

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE JURISPRUDENCIA

ESCUELA DE DERECHO

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ABOGADO

**“LA TECNOLOGÍA DEL BLOCKCHAIN EN LOS CONTRATOS INTELIGENTES
(SMART CONTRACTS) PARA EVITAR EL INCUMPLIMIENTO DE LAS
OBLIGACIONES EN EL DERECHO ECUATORIANO”**

DISERTANTE: DANIEL ALEJANDRO TASIGUANO NAVAS

DIRECTOR: DR. MANUEL ALBERTO FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA VITERI

QUITO, 2022

DEDICATORIA

A mi madre, Rosa Navas y a mi padre Iván Tasiguano.

A mi sobrino, Iván Pintado.

A mis abuelos, Rosario T., Vicente T. y María P.

A mi hermano, Slava Vyacheslav D.

A mi gran compañera de universidad y amiga, Paola Diaz.

A Nina y Vicky, por su apoyo incondicional.

En memoria de Israel Romero, y mi abuelo Rafael Navas.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Rosa e Iván, por su apoyo incondicional y sacrificio.

A mi sobrino Iván Pintado por ser mi motivación para nunca rendirme.

*Al Doctor Manuel Fernández de Córdoba, por su ayuda en el desarrollo de la presente tesis
y su gran profesionalidad en la docencia.*

A la Facultad de Jurisprudencia y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Al Dr. Shuberth Pinzón, por sus consejos y ayuda.

Al Doctor Mario Melo, quien me supo apoyar los primeros días de la carrera.

A todas mis amistades, por el tiempo compartido.

ABREVIATURAS

CC	Código Civil
CRE	Constitución de la República del Ecuador
CCo	Código de Comercio
DLT	<i>Distributed Ledger Technology</i> (Tecnología de Registros Distribuido)
LCElec	Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos
P2P	<i>Peer-to-peer</i> (Red de comunicación entre iguales)

RESUMEN

Los *smart contracts* desarrollados a partir de la tecnología *blockchain* suponen un nuevo reto para las legislaciones puesto que tienen la característica de ejecutarse de manera automática al detectar el cumplimiento de la obligación sin la intervención de un tercero de confianza, lo cual se traduce en una alternativa al contrato tradicional que implica menores costos y riesgo por incumplimiento de obligaciones.

En este sentido, Ecuador buscando el desarrollo nacional, ha tomado la iniciativa en su regulación, siendo el primer país de la región en tomarlo en cuenta directamente, a través del Art. 77 del Código de Comercio; sin embargo, esto no significa que haya claridad en el tema dado que es una tecnología que se encuentra en desarrollo y su aplicación no es, a la fecha, generalizada, por lo que hay tantas dudas como respuestas.

Por medio de este trabajo se comprenderá el funcionamiento y la situación jurídica actual de la tecnología *blockchain* aplicada a los *smart contracts* para evitar el incumplimiento de ciertas obligaciones a través de la autoejecución en Ecuador, para finalmente concluir con análisis de comparativo con respecto a los países de Sudamérica y aquellos donde existe regulación expresa.

Palabras clave: *blockchain*, *smart contracts*, contratos, obligaciones.

ABSTRACT

Smart contracts developed from blockchain technology pose a new challenge for legislations as they have the characteristic of being executed automatically when detecting compliance with the obligation without the intervention of a trusted third party, which translates into an alternative to the traditional contract involving lower costs and risk for breach of obligations.

In this sense, Ecuador, seeking national development, has taken the initiative in its regulation, being the first country in the region to take it into account directly, through Art. 77 of the Commercial Code; however, this does not mean that there is clarity in the subject since it is a technology that is in development and its application is not, to date, widespread, so there are so many doubts as answers.

Through this work we will understand the functioning and current legal situation of blockchain technology applied to smart contracts to avoid the non-compliance with certain obligations through auto-run in Ecuador, to finally conclude with comparative analysis with respect to the countries of South America and those where there is express regulation.

