en que se realiza la aceptación, incluso si el proponente aún no tiene conocimiento de la misma.
- Teoría de la Información o del Conocimiento: Esta teoría indica que el contrato se perfecciona en el momento y lugar en que la aceptación llega al conocimiento del proponente. Aquí, el enfoque se centra en el momento en que el proponente toma conocimiento de la aceptación, independientemente del momento en que el aceptante la manifiesta.

De esto, nuestro Código de Comercio parece decantarse por la teoría del conocimiento, al expresar en su artículo 230 *“La propuesta será irrevocable mientras no haya vencido el plazo para su aceptación. Por lo tanto, una vez comunicada, no podrá ser retractada por el proponente, so pena de indemnizar los perjuicios que con su revocatoria cause al destinatario...”* (Código de Comercio, 2019, Artículo 230) y en cuanto al lugar de celebración del contrato, y donde surtirá sus efectos, el mismo código nos da la respuesta en el artículo 232 *“Residiendo las partes contratantes en distintos lugares pero donde rijan las mismas disposiciones legales, se entenderá celebrado el contrato, para todos los efectos, en el de la residencia del que hubiere aceptado la oferta original...”* (Código de Comercio, 2019, Artículo 232).

No obstante de esto, es crucial destacar que con la evolución de las telecomunicaciones y la creciente interconectividad, la distinción entre contratos entre ausentes y presentes que establece la doctrina ha experimentado cambios significativos. En la actualidad, la comunicación puede ser prácticamente instantánea, eliminando la brecha de tiempo apreciable entre la oferta y la aceptación que es lo que marcaba el punto diferencial en la distinción entre estos dos tipos de contratos, razón por la cual, la diferenciación ahora podría radicar en saber si las partes se encuentran en una ubicación geográfica distinta, para saber si nos encontramos frente a un contrato entre ausentes, ya que, en esencia, la

comunicación puede ser instantánea aunque las partes se encuentren a distancias significativas.

Basta un simple ejemplo contemporáneo para vislumbrar esta situación, y se encuentra en la aceptación inmediata de los términos y condiciones establecidos por plataformas como Meta, antiguamente Facebook. En este caso, los usuarios aceptan las condiciones para acceder al servicio de manera casi instantánea, y la plataforma, al ser en su mayoría automatizada, reconoce y permite el acceso al servicio de inmediato al conocer la aceptación del aceptante. Este cambio refleja la influencia de la tecnología en la forma en que entendemos y aplicamos las teorías tradicionales sobre la formación de contratos, lo cual hay que tenerlo en cuenta para reconocer el impacto que pueden traer los Smart Contracts.

2. Capacidad de las partes

Además del consentimiento de las partes se necesita que estas sean capaces ante la ley para que puedan contratar según lo manda el artículo 1461 de Código Civil, anteriormente mencionado. *“La capacidad es la aptitud de una persona para adquirir y ejercer derechos y contraer obligaciones. Según esto, la capacidad puede ser de goce o adquisitiva, y de ejercicio”* (Alessandri, 1988, p. 37). La primera, la capacidad de goce o adquisitiva se refiere

La capacidad de goce o adquisitiva se refiere a la aptitud legal que posee una persona para adquirir derechos, es decir, para ser titular de un derecho específico. En contraste, la capacidad de ejercicio es la aptitud legal que permite a una persona ejercer sus derechos de manera válida, facultándola para llevar a cabo actos jurídicos. El artículo 1461, en su inciso final, define la capacidad de ejercicio al establecer que la capacidad legal de una persona consiste en poder obligarse por si misma, y sin el ministerio o la autorización de otra. Esta capacidad se traduce efectivamente en la habilidad para contraer obligaciones, ya que la forma común de ejercer los derechos es a través de actos jurídicos, siendo los contratos los más frecuentes. Por ende, la capacidad de ejercicio se vincula directamente con la capacidad de contratar.

La norma general en este ámbito establece que toda persona tiene capacidad de ejercicio, es decir, todos son competentes para celebrar contratos, a menos que la ley declare expresamente su incapacidad, como señala el artículo 1462 del Código Civil *“Toda persona es legalmente capaz, excepto las que la ley declara incapaces”* (Código Civil, 2022, Artículo 1462). La regla general es que la capacidad es la situación común, y la incapacidad constituye la excepción. Dado que las únicas incapacidades son aquellas establecidas por la ley, determinar quiénes son capaces y en qué consiste la capacidad no requiere una

investigación exhaustiva, es más, de acuerdo a lo que establece la ley sería una pérdida de tiempo; en cambio, es mejor centrarnos en identificar quiénes son incapaces y en qué consiste la incapacidad, siendo necesario un pronunciamiento expreso de la ley para declarar a alguien como incapaz.

La capacidad de goce, que se refiere a la aptitud legal para adquirir derechos, es una atribución que, como regla general, ostenta toda persona simplemente por su condición de ser tal, la razón de esto es que la noción de persona abarca a aquellos seres capaces de adquirir derechos y ser titulares de los mismos. No obstante, existe una excepción a esta regla, siendo el individuo declarado muerto quien pierde la capacidad de goce, ya que deja de ser considerado persona, conforme a lo establecido en el artículo 64 del código.

En contraste, la capacidad de ejercicio no guarda la misma relación con la personalidad que la capacidad de goce. La capacidad de ejercicio no constituye un elemento esencial de la personalidad; es posible ser considerado una persona sin poseer capacidad de ejercicio, precisamente, es a esta incapacidad de ejercicio a la que alude la ley al abordar el tema de los contratos. De igual forma a como ya se afirmó, en lo que respecta a la capacidad de ejercicio, la norma general establece que la capacidad es la regla, mientras que los incapaces representan la excepción. La incapacidad de ejercicio puede ser de dos clases: general y específica.

Es general cuando se refiere a todo acto jurídico; la persona afectada por esta incapacidad no puede ejecutar ninguna clase de actos jurídico, excepto aquellos que expresamente la ley lo autoriza a ejecutar.... La incapacidad especial o particular es la que se refiere a la ejecución de ciertos y determinados actos jurídicos; los individuos afectados por una incapacidad particular pueden celebrar todos los actos de la vida jurídica, excepto aquellos actos o contratos que la ley les prohíbe. (Alessandri, 1988, p. 37)

A su vez, la incapacidad general puede ser absoluta o relativa. La absoluta se refiere a los absolutamente incapaces que no pueden ejecutar ningún acto jurídico o contrato, de manera que si lo hiciera, estos no producen ningún efecto ni tienen eficacia jurídica. Los afectados por esta incapacidad son los dementes, los impúberes y los sordos que no puedan darse a entender verbalmente, por escrito o lengua de señas, según lo establece el artículo 1463: *“Son absolutamente incapaces los dementes, los impúberes y la (sic) persona sorda que no pueda darse a entender de manera verbal, por escrito o por lengua de señas. Sus actos no surten ni aún obligaciones naturales, y no admiten caución...”* (Código Civil, 2022, Artículo 1463). Estas prohibiciones que establece ley por diversas razones se debe a

que la ley presume que estos individuos carecen de voluntad, y por ello sus actos son nulos de pleno derecho, ya que, como se vió, no hay acto jurídico válido sin concurrencia y acuerdo de voluntades.