Keywords: blockchain, smart contracts, contracts, obligations

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA <i>BLOCKCHAIN</i>	12
1.1. Historia	12
1.2. Concepto	13
1.3. Situación jurídica del <i>blockchain</i> en Ecuador	15
1.4. Elementos del <i>blockchain</i>	16
1.5. Características	19
a. Inmutabilidad	19
b. Transparencia.....	19
c. Seguridad	20
d. Confianza	20
e. Trazabilidad	20
1.6. Tipos de <i>blockchain</i>	21
1.6.1. Clasificación según su funcionamiento	21
1.6.2. Clasificación según su finalidad jurídica.....	23
II. LA TECNOLOGÍA <i>BLOCKCHAIN</i> APLICADA A LOS <i>SMART CONTRACTS</i>	24
2.1. Historia	24
2.2. Concepto	26
2.3. Análisis comparativo de los contratos electrónicos, <i>smart contract</i> y <i>smart legal contracts</i>	27
2.3.1. Contratos electrónicos	27
2.3.2. Smart contracts	28
2.3.3. Smart legal contracts	29
2.4. Ciclo del funcionamiento	31
2.4.1. Generación y programación.....	32
2.4.2. Vigencia y perfeccionamiento	33
2.4.3. Ejecución y consumación	34
2.5. El problema del oráculo	36
2.6. Características	37
a. Naturaleza electrónica.....	37
b. Naturaleza condicional.....	38
c. Autoejecutable	39
d. Seguro y eficiente	39
e. Inmutabilidad	40
2.7. Ejemplo práctico del uso de los contratos inteligentes en Ecuador	41

III. LOS SMART LEGAL CONTRACTS EN EL DERECHO ECUATORIANO	44
3.1. Principios de la contratación electrónica aplicables a los <i>smart contracts</i>	44
a. Autonomía de la voluntad	44
b. Equivalencia funcional	44
c. Neutralidad tecnológica	45
d. Buena fe	46
e. Libertad contractual	46
f. Inmutabilidad del derecho de las obligaciones y los contratos	47
3.2. Aspectos legales del <i>smart legal contract</i>	47
3.2.1. Análisis de la definición del Art. 77 del Código de Comercio	47
3.2.2. Validez	48
3.2.3. La firma electrónica	49
3.2.4. Protección al consumidor	50
3.3. Elementos del <i>smart legal contract</i>	51
3.3.1. Programa informático	51
3.3.2. Elementos esenciales	53
a. Capacidad legal	53
b. Consentimiento libre de vicio	54
c. Objeto lícito	57
d. Causa lícita	58
3.4. El <i>smart legal contract</i> como prueba en el sistema jurídico nacional	62
3.5. Las obligaciones en los <i>smart legal contracts</i>	65
3.5.1. Estructura de la obligación	65
a. Elemento subjetivo	66
b. Elemento objetivo	66
c. Relación jurídica	67
3.5.2. La fuente de obligaciones en los <i>smart legal contracts</i>	68
3.5.3. Modos de extinguir obligaciones en los <i>smart legal contracts</i>	69
IV. DERECHO COMPARADO EN SUDAMÉRICA Y RESTO DEL MUNDO	72
4.1. Latinoamérica	72
Argentina	72
Bolivia	73
Brasil	74
Chile	75
Colombia	76

Paraguay	77
Perú	78
Uruguay	79
Venezuela	79
4.2. Resto del mundo	80
El Salvador	80
Gibraltar	82
Italia	84
Malta	85
RECOMENDACIONES	88
CONCLUSIONES	90
REFERENCIAS	92
BASE LEGAL	103

INTRODUCCIÓN

No cabe duda de que nos encontramos en la Cuarta Revolución Industrial, la cual se desarrolla en un mundo globalizado conectado a internet donde el intercambio de datos se produce al instante (Navarrete, 2017, p. 6).

Las industrias se han tenido que ajustar a un nuevo entorno digitalizado para poder satisfacer las necesidades de las personas. El derecho no es ajeno a esta realidad y se está adaptando a esta realidad aprovechando el potencial de las tecnologías disruptivas como lo es la *blockchain* aplicada a los *smart contract*.

Esta disertación pretende analizar el funcionamiento de los *smart contract* en el ordenamiento ecuatoriano y cómo su aplicación puede ser de gran provecho para evitar el incumplimiento de ciertas obligaciones.

Para ello se hará uso de un enfoque doctrinario para definir aquellos conceptos relevantes. Por otra parte, empleará el método inductivo, de tal forma que por medio de ejemplos se pueda entender mejor, para finalmente aplicar una metodología comparada en la cual se analizará la situación jurídica de los *smart contracts* en la región sudamericana y en aquellos países donde ya existe regulación.

Es por esto que en el primer capítulo se hará una introducción al funcionamiento de la tecnología *blockchain* en tanto es la base para el funcionamiento de los *smart contracts* tomando en cuenta su origen, concepto, situación jurídica en Ecuador, elementos que la conforman, características, así como su respectiva clasificación desde una perspectiva tanto funcional como jurídica.

En el capítulo segundo, una vez comprendida la tecnología *blockchain*, se explicará el funcionamiento de los contratos inteligentes, para lo cual se identificarán las diferencias con otros conceptos a los cuales suele asociarse, desde el contrato electrónico hasta llegar al *smart*

legal contract. Además, se tomará en cuenta el ciclo de funcionamiento, características, el problema del oráculo, para terminar con un ejemplo práctico con el apoyo de gráficos y una tabla comparativa para mejorar la comprensión.

En el tercer capítulo, una vez se haya entendido el concepto de *smart legal contract*, se hará un análisis estrictamente jurídico tomando en cuenta los principios aplicables, los elementos esenciales de un contrato así como un estudio de las obligaciones, en conformidad con la legislación ecuatoriana tomando en cuenta principalmente el Código Civil, el Código de Comercio y la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos.

Finalmente, en el capítulo cuarto, se hará un análisis comparativo de la situación jurídica de los países de la región sudamericana en tanto su realidad se asemeja a la nuestra por los rasgos culturales en común. Por otra parte, se tomará en cuenta aquellos países donde ya existe regulación precisa como lo son Malta o Italia, entre varios a analizar. De esta manera quedará clara la situación de Ecuador con respecto a otros países para que pueda seguir evolucionando en la materia.

I. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA *BLOCKCHAIN*

1.1. Historia

Los avances tecnológicos digitales no siempre adquieren popularidad al momento de originarse. Internet, por ejemplo, existe desde el siglo pasado; sin embargo, no fue hasta la aparición de la Web 2.0 que su uso fue masivo en la población. El rápido desarrollo tecnológico, comparado con las décadas anteriores, ha derivado en la democratización del *software*, de tal manera que en el escenario actual existe *hardware* barato de acceso fácil (Castaño & Garay, 2018, p. 135).

En ese contexto de desarrollo digital, la tecnología blockchain adquiere relevancia mundial tras el surgimiento de Bitcoin como una nueva forma de alojar datos digitales de manera descentralizada e inmodificable. Esta tecnología fue creada por Satoshi Nakamoto, identidad desconocida hasta la presente fecha, a través de su publicación de 2008 denominada “*Bitcoin. A Peer-to-Peer Cash System*” (Valpuesta & Hernández, 2022, p. 32).

Entre las principales características de este tipo de red se puede destacar que son descentralizadas, anónimas, con distribución de costes de compartición, robustas en tanto que si se borra un nodo la información se mantiene en los demás, y escalables, dado que mientras más nodos se conectaran, más potencia adquirirían (Rojo, 2018, p. 53).

El documento de Satoshi destacó por ser una revolucionaria tecnología capaz de eludir cualquier tipo de control centralizado para traspasar el poder en todos los nodos u ordenadores partícipes distribuidos en la cadena de bloques, de tal manera que el fundamento de *blockchain* radica en la falta de confianza que existía con las tecnologías centralizadas aplicadas en aquel entonces.

En consecuencia, a lo mencionado, la tecnología *blockchain* surge en un ámbito informático y sus significativos avances han provocado que los países la adopten conforme la realidad nacional de cada uno, para su uso en la mejora del sistema económico y social, con un

régimen legal que regula su funcionamiento (Valpuesta & Hernández, 2022, p. 58). En materia contractual, surge un nuevo paradigma con el surgimiento de los contratos inteligentes basado en la tecnología *blockchain*, tema que será abordado con mayor profundidad más adelante.

Ecuador, considerando el derecho de sus ciudadanos a “al acceso universal a las tecnologías de la información y comunicación” (CRE, 2008, art. 16, num. 2) ha tomado en consideración al *blockchain* de tal manera que la Agenda de Transformación Digital del Ecuador incluye su aplicación para el desarrollo del país.

1.2. Concepto

Para comprender el concepto de *blockchain* es necesario partir de la *Distributed Ledger Technology* (Tecnología de Registros Distribuidos) o DLT. Según la reconocida empresa de *software* dedicada al mercado legal Lemontech (s/f), la tecnología de la cadena de bloques funciona por medio de otra más general denominada DLT, la cual permite a la cadena de bloques almacenar todo registro, replicarlos y distribuirlos por igual entre los nodos partícipes de la red.