En cuanto a la nulidad relativa, adolecen de ella, dentro de la misma incapacidad general, los relativamente incapaces. Estas personas, si bien no pueden contratar por sí mismas, pueden no obstante, ejecutar ciertos actos bajo determinadas circunstancias establecidas en la ley que por no corresponder al tema de análisis no se profundizarán. Es así que el mismo artículo 1463 en su inciso tercero establece quienes están inmersos en la incapacidad relativa:

Son también incapaces los menores adultos, los que se hallan en interdicción de administrar sus bienes, y las personas jurídicas. Pero la incapacidad de estas clases de personas no es absoluta, y sus actos pueden tener valor en ciertas circunstancias y bajo ciertos respectos determinados por las leyes. (Código Civil, 2022, Artículo 1463)

Entonces lo que debemos tener en mente de este apartado es que el principio rector en materia de capacidad contractual establece que la capacidad de contraer y ejecutar actos jurídicos es la regla general. Este precepto se fundamenta en la premisa fundamental de que la capacidad de ejercicio es inherente a la personalidad, constituyendo un atributo consustancial a todo individuo. De acuerdo con esta norma general, toda persona es considerada capaz para participar en transacciones contractuales, a menos que la ley disponga expresamente lo contrario. La incapacidad, por ende, se erige como una excepción a este principio general y solo puede ser alegada en casos específicos previamente establecidos por disposiciones legales expresas.

3. Objeto lícito

El objeto se refiere, a grandes rasgos, a la finalidad, el artículo 1476 lo establece en los siguientes términos: *“Toda declaración de voluntad debe tener por objeto una o más cosas que se trata de dar, hacer o no hacer.”* (Código Civil, 2022, Artículo 1476), no obstante, Alessandri afirma que se confunde el objeto del contrato con el objeto de la obligación que el contrato establece, siendo cosas muy distintas. *“Propiamente hablando, los contratos no tienen objeto, porque los contratos engendran obligaciones, cuyo es su fin. Pero las obligaciones si tienen objeto: la cosa o hecho que debe darse o ejecutarse por el deudor”* (Alessandri, 1988, p. 44).

Entonces, el objeto de la obligación, viene a ser la cosa material o el hecho o abstención sobre la que versa. El objeto de un contrato se vincula directamente con la obligación que recae sobre las partes contratantes. A manera de ejemplo, aunque en apariencia puedan existir elementos diversos para el vendedor y el comprador en el contrato de compraventa, tales como la cosa vendida y el precio respectivamente, la esencia del contrato se encuentra en la obligación misma. En este sentido, el artículo 1476 establece que el objeto del contrato puede manifestarse en la entrega de una cosa, la realización de un hecho, o la abstención de cierta acción. Si el objeto es una cosa, se configura una obligación de dar, la cual puede incluir la transferencia del dominio, como se evidencia en la compraventa. Por otro lado, si el objeto es un hecho, ya sea de naturaleza positiva o negativa, se distingue entre una obligación de hacer y una de no hacer, respectivamente. Para que la obligación sea válida, el objeto debe cumplir con requisitos específicos, los cuales varían según se trate de obligaciones de dar, hacer, o no hacer.

En qué consisten las obligaciones de Dar?: Conforme el artículo 1477, las obligaciones de dar una cosa deben cumplir con tres requisitos: deben existir o esperarse que existan, determinadas y comerciables.

- I. Que la cosa exista: es decir, que sea posible, que se trate de una cosa que exista al tiempo del contrato, pues de lo contrario no se puede generar una obligación. Como ya se expresó, también puede ser objeto del contrato una cosa que no tiempo del acto no existe pero se espera que exista. Aquí se pueden distinguir dos situaciones:
 - A. Si la cosa existe, pero desaparece antes de la celebración del contrato no se genera obligación alguna, porque carece de objeto. Por eso el artículo 1753 reza *“La venta de una cosa que al tiempo de perfeccionarse el contrato se supone existente y no existe, no surte efecto alguno”* (Código Civil, 2022, Artículo 1753)
 - B. Si la cosa no existe al tiempo del contrato, pero se espera que exista, el contrato es válido, pudiendo ser una cosa futura determinada o la suerte o contingencia.
- II. Que sea determinada: lo cual significa que se debe precisar de tal manera la cosa que el acreedor sepa lo que debe exigir al deudor y este último sepa lo que debe dar. La determinación del objeto en un contrato puede llevarse a cabo considerando la especie o individuo, así también como el género. A raíz de esta distinción, las obligaciones se dividen en dos categorías principales: las obligaciones de especie o cuerpo cierto y las obligaciones de género. En

el caso de las obligaciones de especie, el cumplimiento se logra mediante la entrega de la cosa específica acordada, siendo crucial la existencia concreta de esta para que la obligación sea efectiva. En contraste, las obligaciones de género se satisfacen entregando un ejemplar individual del género acordado.

- III. Que el objeto sea comerciable: el que sea comerciable es otra forma de decir que la cosa sea lícita, que sea un objeto válido en un acto jurídico. La regla general, al igual que en otros casos, es que todas las cosas son comerciables, es decir, que todas pueden ser objeto válido para un acto jurídico, y la excepción es el objeto ilícito. Por lo mismo, para que una cosa sea ilícita o incomerciable es preciso que así lo declare expresamente la ley, así como en el caso de las incapacidades que ya se analizó, razón por la cual se debe averiguar únicamente cuales son las cosas comerciales establecidas por la ley.

Enumerar las cosas incomerciables se vuelve en una cuestión complicada cuando no solo el Código Civil sino muchas otras leyes se han dado a la tarea de dar el carácter de incomerciables a diversas cosas, como lo establece el artículo 70 de la Ley de Seguridad Social, cuando indica *“Las propiedades adquiridas por los afiliados con préstamos del Instituto serán inembargables, excepto para el pago de créditos al IESS, y constituirán patrimonio familiar.”* (Ley de Seguridad Social, 2023, Artículo 70). No obstante, nos limitaremos a señalar brevemente las que establece el Código Civil:

- Hay objeto ilícito en todo lo que contraviene el derecho público ecuatoriano, conforme el artículo 1478 del código
- También lo hay en el contrato que tenga por objeto la sucesión de una persona viva, acorde al artículo 1479.
- Así también es incomerciable las cosas que no están en el comercio, según el artículo 1480, en relación con el artículo 602 *“Las cosas que la naturaleza ha hecho comunes a todos los hombres, como la alta mar, no son susceptibles de dominio, y ninguna nación, corporación o individuo tiene derecho de apropiárselas.”* (Código Civil, 2022, Artículo 602).
- Y también es incomerciable o de objeto ilícito el contrato en el que existe condonación del dolo futuro, acorde a lo que reza el artículo 1481 del código; y los casos descritos en el artículo 1482

En qué consisten las obligaciones de Hacer y No hacer?: De acuerdo al inciso final del mismo artículo 1477, en estas obligaciones el objeto debe ser determinado y posible física y moralmente.

El objeto se considera determinado, de forma similar a como ya se señaló anteriormente, cuando se describe con precisión, permitiendo al acreedor conocer claramente lo que tiene el derecho de exigir y al deudor comprender lo que debe cumplir. La posibilidad física y humana del objeto implica que su realización esté dentro de los límites de las leyes naturales y físicas. En este sentido, comprometerse a realizar algo que va en contra de estas leyes, como hacer que una vaca vuele, resultaría en una obligación nula debido a la imposibilidad material del objeto.

La imposibilidad a la que se alude se considera absoluta cuando impide que cualquier persona, bajo cualquier circunstancia, pueda llevar a cabo el acto en cuestión. Por otro lado, si la imposibilidad es relativa y el acto puede ser realizado por otra persona, aunque el deudor específico no pueda hacerlo, la obligación se mantiene válida. Una típica ejemplificación de esto sería una obligación de pintar un cuadro asumida por alguien que no tiene habilidades artísticas; en este caso, la obligación es válida, y el deudor asume las consecuencias, incluyendo la compensación por cualquier perjuicio derivado de su incumplimiento. Y que el objeto sea moralmente posible significa que no sea prohibido por la ley y que no sea contrario a las buenas costumbres ni al orden público. Entonces, de lo analizado se desprende que es comerciable, en un acto jurídico, todo aquello que no está expresamente prohibido por la ley

4. Causa lícita

La causa de un contrato es la razón que justifica su existencia, el interés jurídico que induce a las partes a contratar. El Código Civil en su artículo 1483 nos indica que no puede haber obligación sin causa real y lícita, y se nos dice en el siguiente inciso que la causa es *“el motivo que induce al acto o contrato; y por causa ilícita la prohibida por ley, o contraria a las buenas costumbres o al orden público”* (Código Civil, 2022, Artículo 1483). De acuerdo a Alessandri se confunde la causa del contrato con las causa de la obligación, del mismo modo como ocurre con el objeto.