La tecnología del *blockchain* ha sido creada como un registro de datos descentralizado que tiene como objetivo mejorar la confianza entre las partes involucradas, a través de mecanismos de consenso, sin que exista ningún tipo de entidad centralizada que pueda alternar nada sin el consentimiento de los demás nodos, dado que sólo los usuarios con llave pueden participar a través de los mecanismos señalados (García P. , 2018, p. 42).

Otro criterio en cuanto a este concepto lo podemos encontrar en la doctrina a través de Alex Preukschat (2017), quien define a la tecnología del *blockchain* o cadena de bloques como aquella base de datos distribuida entre distintos participantes, con seguridad criptográfica y estructurada en bloques de transacciones que se relacionan entre ellos de forma matemática. Esta definición se puede resumir en que se trata de una base de datos descentralizada e inalterable en la cual predomina la confianza (p. 29).

En otras palabras, la cadena de bloques se puede entender como un libro contable digital que contiene registros que se agrupan en bloques, identificados en *hash*¹ criptográficos, en los que queda una “huella” que muestra una marca de tiempo que identifica al *hash* anterior, lo cual genera un enlace vinculado entre bloques (Valencia, 2020, p. 47).

Una forma de entender mejor el funcionamiento es “imaginar un libro contable que está en blanco” (bloque identificado con su *hash*). Ese libro se distribuye entre los nodos o participantes de la red, de tal forma que todos tienen el mismo libro en blanco en el cual apuntan cada transacción o modificación, de tal forma que “para que sea válida, es necesario que aparezca escrita exactamente igual y al mismo tiempo en todos los libros que tengan todos los participantes de la red” (Alfaro Abogados, 2022). Si se quiere añadir un nuevo libro a la cadena, se apuntará la identificación del libro anterior (*hash*) con el nuevo de tal manera que quedan vinculados.

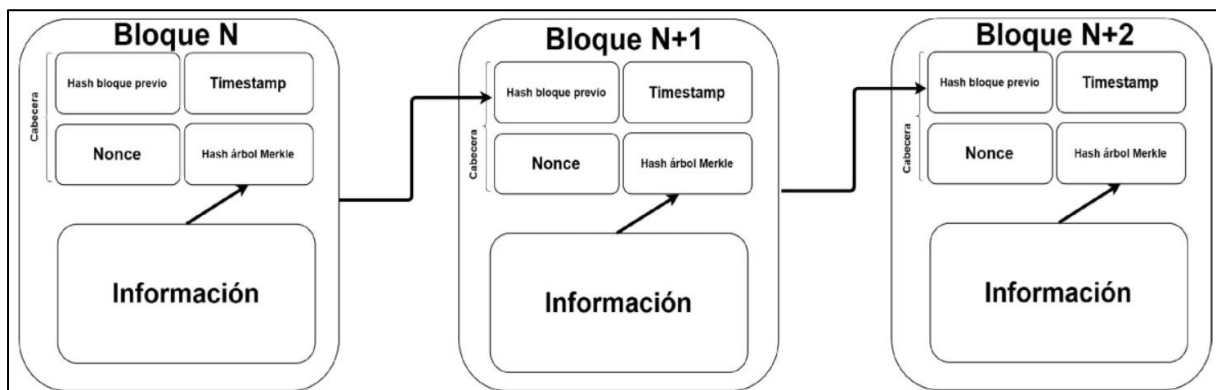


Gráfico sobre el funcionamiento de la *blockchain*

Fuente: Dolader et al., 2017, p. 35

Elaborado por: Dolader et al., 2017, p. 35

¹ Un *hash* en *blockchain* es un algoritmo que tiene la función de codificar datos y generar una serie de caracteres tanto únicos como irrepetibles con el fin de asegurar la veracidad de los datos (Llamas J. , 2022).

1.3. Situación jurídica del *blockchain* en Ecuador

En la legislación nacional podemos encontrar una aproximación a su definición en la cual se establece que:

Se entenderá como cadena de bloques o blockchain a la tecnología de registro y archivo de información virtual que organiza los datos en bloques encadenados cronológicamente por una función algorítmica encriptada y confirmada por un mecanismo de consenso. Esta tecnología será distribuida, encriptada y verificable en tiempo real. Una vez agregada la información, los registros de la cadena de bloques serán inmutables (Ley de Modernización a la Ley de Compañías, 2020, Disposición General Cuarta).

De igual manera la Agenda de Transformación Digital 2022-2025 en su apartado de glosario de términos recoge el concepto de la Asociación Interamericana de Empresas de Telecomunicaciones (2019), en la que se define al *blockchain* como:

“ [...] un libro de contabilidad digitalizado abierto, compartido y seguro que no puede modificarse una vez registrada y verificada una transacción. Todas las partes de la transacción, así como un número significativo de terceros, mantienen una copia del Libro Mayor (es decir, de la cadena de bloques), lo que significa que sería prácticamente imposible modificar cada copia del Libro Mayor globalmente para falsificar una transacción” (ASIET, 2019).

Dentro de la normativa nacional, ya se toma en cuenta la aplicación de esta tecnología. Un claro ejemplo es el Reglamento de Juntas Generales de Socios y Accionistas de Compañías en el que ya considera la posibilidad de hacer el uso de la cadena de bloques como forma de llevar las actas:

“Las actas de las juntas generales o asamblea de accionistas se llevarán en un libro especial destinado para el efecto, de forma física o digital. [...] Cuando se trate de un libro digital, se implementarán herramientas tecnológicas como el blockchain, siempre y cuando la información se encuentre organizada en una cadena de bloques o en cualquier otra red de distribución de datos o tecnología de registro y archivo de información virtual, segura y verificable” (Reglamento de Juntas Generales de Socios y Accionistas de Compañías, 2022, art. 41).

El artículo mencionado demuestra el interés que tiene el país en promover e implementar tecnologías que favorezcan el desarrollo con la aplicación de “aspectos éticos, imparcialidad, transparencia, responsabilidad, seguridad, privacidad y no discriminación” (Agenda de Transformación Digital, 2022, pilar 8). Sin embargo, hay mucho trabajo por delante para que el uso del *blockchain* y demás tecnologías disruptivas sean aplicadas en la realidad puesto que la Agenda de Transformación Digital 2022-2025 está llena de buenos propósitos; no obstante, en la práctica no existe obligatoriedad de cumplimiento.

1.4. Elementos del *blockchain*

Los elementos esenciales que componen esta tecnología son los siguientes: 1. El nodo u ordenador que contiene un mismo *software* o protocolo para comunicarse entre sí. 2. Un protocolo estándar en forma de programa informático en la cual los nodos se puedan comunicar entre ellos como el conocido protocolo TCP/IP. 3. Una red entre pares P2P (*Peer to Peer*), la cual está compuesta por nodos. 4. Un sistema descentralizado a través del cual todos los nodos controlen la información, dependiendo del tipo de *blockchain* empleado (Preukschat, 2017, p. 31).

El funcionamiento de esta tecnología se basa en el tipo de red P2P, es decir, se conforma por un conjunto de computadoras (nodos) en las que todas se comportan como iguales entre sí mismas, “lo que facilita el envío de datos de un servidor a otro en tiempo real” (Novoa et al., 2020, p. 33). La estructura de este tipo de red se constituye de la siguiente manera:

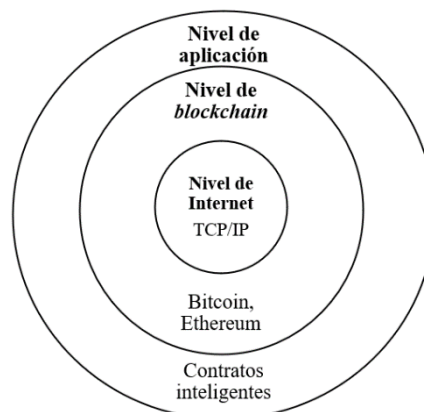


Gráfico de los niveles de la red *blockchain*

Fuente: García, 2018, p. 44

Elaborado por: Daniel Tasiguano Navas

Principios del blockchain

Adicional a lo expuesto, según Tapscott & Tapscott (2017) es necesario que la cadena de bloques cuente con siete principios esenciales, los cuales son: 1. Integridad en la red, puesto que existe confianza en ella por el cifrado que hay en todas las fases. 2. Poder distribuido, dado que funciona en una red de iguales sin autoridad central alguna. 3. Seguridad, por el uso de criptografía, todas las actividades gozan de autenticidad. 4. Privacidad, en el sentido de que la identificación se da a través de código; sin embargo, hay que considerar que en la *blockchain* privada se puede ligar este código a una identidad real. 5. Derechos de propiedad transparentes y legítimos. 6. Inclusión, dado que no se puede restringir el acceso por una única entidad o nodo (pp. 35-53).