Confunde la causa del contrato con la causa de la obligación, porque después de haber dicho en su inciso primero que no puede haber obligación sin causa real y lícita, agrega en su inciso segundo que causa es el motivo que induce al acto o contrato. En realidad la causa de la obligación y la causa del contrato son dos cosas enteramente diversas: la causa de la obligación será el hecho que la habrá

generado, y podrá ser el contrato, el cuasicontrato, el delito, cuasidelito y la ley. En cambio la causa del contrato es el interés jurídico que induce a una de las partes a contratar. (Alessandri, 1988, p.52).

Es conveniente también distinguir entre causa y motivo, por cuanto por la manera en como se expresa en el artículo se puede confundir la causa con el motivo, por ello es menester diferenciar estos dos conceptos. El primero es el interés jurídico que induce a una de las partes a contratar, es la razón que la ley supone que ha inducido a las partes a contratar. El segundo son las razones internas o psicológicas que una de las partes ha tenido para contratar.

A efectos de ser concretos se puede anotar unas ideas precisas sobre lo que es la causa. En primer lugar, la causa es la razón de orden legal o jurídico establecida por la ley, y es siempre una misma en una determinada clase de contratos, las partes no pueden modificarla ni variarla porque cada vez que se celebra un determinado contrato la ley entiende que la causa ha sido tal o cual. En segundo lugar, la causa es la razón externa, que el otro contratante conoce, por el solo hecho de celebrar el contrato de que se trata; y finalmente, la causa es la razón inmediata, directa y esencial del contrato, aquella sin la cual éste no puede existir, acorde al artículo 1461, que indica que para que una persona se obligue es menester que tenga una causa lícita, lo cual significa que es irrelevante la licitud o no de los motivos de la contratación porque lo realmente importante y lo que determina que el acto sea válido y no nulo, dentro de esta cuestión, es que la licitud de la causa.

Por último, la Doctrina ha determinado los requisitos que debe reunir la causa, los cuales se extraen a partir del mismo artículo 1483, siendo estos:

1. Que la causa sea real: *“que quiere decir que exista verdadera y efectivamente, que haya un interés jurídico que induzca a las partes a contratar”* (Alessandri, 1988, p. 57).
2. Que la causa sea lícita: es decir, *“la que no está prohibida por las leyes ni es contraria a las buenas costumbres ni al orden público”* (Alessandri, 1988, p. 58).

2.2 Elementos de validez de los contratos en los Smart Contracts

En primer lugar, en relación con el consentimiento, este componente esencial para la validez de los contratos, según lo analizado previamente, en los Smart Contracts, a diferencia de los contratos tradicionales, no existe la posibilidad de que el acuerdo de voluntades se dé de forma expresa o tácita. Únicamente se permite de manera expresa

debido a la rigurosidad necesaria en este proceso de contratación, ya que al requerir medios electrónicos para su ejecución, las plataformas virtuales que facilitan este tipo de contratación demandan que el consentimiento de los contratantes se exteriorice de manera explícita. No hay lugar para un consentimiento tácito, ya que no demostraría claramente la intención de contratar o podría atribuirse más tarde a un error, a diferencia de casos en los que se expresa el consentimiento tácito, como al contratar un taxi que se colocó con anterioridad.

Es importante destacar que en los Smart Contracts se requerirá la concurrencia de un doble consentimiento simultáneo. Por una parte, se necesitaría el consentimiento habitual de los contratantes para obligarse a la realización del contrato, y por otro lado, también es necesario manifestar la voluntad con respecto a la ejecución automática del contrato, es decir, expresar acuerdo sobre que la ejecución posterior del contrato se lleve a cabo de manera automática. Tal como lo establece Valencia (2019)

En primer lugar se requerirá el habitual consentimiento que determina la perfección del contrato en donde las partes se obligan a obligarse y en segundo lugar es necesario el establecimiento de un consentimiento preconstituido sobre la consumación automática del contrato, en el cual cada una de las partes deberá aceptar, expresamente, que la prestación objeto de su obligación será realizada automáticamente por el contrato inteligente en las condiciones pactadas y sin obtener para ello su autorización. (p. 6)

De lo dicho se comprende que la expresión de este segundo consentimiento deba hacerse en una cláusula aparte, donde además se deba *“proporcionar a las partes información clara, precisa, exhaustiva y comprensible sobre los procedimientos mediante los que se va a desarrollar la ejecución automática de las prestaciones y su alcance patrimonial”* (Tur Faúndez, 2018, p. 84). Esto se debe a que, como se mencionó anteriormente, una vez que un Smart Contract está establecido y programado, resultaría imposible para las partes evitar su ejecución. En la fase de ejecución, los contratantes no podrían elegir si cumplir o no con su obligación, como podrían hacerlo normalmente, lo que a su vez activaría la vía legal con las opciones que tendría la otra parte para exigir su cumplimiento, en cambio aquí se estaría dando un especie de consentimiento previo, indicando la no negación a que se cumpla completamente con la obligación, aceptado a través de la ejecución automática del contrato. Tal como lo explica Tur Faúndez (2018)

En los contratos legales inteligentes la realización de las prestaciones y, por ende, la consumación del contrato, la lleva a efecto el propio smart contract sin requerir, en

absoluto, el consentimiento de las partes en fase de ejecución, puesto que dicha fase se desarrolla de forma automática. (p. 81)

Con respecto a que la oferta se haga a persona determinada o indeterminada, esto no debería representar ningún problema en vista de que no existiría ninguna limitante para contratar con un individuo en específico o dirigir una oferta pública para realizar la contratación; no obstante, donde tendríamos que fijar la atención sería en la fase de la aceptación, puesto que como dejó claro, esta también puede ser expresa o tácita y además debe ser pura y simple, que se dé dentro de los plazos señalados por la ley y que se produzca cuando cuando la oferta esté todavía pendiente.

En cuanto a la forma en la que se realiza, no cabría duda de que al igual que el acuerdo de voluntades en general, la fase en la que el contratante da su aceptación tendría que ser expresa y formal debido a la naturaleza altamente compleja de los Smart Contracts, sin dejar espacio de duda sobre su intención de obligarse con el contrato. Sobre los requisitos que se deben cumplir en la aceptación, con relación a que sea pura y simple, cabría esencialmente dentro de este tipo de contrato ya que recordemos que ello significa que el aceptante se debe adherir clara y llanamente a las condiciones propuestas por el oferente sin realizar modificaciones, por lo cual, al tener presente que los Smart Contracts, una vez puestos en funcionamiento no se pueden alterar o detener su ejecución. De igual forma, si al momento de la aceptación, antes de otorgar su consentimiento y poner funcionamiento el contrato inteligente, el aceptante solamente dá su aceptación parcial o limitada por cuanto no está de acuerdo con cierta o ciertas cláusulas y quieren cambiarlas o modificarlas de alguna manera lo podría hacer sin ningún problema, tal como lo establecía el artículo 231 del Código de Comercio, lo que daría lugar a una nueva propuesta que no tendría porqué alterar en principio el objeto y la causa del contrato.

Recordemos que la aceptación a su vez debe realizarse dentro de los plazos establecidos por la ley y debe ocurrir mientras la oferta esté aún pendiente. Si la oferta se realiza de forma personal entre los contratantes no existiría dificultad en que la aceptación se diera de forma inmediata, salvo que se diera solamente un consentimiento parcial y fuese necesario modificar el contrato. Pero si las partes no estuviesen presentes en un mismo sitio se seguirían las reglas ya analizadas de los artículos 226, 227 y 230 del Código de Comercio.

Para determinar el momento en el que se perfecciona el Smart Contract y empieza a surtir sus efectos, se debe tener presente que estos contratos caben plenamente con la teoría del conocimiento, la misma que sigue nuestro Código de Comercio, que establecía que el contrato se perfecciona en el momento y lugar en que la aceptación llega al conocimiento

del proponente. No obstante, lo importante a señalar en este punto es el momento material en el que esto ocurre. Esta clase de contrato se genera a partir de un programa informático, como ya quedó claro en capítulos anteriores, y es por ello que, dejando de lado la compleja tecnología que utilizan para estructurarse, no son muy diferentes al resto de contratos que pueden pactarse a través del uso de sistemas electrónicos, como las típicas compraventas de bienes muebles que se realizan de forma online en aplicativos web de grandes empresas como Amazon o Ebay, es decir, se contaría con una interfaz de usuario de fácil funcionamiento con el que las partes puedan interactuar y realizar la oferta y aceptación según corresponda. Tur Faúndez (2018) lo explica de la siguiente manera

Podemos definir, por tanto, los contratos inteligentes como aquellos contratos celebrados a través de una página web accesible para las partes cuya forma está constituida por la interfaz de usuario de la aplicación externa y uno o varios programas autoejecutables (smart contracts) residentes en la cadena de bloques con capacidad para interactuar recíprocamente y con dicha interfaz. La interfaz de usuario, que puede asentarse sobre una aplicación web o una app compatible con dispositivos móviles, habilitará la interacción de las partes con el software, y por tanto permitirá, como se verá, la emisión válida del consentimiento mediante mensajes de datos emitidos por las partes a través de la aplicación front end. (p.60)

Para entender la estructura de los Smart Contracts a la que se refiere este autor, es necesario comprender que estos se encuentran compuestos por un front end y un back end.

El front end, es la parte del software que interactúa con los usuarios, dicho software es utilizado fundamentalmente, para la creación de páginas web que permiten el acceso a la información de forma fácil mediante la construcción de una interfaz gráfica. El back end, es el programa o conjunto de programas que procesan la información que se proporciona a través del front end. (Tur Faúndez, 2018, p. 58)

De lo dicho, es de suponerse que el consentimiento debe darse por esta interfaz electrónica, cuanto menos si la contratación se realiza entre partes que no se encuentran en un mismo lugar. A este respecto, el artículo 239 del Código de Comercio nos indica que los actos jurídicos pactados a través de sistemas electrónicos automatizados gozan de plena validez:

Los contratos pactados a través del uso de sistemas electrónicos automatizados gozan de plena validez y eficacia.

Los derechos y obligaciones derivados de estos contratos serán atribuidos directamente a la persona en cuya esfera de control se encuentra el sistema de información o red electrónica... (Código de Comercio, 2019, Artículo 239)

Debido a la naturaleza de los contratos a los que se refiere este artículo (comercio electrónico) el segundo inciso no sería aplicable dentro de la esfera de los Smart Contracts pues iría en contra de su conceptualización, esto es, que se encuentran insertos en la blockchain la cual se caracteriza por ser descentralizada, es decir, no existe ningún ente o autoridad que se encargue plenamente de su funcionamiento, por ende, solo se podría atribuir los derechos y obligaciones de los que habla este artículo al oferente encargado de presentar el contrato, sobre todo en el ámbito de consumidores.

Una vez establecido que se reconocen los pactos realizados a través de sistemas electrónicos cabría preguntarse: cómo se expresaría el consentimiento de forma expresa en esta clase de contratos? Y la respuesta la encontramos en Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos, que en su artículo 45 otorga pleno reconocimiento y validez legal a los contratos celebrados a través de redes electrónicas y mensajes de datos: *“Los contratos podrán ser instrumentados mediante mensajes de datos. No se negará validez o fuerza obligatoria a un contrato por la sola razón de haberse utilizado en su formación uno o más mensajes de datos”* (LCEFMD, 2002, artículo 45), ya que, como se intuye, la información que se intercambia en los contratos inteligentes es considerado como un mensaje de datos, acorde a la definición que nos proporciona la misma ley dentro de su disposición general novena:

Es toda información creada, generada, procesada, enviada, recibida, comunicada o archivada por medios electrónicos, que puede ser intercambiada por cualquier medio. serán considerados como mensajes de datos, sin que esta enumeración limite su definición, los siguientes documentos electrónicos, registros electrónicos, correo electrónico, servicios web, telegrama, télex, fax e intercambio electrónico de datos. (LCEFMD, 2002, disposición general novena)

De lo anotado se desprende que la expresión de la voluntad exteriorizada por el consentimiento se puede dar a través de firma electrónica o cualquier otro mecanismo que demuestre la voluntad positiva de contratar, razón por la cual, la vía idónea para suscribir el contrato sería a través de una firma electrónica para que se pueda identificar plenamente a las partes y estas a su vez den su consentimiento expreso para la realización del acto.

El proceso para suscribir los contratos con firma electrónica podría ser similar al proceso que se lleva a cabo para autorizar transacciones con las diferentes billeteras digitales que existen a día de hoy como por ejemplo Metamask, que es una billetera digital y una extensión de navegador que se conecta a una blockchain. Esta herramienta actúa como tu interfaz personal para interactuar con aplicaciones descentralizadas (DApps) y realizar transacciones seguras en la blockchain. Para entender esto, es necesario explicar rápidamente lo que es una billetera digital y las DApps. La primera, para esclarecerlo de forma sencilla, es como una cartera física, pero en el mundo digital. Al registrarse, por ejemplo, en MetaMask, se generan dos claves criptográficas: una clave pública y una clave privada, del mismo modo que lo habíamos explicado en el capítulo I. La clave privada no se comparte y debe saberla únicamente el usuario, mientras que la clave pública es compartida con los demás para recibir los fondos o activos. En tanto, las segundas, son aplicaciones que operan en una red descentralizada, típicamente construida sobre blockchain. A diferencia de las aplicaciones tradicionales que dependen de servidores centralizados, las DApps aprovechan la tecnología blockchain para lograr transparencia, seguridad y resistencia a la censura, o en palabras de Yano, Dai, Masuda y Kishimoto, (2020)

Una DApp consiste en aplicaciones descentralizadas de código abierto que hace uso de criptografía en su núcleo para almacenar sus registros e información en una Blockchain mediante el uso de un Smart Contract, se les describe como aplicaciones peer to peer esto debido a que no existe un servidor o entidad que lo controle como es el caso en un modelo cliente-servidor. (p. 80)

En este contexto MetaMask nos permite autorizar transacciones, como comprar y vender en mercados descentralizados o participar en contratos inteligentes, de una manera segura y el proceso que se sigue en este aplicativo es el siguiente:

1. Generación de Claves Criptográficas:

- Al registrarse en MetaMask se generan las dos claves únicas: la clave pública y la clave privada. La clave privada es secreta y solo la clave pública se comparte.

2. Creación de Transacciones:

- Al usar una DApp que requiere una transacción (puede ser un intercambio en un mercado descentralizado o cualquier acción similar), se selecciona la acción y la cantidad o cuantía de la transacción.

3. Solicitud de Autorización:

- Antes de que la transacción se envíe a la red blockchain, MetaMask solicitará que se autorice la acción. Esto asegura que se dé un consentimiento expreso de realizar el acto, previo a leer las condiciones del contrato.

4. Firma Criptográfica:

- La DApp crea un resumen único (hash) de la transacción. Este hash captura, como se explicó, todos los detalles de la transacción.
- MetaMask utiliza la clave privada para firmar este hash, creando una firma única y segura, al igual que una firma electrónica tradicional, inclusive más invulnerable.