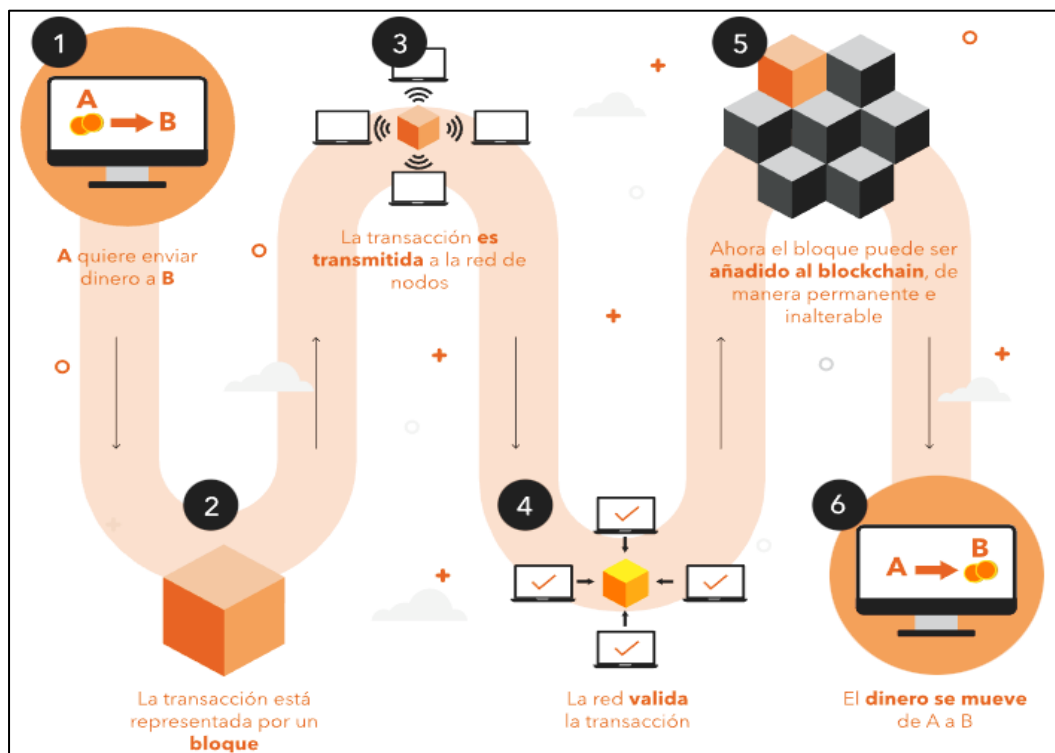
Partes

En la misma línea, Preukschat (2017), menciona que la composición interna del blockchain debe existir : 1. Criptografía, entendida como mecanismo para la codificación segura de las reglas del protocolo empleado. 2. La cadena de bloques para evitar a un tercero de confianza, a través del uso de las mismas reglas o protocolos en el sistema. 3. Consenso entre los nodos o usuarios por medio de un protocolo común que proporcione a la totalidad de los usuarios una copia actualizada de las operaciones realizadas previamente en la cadena de bloque (p. 32).

Estos elementos son universales tanto para la *blockchain* pública como para la privada. Cabe destacar que según Ibáñez (2018) cada bloque contiene la siguiente información encriptada:

- a) Fecha y hora de la transacción en el bloque a modo de sello de tiempo.
- b). *Hashes* que permiten identificar al bloque o transacción.
- c) Un número oculto o problema matemático que requiera de minería (prueba de trabajo) para hallarlo de tan manera que su resolución genere una recompensa en conformidad con las reglas de la *blockchain* como sucede con Bitcoin.
- d) Información encriptada que pueda ser descodificada a través de la aprobación de los miembros, que podría ser un documento con autonomía jurídica (*smart legal contract*) o algo material designado a través de tokens² (p. 24).

A continuación, se muestra un ejemplo gráfico de su funcionamiento:



² En conformidad con William Mougayar, el token se puede definir como “una unidad de valor que una organización crea para gobernar su modelo de negocio y dar más poder a sus usuarios para interactuar con sus productos, al tiempo que facilita la distribución y reparto de beneficios entre todos sus accionistas”(citado por BBVA, 2018).