5. Envío y Verificación:

- La firma se adjunta a la transacción y se envía a la red blockchain.
- Los nodos de la red verifican la autenticidad de la firma usando la clave pública asociada.
- Si la firma es válida, la transacción se agrega al bloque y se ejecuta.

Este proceso garantiza que solo el usuario, el poseedor de la clave privada, pueda autorizar y ejecutar transacciones. Además, como la firma es única para cada transacción, se proporciona una capa adicional de seguridad, ya que cualquier intento de manipulación invalidaría la firma, al igual que lo hace una firma electrónica generada por las empresas que emiten certificados de firma electrónica que se encuentran autorizadas por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones acorde a la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos.

Entonces, como conclusión de este elemento de validez en los Smart Contracts, no se presentaría problema o limitante alguna al momento de expresar el consentimiento de los contratantes, de forma expresa, sobre todo al existir medios informáticos reconocidos por la ley para este objeto como lo es la firma electrónica, la única observación que debería hacerse es que se necesitaría de una firma especial de este tipo, para que se pueda conectar con la red blockchain que se esté utilizando para poder suscribir los contratos inteligentes, y su vez que esta se avale por los organismos de regulación y control correspondientes que establece la norma; o se podría otorgar reconocimiento a plataformas como Metamask que ya se encuentran en funcionamiento dentro de este ecosistema, siempre que se pueda identificar adecuadamente a las partes.

En relación a la capacidad de las partes, que como se estableció, es la aptitud de una persona para adquirir y ejercer derechos y contraer obligaciones, desglosándose en la capacidad de goce y de ejercicio. En cuanto a la capacidad de goce, no presenta complicaciones, ya que cualquier individuo la posee automáticamente por su condición de persona. Por otro lado, la capacidad de ejercicio permite que una persona ejerza sus derechos sin necesidad de autorización o representación de otra, otorgándole la facultad de contraer obligaciones. Este escenario establece que la capacidad para contratar es la norma general respaldada por la ley, y la incapacidad es la excepción. En este contexto, cualquier persona se considera capaz de celebrar contratos a menos que la ley establezca lo contrario. Por lo tanto, en el ámbito de los Smart Contracts, no se presentaría ninguna diferencia significativa en comparación con los contratos tradicionales, por cuanto se aplicarían las normas específicas respecto a la capacidad que indica la ley.

En cuanto al objeto lícito, recordando que este se vincula directamente con la obligación que recae sobre las partes contratantes y puede manifestarse en la entrega de una cosa, la realización de un hecho, o la abstención de cierta acción, al igual de que lo manifestado respecto a la capacidad, no existe problema con que se aplique directamente lo que establece el Código Civil para el cumplimiento de la obligación correspondiente. Siendo en el caso de una obligación de dar, los requisitos ya mencionados, esto es, que exista, que sea determinado, y que sea comerciable, sobre este último, al ser la regla general que toda cosa es lícita para el comercio salvo las excepciones que establece la ley, refiriéndonos sobre todo a los activos digitales presentes en el ecosistema blockchain, tales como las criptomonedas, al no haber prohibición expresa, se entiende que son libremente comerciables y lícitas para transaccionar por los contratantes. Por otro lado, en cuanto a las obligaciones de hacer o no hacer, deben cumplir los requisitos de ser determinadas y posibles física y moralmente en los términos que establece la norma, no obstante, aquí se tendría que contar con la participación de oráculos, que como ya se dijo, actúan como terceros responsables de confirmar hechos o circunstancias que están fuera de la blockchain en la cual reside el Smart Contract, esto con el fin de verificar que la obligación de hacer o no hacer en efecto a sido satisfecha o no ha sido violada correspondientemente, tomando el mismo ejemplo de la obligación de pintar un cuadro que se utilizó anteriormente, a través de un oráculo sería la única forma viable, dentro de este tipo de contratación, de verificar si se cumplió con la obligación o si fue realizada por una persona específica, en el caso que así se hubiera convenido.

Por último, en relación a la causa lícita, siendo esta el interés jurídico que induce a las partes a contratar, y que es siempre una misma en una determinada clase de contratos, sin

que las partes puedan modificarla o variarla como ya se anotó anteriormente, en los Smart Contracts se tiene que atener a lo mismo, a respetar la causa provista por la ley para cada tipo de contrato, la cuál no se vería afectada si el acto se pacta a través de un contrato inteligente pues solamente cambiaría la forma en la que se cumple con la obligación más no la obligación en sí. Así que, dentro de este punto simplemente la causa tendría que cumplir con ser lícita y real, es decir, sujetarse a lo requerido por la norma como si se tratase de un contrato convencional.

Capítulo IV. Retos que impone la contratación inteligente

3. Retos de la aplicación práctica de los Smart Contracts

3.1 Fallos de programación

Lo primero que se nos debe venir a la mente al hablar de las problemáticas que podríamos enfrentar al usar Smart Contracts es sin duda las asociadas a la integralidad del código requerido para la ejecución automática de los contratos. Aunque la inmutabilidad de los contratos inteligentes excluye la necesidad de intervención humana en su ejecución, no descarta la posibilidad de errores de programación, comúnmente conocidos como bugs, en consecuencia, existe la posibilidad de que el contrato se ejecute de manera incorrecta debido a fallas en su programación, generando complicaciones sustanciales para las partes contratantes. Este escenario se agrava por la imposibilidad de revertir la operación o modificarla, incluso si se identifica el error antes de la ejecución. En este contexto, resulta prudente que las partes acuerden de manera previa, y como parte del contrato, quién asumirá la responsabilidad ante posibles errores.

Siguiendo el mismo punto anterior, el código que se genera debe asimismo reflejar adecuadamente la voluntad de las partes, para ello, quien codifique las condiciones establecidas en el contrato, traducendolas de lenguaje natural a un lenguaje de programación puede tener como resultado un contrato inteligente alejado de la verdadera intención de los contratantes. Esto podría ocurrir si tenemos en cuenta que los Smart Contracts se traducen en códigos de computadora que, por regla general, no serían creados por abogados sino por programadores o ingenieros en sistemas que probablemente no tendría formación jurídica, lo que puede llevar a malinterpretar las cláusulas contenidas en el contrato escrito y, por ende, traducirlo de manera inadecuada. Por otra parte, de igual forma es muy probable que los contratantes o sus abogados no cuenten con los conocimientos técnicos necesarios para verificar que el código del contrato refleje cabalmente su voluntad.

En este contexto, dado que la plataforma tecnológica que se elija para respaldar los contratos inteligentes utiliza su propio lenguaje, como el caso de Ethereum con Solidity, resulta esencial que el lenguaje del contrato a ejecutar mediante un contrato inteligente sea traducido a un lenguaje de código o programación conocido como contractware, término que se refiere a la materialización física de un contrato que es legible por una computadora, en esencia, contractware establece la representación tangible y ejecutable de un contrato

en el ámbito digital, donde las condiciones y cláusulas del acuerdo se traducen a un formato que puede ser interpretado y ejecutado por sistemas informáticos. En otras palabras, el contrato inteligente puede estar vinculado a un contrato preexistente redactado en lenguaje natural o, alternativamente, el contrato que se busca ejecutar puede haber sido concebido originalmente en lenguaje de código. Por esta razón este proceso de traducción es elemental, para garantizar la comprensión y ejecución precisa del contrato por parte de la plataforma tecnológica subyacente, permitiendo la interoperabilidad entre contratos redactados de manera convencional y aquellos diseñados directamente en el lenguaje de programación de la plataforma de contratos inteligentes.

De lo anterior se desprende que los términos y condiciones plasmados en el contrato inteligente sean válidos de conformidad con lo previsto en el artículo 1461 del Código Civil, como ya se analizó, y que el lenguaje en el que se pacta el convenio (que será el lenguaje natural) que luego se traducirá al lenguaje de código, sea condicional o se encuentre en términos de verdadero y falso, según la lógica booleana que se mencionó en el capítulo I, ya que es necesario que el computador sea capaz de leerlos y ejecutar una orden o comando con la entrada de información que lo activa.

Debido a esto mismo resulta complicado convertir la totalidad de un contrato en un lenguaje de código sin comprometer sustancialmente su contenido y este desafío se agrava al considerar que los programadores, carentes de formación jurídica, deben evitar afectar aspectos esenciales de las obligaciones a ejecutar mediante contratos inteligentes. Es crucial señalar que los programadores, al no poseer conocimientos jurídicos, interpretan los contratos desde la perspectiva del lenguaje de la máquina, de afirmaciones condicionales o de verdadero y falso, pasando por alto que el lenguaje jurídico a menudo adquiere significado a través del contexto circundante. Esta complejidad aumenta dado que las estructuras lingüísticas en contratos inteligentes limitan la expresión de los signos, a diferencia de los contratos tradicionales que permiten cierta ambigüedad e interpretación. La ambigüedad, incompatible con el lenguaje de código, persiste incluso cuando los contratos se ejecutan automáticamente, ya que la interpretación de las disposiciones contractuales para dotar de contenido a las obligaciones aún requiere conocimientos jurídicos, los cuales carecen los programadores.

Los profesionales del derecho y las partes involucradas pueden abordar la situación anterior mediante una interpretación *ex ante*, estableciendo de antemano el alcance e interpretación que la persona que ejecuta el contrato inteligente debe otorgar a los términos contractuales. En este contexto, dado que un término puede tener múltiples interpretaciones, el intérprete

del contrato debe tener la capacidad de elegir entre un enfoque literal y otro intencional; y en casos de interpretaciones opuestas, se debe optar por aquella que sea más coherente con la voluntad de los contratantes, acorde con lo que establece el artículo 1576 de nuestro Código Civil: “*Conocida claramente la intención de los contratantes, debe estarse a ella más que a lo literal de las palabras*” (Código Civil, 2022, artículo 1576).

3.2 Rigidez de los contratos

Otro obstáculo que podemos encontrar en el entorno práctico de los Smart Contracts deriva justamente de una de sus principales características, su inmutabilidad. Estos contratos al tener esta calidad requieren que todos los probables contingentes, problemas o eventualidades que puedan complicar la ejecución del contrato sean previstos e incorporados en el código, ya que una vez introducido en la blockchain no se podrá modificar su contenido por ninguna persona. En los contratos tradicionales es relativamente común que los contratantes modifiquen cláusulas (de común acuerdo) para adaptar el contrato a las circunstancias del momento, como casos fortuitos, de fuerza mayor, cambios en la regulación, entre otros.

Inclusive las partes pueden tolerar hasta cierto punto incumplimientos no esenciales sin la necesidad de modificar el contrato, como por ejemplo el retraso en la entrega de un producto no crítico para el funcionamiento general del contrato, supongamos que un fabricante experimenta retrasos en la producción y entrega de ciertos componentes que no afectan gravemente a su cliente, en este caso, las partes podrían decidir tolerar este incumplimiento sin necesidad de modificar el contrato original. Este tipo de ajuste y tolerancia a situaciones imprevistas es común en los contratos tradicionales, donde las partes pueden negociar y adaptar condiciones según las circunstancias cambiantes. En los Smart Contracts las partes no cuentan con dichas posibilidades, es por ello que se puede considerar que una de sus principales particularidades de esta tecnología contractual puede llegar a convertirse, al mismo tiempo, en uno de sus mayores inconvenientes, “*puede entonces argumentarse que los contratos inteligentes son rígidos y pueden fácilmente desconectarse de la realidad transaccional sobre la cual operan porque no es técnicamente posible realizar ajustes*” (Padilla, 2020, p. 18).

La inflexibilidad inherente a los contratos inteligentes priva a las partes contratantes de la capacidad de decidir libremente si desean cumplir o no con sus obligaciones contractuales. Existe la posibilidad de que cumplir con las obligaciones de un contrato resulte más gravoso que no hacerlo, y en tales casos, las partes pueden optar por no cumplir deliberadamente con el contrato, asumiendo las consecuencias, por ejemplo

vender un bien o prestar un servicio, si esa misma venta la puede hacer a un tercero a un mejor precio de tal manera que, aun después de compensar a su contraparte por los perjuicios causados, obtenga una utilidad. En ese caso, se dice que el incumplimiento es eficiente desde el punto de vista de Pareto. (Padilla, 2020, p. 18)

“La teoría del in-cumplimiento eficiente (efficient breach theory) establece que para una de las partes de un contrato puede resultar más rentable el incumplimiento de sus obligaciones que su cumplimiento 60 , incluso si dicha conducta llega a ser moralmente reprochable” (Padilla, 2020, p. 18). Sin embargo, esta posibilidad está excluida en el contexto de los contratos inteligentes. En resumen, los contratos inteligentes renuncian a la flexibilidad y dinamismo característicos de los contratos tradicionales en favor de la inmutabilidad y la ejecución automática.

Además, la falta de adaptabilidad de los contratos inteligentes no tiene en cuenta la realidad de las relaciones comerciales, donde a menudo se evalúa el cumplimiento de las obligaciones bajo criterios de razonabilidad. En situaciones donde puede ser más eficiente evaluar el cumplimiento de obligaciones después de su realización, los Smart Contracts, debido a su estructura condicional, no permiten este enfoque. La falta de flexibilidad en estos contratos impide a las partes contratar en escenarios volátiles sin negociar sobre todas las posibles eventualidades, lo que aumentaría los costos de transacción, todos aquellos gastos asociados con la preparación, negociación y ejecución de un contrato. A grandes rasgos, la rigidez de los contratos inteligentes destruye la adaptabilidad necesaria en relaciones contractuales a largo plazo, donde cierto grado de incertidumbre y ambigüedad debe ser anticipado y tolerado. Aunque los Smart Contracts están en una blockchain, no están aislados del ordenamiento jurídico; si la blockchain deja de funcionar, los contratos existirían, pero su ejecución debería realizarse en otro escenario. Padilla (2020) afirma que *los “ordenamientos jurídicos deben integrar ambos mundos, garantizando medidas cautelares en procesos judiciales que operan sobre actuaciones en la blockchain. La autoejecución puede enfrentar problemas si depende de factores externos a la blockchain, como embargos o prendas posesorias”* (p. 19). En ciertos casos, la ejecución manual de contratos puede ser recomendable para equilibrar prestaciones en mercados volátiles.

Por esta razón, para enfrentar esto la mejor opción en ciertos escenarios sería establecer que ciertas prestaciones se ejecuten de forma manual, especialmente en mercados caracterizados por su volatilidad, como un contrato de suministro de materias primas, como el petróleo. Aunque el contrato inteligente puede establecer condiciones automáticas para la

entrega y el pago, la inclusión de una cláusula que permita la ejecución manual en circunstancias específicas ofrece una valiosa flexibilidad y para comprobar el cumplimiento de estas nuevas circunstancias o eventualidades, cómo renegociar precios, modificar las cantidades solicitadas acorde a la volatilidad del mercado, información que se encontraría fuera de la blockchain por suscitarse posteriormente a la suscripción del contrato, se podrían utilizar los oráculos. Esta capacidad de intervención manual permitiría a las partes reequilibrar las obligaciones contractuales de manera proactiva, adaptándose a las fluctuaciones del mercado y evitando posibles pérdidas financieras o desequilibrios.