Gráfico sobre el funcionamiento práctico de la *blockchain*

Fuente: Solera, 2021

Elaborado por: Solera 2021

1.5. Características

Tomando en cuenta la definición de *blockchain* de la Disposición General Cuarta de la Ley de Modernización a la Ley de Compañías se puede rescatar algunas características de la tecnología *blockchain* en las que se señala que debe ser una tecnología distribuida, encriptada y verificable en tiempo real; sin embargo, esta definición se encuentra limitada, ya que existen más características importantes que se detallarán a continuación:

a. Inmutabilidad

La cadena de bloques es inmutable, pues se configura dentro de la red P2P, en la cual se requiere aprobación (consenso) de los nodos que forman parte para aprobar o denegar cualquier tipo de modificación (Criado, 2020, p. 257). En la práctica esto puede servir para el registro de libros contables de las empresas de tal forma que evitaría cualquier tipo de manipulación sin el consenso de los demás participantes de la red. Esto facilitaría las auditorías dado que toda transacción quedaría registrada.

b. Transparencia

Actualmente para el mantenimiento de cualquier sistema centralizado de registros, una persona puede alterar o manipular la base de datos o registro contable, de tal forma que nadie más se puede dar cuenta, generando pérdidas en la entidad. Con la cadena de bloques no cabe esta posibilidad, dado que todas las transacciones o modificaciones son visibles para todos los nodos partícipes en tiempo real y son ellos los que aprueban o no dicha alteración (Gates, 2017, p. 52).

c. Seguridad

Cuando una red centralizada sufre un ataque todo su funcionamiento se ve perjudicado de tal manera que queda inhabilitada por indeterminado tiempo. Se han dado tantos casos de robos de información delicada que han puesto en serios compromisos a reconocidas empresas, y peor aún, a sus usuarios que en muchas ocasiones no reciben reparación por la información sustraída. Con el *blockchain* esta situación es prácticamente improbable puesto que no existe un servidor central al cual atacar, razón por la cual “aunque la red se cayera, con que solo uno de esos ordenadores o nodos no lo hiciera, la información nunca se perdería o el servicio” (Valencia, 2019, p. 3). Además, es preciso mencionar que un elemento de la *blockchain* es la criptografía, razón por la cual, adquiere mayor seguridad ante cualquier tipo de ataque.

d. Confianza

Para la administración en los libros contables de las empresas, se requiere de algún gestor de confianza para evitar cualquier tipo de inconveniente o irregularidad. Con *blockchain* es posible prescindir de esta figura denominada “tercero de confianza” y trasladar esta función de seguridad a la propia cadena de bloques. Las partes enfocan su confianza en la propia *blockchain*, más no en las personas.

e. Trazabilidad

Esta característica funciona de tal manera que las personas o entidades partícipes de una *blockchain* pueden buscar información dentro de la cadena y hacer seguimiento de cada modificación, en tiempo real, ya que todos los bloques están relacionados entre sí (InnovaciónDigital360, 2022). A continuación un ejemplo del funcionamiento de esta característica:



Gráfico sobre trazabilidad en la *blockchain*

Fuente: Gómez, 2020

Elaborado por: Gómez, 2020

1.6. Tipos de blockchain

1.6.1. Clasificación según su funcionamiento

La tecnología adquiere características propias según el mecanismo de control de acceso existen dos tipos de *blockchain*: las públicas o *permissionless blockchain*, y privadas o *permissioned blockchain*.

a) Blockchain pública

Dos ejemplos ampliamente conocidos de este tipo de *blockchain* son Bitcoin y Ethereum, las cuales no requieren de permisos para que cualquier usuario se involucre, incluso en la minería. Este tipo de cadena de bloques destaca porque son: públicas, abiertas, descentralizadas y pseudoanónimas (Preukschat, 2017, p. 33).

b) Blockchain privada

Estas redes se caracterizan por ser: privadas, cerradas, distributivas y anónimas (Preukschat, 2017, p. 33). Se encuentran administradas por una entidad que controla y decide quien puede participar en la cadena de bloques, razón por la cual, no goza de completa descentralización como sucede con Hyperledger Fabric³ (Martínez K. , 2021, p. 18). También

³ Proyecto de *blockchain* privado que permite crear *smart contracts* a través de lenguajes de programación usados de forma general, con protocolos de concesión.

lo pueden controlar un grupo de nodos, lo cual se denomina *blockchain* consorcio (Echeverría I., s.f.).