3.3 Arbitraje y resolución de conflictos

A partir de los puntos anteriores, surgen posibles problemas en situaciones donde, a pesar de conocer o no los alcances de la contratación inteligente, se presenta una disputa. Esta debería resolverse conforme a la ley, ya sea porque el cumplimiento del contrato (teniendo en cuenta que teóricamente no debería haber situaciones de incumplimiento en los Smart Contracts) no se ajustó a las condiciones acordadas por las partes, debido a fallos en el código o su interpretación. También podría ocurrir que, por diversas razones, las partes deseen recurrir a la resciliación del contrato, o que una de ellas alegue la nulidad del acto por alguna circunstancia y plantee la rescisión del mismo. En cualquiera de estos casos, la lógica jurídica indica que el conflicto se resolvería de acuerdo con lo establecido en las diversas disposiciones del Código Civil, según el tipo de contrato o la nulidad alegada, y de acuerdo con lo permitido por la ley, la resolución o la rescisión del contrato, más la indemnización de perjuicios si procede. No obstante, al tratarse de Smart Contracts, en primer lugar, la resolución del contrato no sería una alternativa puesto que estos siempre se van a ejecutar y por ende, extinguir las obligaciones de cada parte, una vez iniciada la ejecución e incluso antes ya no se puede detener, como lo afirma Días y Llamas (2023) *“una vez que se ejecuta el contrato inteligente no puede detener su ejecución, y de ahí que sean difíciles de rescindir las obligaciones pactadas en dichos contratos”* (p. 46) , por lo que la razón de la disputa, como ya se mencionó, vendría derivada de que no se cumplió o ejecutó el contrato en la forma acordada, por fallos en el código o en la traducción o por el desistimiento de una de las partes, en tal virtud, la acción que cabría en estos casos sería la rescisión del contrato.

Pero aquí surgiría un problema, y es que si los Smart Contracts, al ejecutarse ya no pueden detenerse ni volver a su situación anterior, ¿cómo sería posible entablar su rescisión? Para resolver esta interrogante se debe tener en cuenta el principio que dicta que en Derecho las cosas se deshacen de la misma forma que se hacen, pero como se afirmó, no se puede

revertir el contrato inteligente, al menos no directamente, de manera que existirían dos posibles soluciones ante este escenario, la primera apegada al principio mencionado y la segunda algo alejada a la forma de contratación original.

En el primer caso, las partes al querer rescindir el contrato que ya se ha ejecutado y al no tener la posibilidad de hacerlo por el mismo contrato ya programado, tendrían que optar por realizar un nuevo contrato por el que se vuelvan las cosas al estado anterior, es decir, si en el primer contrato se realizó una compraventa de determinado bien y posteriormente se tiene que rescindir el contrato, se tendría que hacer un nuevo contrato inteligente que haría sus veces de compraventa inversa del primero. Evidentemente esta opción generaría más gastos para las partes, pero sería la opción más viable para rescindir el contrato siguiendo un proceso similar al que se utilizó para formarlo, pudiese también existir la alternativa que en el mismo contrato original se insertase una cláusula que, de cumplir con todas las condiciones, permitiera automáticamente la rescisión del contrato, sin embargo, en esta situación se deberían tener en cuenta todos los factores y variables posibles para que se programara adecuadamente el contrato, lo cual resultaría complicado pues en la práctica las personas, al querer contratar, no son capaces de prever la totalidad de variables que están en juego que podrían afectar su decisión de llevar a cabo el acto jurídico.

En el segundo caso, la alternativa de los contratantes a realizar un nuevo Smart Contract sería acordar una rescisión manual, con la cual se reducirían los gastos asociados a la contratación inteligente pero entraría en juego la buena fe de los contratantes. En el mismo caso del contrato de compraventa, en lugar de programar un nuevo contrato en el que automáticamente se devolvería a las partes lo que entregaron como contraprestación, éstas tendrían que hacerlo de la forma tradicional, confiando en la buena fe de la otra parte, lo cual únicamente sería recomendable si se lo hiciese por medio de la administración de justicia, es decir, la forma tradicional de resolución de esta clase de conflictos, que es lo que se pretende evitar desde un principio con los Smart Contracts. En el plano práctico, afortunadamente ya se han creado plataformas como Kleros,

que propone una innovadora forma de crear contratos arbitrados, donde se designa a Kleros como sus árbitros, es decir, dentro de la plataforma los creadores de los contratos eligen cuántos jurados y qué tribunal dictaminará su contrato en caso de que ocurra una disputa, con la idea de que puedan elegir un tribunal (interno) especializado en el tema del contrato. (Días y Llamas , 2023. p. 46)

En concreto, esta es una plataforma de arbitraje descentralizado construida sobre la tecnología blockchain, específicamente en Ethereum, cuyo objetivo principal es

proporcionar un sistema transparente y eficiente para la resolución de disputas en línea mediante contratos inteligentes. Kleros utiliza contratos inteligentes para automatizar y descentralizar el proceso de resolución de disputas, utilizando cuatro puntos clave para su funcionamiento:

1. **Jurados Descentralizados:** En lugar de depender de un sistema centralizado de árbitros, Kleros utiliza jurados descentralizados. Cualquier persona puede convertirse en un jurado al adquirir y hacer staking (bloquear temporalmente) tokens de Kleros.
2. **Selección Aleatoria de Jurados:** Cuando surge una disputa, se selecciona aleatoriamente un grupo de jurados para revisar el caso. Este método tiene como objetivo evitar cualquier forma de manipulación del sistema.
3. **Incentivos para Jurados Correctos:** Para garantizar que los jurados tomen decisiones justas y precisas, Kleros implementa un sistema de incentivos. Los jurados que votan de acuerdo con la decisión final y consensuada reciben recompensas, mientras que aquellos que votan en contra pierden los tokens que apostaron.
4. **Contratos de Arbitraje:** Kleros permite la creación de contratos de arbitraje personalizados. Esto significa que las partes en un contrato pueden acordar de antemano que, en caso de disputa, la resolución se llevará a cabo a través del sistema de Kleros.

En este sentido, adicional a lo mencionado anteriormente, Kleros se destaca como una opción sólida para resolver conflictos en Smart Contracts que surge del ecosistema blockchain debido a su enfoque descentralizado con jurados comunitarios. Este modelo agiliza el proceso, garantiza la equidad y permite abordar casos complejos de manera eficiente, sin tener que depositar carga procesal en los tribunales de la justicia ordinaria.

3.4 Integración de los Oráculos

La ejecución automática de ciertos Smart Contract, basada en la verificación de condiciones, plantea el desafío de obtener datos del mundo material para su activación. Debido a esto, para abordar esta necesidad de información que requieren los contratos inteligentes se recurre a los oráculos, actores que facilitan la transmisión de información externa a la blockchain, permitiendo así la ejecución de los mismos. Como ya se había planteado, los oráculos pueden ser programas, empresas o individuos, que actúan como intermediarios entre el mundo físico y la blockchain. Su función principal radica en suministrar datos de fuentes externas, como instituciones financieras, otras blockchains o

incluso sensores del Internet de las cosas (IoT). De este modo *“es posible distinguir entre eventos que ocurren en el interior de la blockchain (on-chain events) de aquellos eventos que ocurren por fuera de la blockchain (off-chain events)”* (Padilla, 2020, p. 22).

En el caso de contratos vinculados a eventos del mundo real, como la compra de acciones, a manera de ejemplo, activada por cambios en el precio de mercado, se requiere un oráculo para proporcionar datos en tiempo real. La elección anticipada y consensuada de un oráculo confiable es fundamental, y las partes deben aceptar de manera irrevocable la información proporcionada por este tercero, que me permito recalcar, debe ser de la entera confianza de las partes, como lo establece Padilla (2020) *“es importante que las partes del contrato inteligente designen de antemano a un oráculo confiable que sirva de fuente de información, y que acuerden también previamente que aceptan de modo irrevocable la información que proporcione dicho tercero”* (Padilla, 2020, p. 23). Esto es fundamental porque pueden presentarse casos en los que la información sea pública, notoria y fácil de discernir como el caso de un Smart Contract programado para la compra de acciones de determinada empresa que ha de hacerse efectivo ante la baja de su precio de cotización a un valor determinado por las partes, donde no se presentaría mayor inconveniente pues la información sería de fácil acceso para el oráculo, no obstante, pueden presentarse situaciones en donde las fuentes contengan información discrepante, es ahí donde radica la importancia de que los contratantes acuerden con anterioridad la fuente de información que utilizarán para la validación del contrato inteligente.

Por ejemplo, imaginemos un Smart Contract diseñado para realizar un pago de seguro automático en caso de daños sufridos por eventos climáticos adversos, como inundaciones. El contrato establece que, si se registran daños por una precipitación igual o superior a cierto umbral en una ubicación específica, se activará automáticamente el pago del seguro. En este escenario, el contrato inteligente requiere información en tiempo real sobre las condiciones climáticas en esa ubicación. Aquí es donde entraría en juego el oráculo, el cual recopilaría los datos meteorológicos de fuentes confiables, como estaciones meteorológicas o servicios de pronóstico del tiempo (previamente acordadas por las partes). Cuando la precipitación supera el umbral especificado, el oráculo proporciona esta información a la blockchain, activando así la ejecución automática del contrato inteligente. Y como ya se señaló, es esencial que las partes hayan acordado previamente utilizar un determinado oráculo confiable y acepten de manera irrevocable la información que éste proporciona para garantizar la validez del proceso, lo cual lo podrían hacer dentro del mismo Smart Contract, como cláusula añadida.

Conclusiones

Para concluir, la emergencia de tecnologías como la blockchain y los smart contracts marca un hito significativo en el ámbito legal, prometiendo transformaciones profundas en la forma en que concebimos y ejecutamos contratos. La blockchain, con su capacidad para proporcionar un registro inmutable y transparente, ofrece un terreno fértil para la implementación de smart contracts, los cuales tienen el potencial de automatizar y asegurar la ejecución de acuerdos contractuales. Como ya ha quedado claro, estos son programas informáticos auto ejecutables diseñados para facilitar, verificar o ejecutar automáticamente acuerdos contractuales cuando se cumplen ciertas condiciones predefinidas. Estos contratos inteligentes eliminan la necesidad de intermediarios y buscan aumentar la eficiencia, transparencia y seguridad en las transacciones.

Desde una perspectiva jurídica, según lo analizado, no existen impedimentos para que un Smart Contract sea considerado válido dentro del marco legal ecuatoriano, puesto que cumple con todos los requisitos legales necesarios para la validez de un contrato, de acuerdo con las disposiciones del Código Civil y la normativa pertinente. Aunque nuestra legislación hace referencia a esta novedosa forma de contratación, lo cual da cuenta de la afirmación anterior, sin embargo, el tratamiento que recibe es notablemente superficial, sin abordar de manera adecuada los puntos y conceptos fundamentales que deberían considerarse para respaldar de manera efectiva los procesos de contratación realizados bajo esta modalidad. Con la introducción de esta clase de contratos, se contribuiría a eliminar causas potenciales de incumplimiento en ciertos contratos. Con el cumplimiento, las obligaciones de las partes se extinguen, evitando así la generación de responsabilidades civiles, ya sea en el ámbito judicial o extrajudicial. En casos de responsabilidad civil, se establece la necesidad de recurrir a los procedimientos del Código Orgánico General de Procesos, conforme al tipo de contrato celebrado, pero al reducirse la posibilidad de que esto ocurra, la carga procesal de los tribunales de justicia disminuiría significativamente, dando prioridad de juzgamiento a casos que realmente requieran la intervención de un juez.

Conectado con el punto anterior, hay que tener en cuenta que si bien contratos inteligentes son eficientes para transacciones simples y condicionales, su aplicación a obligaciones más complejas, ligadas a criterios subjetivos, sugiere que la ejecución manual puede ser más adecuada debido a las dificultades de traducción del lenguaje natural al código. La rigidez de los contratos inteligentes, derivada de la inmutabilidad de la blockchain, elimina la dependencia humana pero también restringe la capacidad de las partes para decidir sobre sus obligaciones, por lo que, al menos hasta el momento, se debe tener presente esta limitante en la contratación inteligente. Además, la eliminación del juicio humano puede

entrar en conflicto con teorías contractuales tradicionales, y el regreso a la dependencia de entidades externas, como oráculos, introduce nuevos riesgos. Es por esta razón que los juristas deben buscar puentes entre sistemas jurídicos y tecnológicos para mitigar riesgos como errores de programación o interpretación al momento de la ejecución de los Smart Contracts.

En cuanto al papel que tendría que jugar el legislador frente a esta nueva tecnología, aunque podría no ser estrictamente necesaria una nueva normativa para el reconocimiento explícito de la validez y eficacia jurídica de los contratos inteligentes, sería altamente recomendable. Esto no solo consolidaría el reconocimiento legal de la autonomía de estos protocolos, sino que también permitiría focalizar la regulación en los diversos procesos asociados con la celebración y ejecución de los Smart Contracts. Además, la normativa podría abordar la figura emergente de los intermediarios vinculados, como los oráculos, con el objetivo de fomentar un entorno propicio y seguro para el desarrollo de estas tecnologías contractuales. La creación de un marco legal integral contribuiría significativamente a la claridad, la seguridad jurídica y el fomento de la innovación en este ámbito.

Referencias

- Alessandri, A y Somarriva M. (1971). Curso de Derecho Civil Tomo II. Editorial Nascimento
- Alessandri, A. (1988). De los Contratos. Editorial Jurídica EDIAR-CONASUR Ltda.
- Augier, C. “Aplicaciones transversales de la blockchain”. Preukschat, A. (coord.). Blockchain: la revolución industrial de internet. Ediciones Gestión 2000. Barcelona. 2017. Página 140.
- Binance Academy. (2023). ¿Qué es la blockchain y cómo funciona? Binance Academy; Academy. <https://academy.binance.com/es/articles/what-is-blockchain-and-how-does-it-work>
- Binance Academy. “Introducción a las Redes Peer-to-Peer”, (s.f.), disponible en [<https://www.binance.vision/es/blockchain/peer-to-peer-networks-explaine>
- Camacho López, M. (2021). Estudio de los contratos legales inteligentes y de sus normas aplicables en el ámbito del derecho del consumo en Colombia. Universidad Externado de Colombia. <https://doi.org/10.57998/bdigital.handle.001.3984>
- Cárdenas, E. y Molano, V. (2022). Contratos inteligentes y automatización como desarrollos aplicados del legaltech en Colombia. Revista Direito GV, 18. <https://doi.org/10.1590/2317-6172202211>
- Carmona, A; Pulido, S. y Orellana, D. (2019). Trading, Blockchain y Criptoconomía. UNO Editorial
- Castilla, J. D. (2019). La llegada de Smart Contracts a los bufetes y su revolución en el mercado legal. Recuperado de <https://www.asuntoslegales.com.co/actualidad/la-llegada-de-smart-contracts-a-los-bufetes-2875880>
- Centeno, R. (2020). Introducción a la blockchain, a los contratos inteligentes, y a la aplicabilidad del arbitraje a esta tecnología. Anuario Venezolano de Arbitraje Nacional e Internacional, (1), 483-500. <https://avarbitraje.com/wp-content/uploads/2021/03/ANAVI-No1-A22-pp-483-500.pdf>

Tur Faúndez, C. (2018). Smart contract. Análisis jurídico. Rev. Boliv. de Derecho. (Núm. 27), 578-602. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6813008.pdf>

Valencia, J. (2019). Contratos Inteligentes.7 (14). (p.1). DOI: 10.36825/RITI.07.14.001

Valencia, P. (18 de septiembre de 2020). Derecho, tecnología e innovación: blockchain y contratos inteligentes. RITI Journal, (8), p. 48. Recuperado de doi: <https://doi.org/10.36825/RITI.08.16.005>

Yano, M., Dai, C., Masuda, K., & Kishimoto, Y. (2020 ed.). Blockchain and Crypto Currency: Building a High Quality Marketplace for Crypto Data. Springer