Además de los tipos de *blockchain* expuestos previamente, se ha desarrollado una clasificación que combina las características de la pública y privada.

c) Blockchain híbrida

La cadena de bloques híbrida comparte las responsabilidades entre varias organizaciones, de tal forma que son dichas entidades las que estipulan quienes puede acceder a los datos o enviar transacciones; en consecuencia, este tipo de *blockchain* sirve de gran utilidad para los negocios (IBM, s.f.).

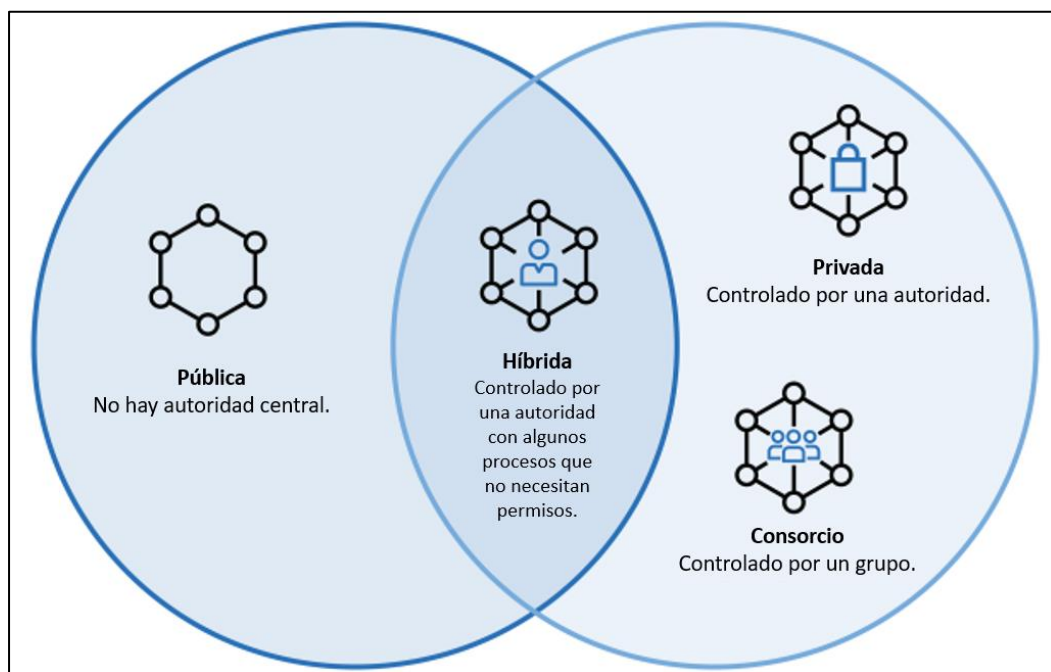


Gráfico comparativo entre los tipos de blockchain

Fuente: Echeverría I., s.f.

Elaborado por: Echeverría I., s.f. (traducido por Daniel Tasiguano Navas)

1.6.2. Clasificación según su finalidad jurídica

Puesto que se trata de una investigación de carácter jurídico es preciso mencionar que según la finalidad que se use, se pueden clasificar en jurídicamente relevantes y jurídicamente intrascendentes.

En palabras simples, son jurídicamente intrascendentes aquellas cadenas de bloques que se hayan desarrollado con fines no jurídicos, como puede ser la formación en conocimientos de un programador o simplemente como entretenimiento, entre varios. No requieren respetar un marco regulatorio de un Estado.

Por otra parte, son jurídicamente relevantes aquellas cadenas de bloques que han sido desarrolladas con una finalidad jurídica respetando la normativa nacional en su configuración. Dentro de este grupo ponemos encontrar a los *smart legal contracts* (no *smart contracts*, pues estos no requieren configurarse acorde el ordenamiento legal) los cuales tienen como finalidad garantizar el cumplimiento de las obligaciones respetando el marco legal.

II. LA TECNOLOGÍA *BLOCKCHAIN* APLICADA A LOS *SMART CONTRACTS*

2.1. Historia

En materia de Derecho de los Contratos, el término “contrato” no ha sido estático, sino que ha evolucionado a lo largo de los siglos. En el Derecho Romano Clásico el “*contractus*” no era entendido, en el sentido actual, como acuerdo de voluntades, sino que era relacionado con el vínculo jurídico obligatorio. No fue hasta el Derecho Justiniano que surgió la concepción que tenemos hoy en día ligado al acuerdo de voluntades y que ellos denominaron “*pactum*” o “*conventio*”, no “*contractus*” (De la Puente, 2017, p. 22).

Hoy en día, en medio de la Cuarta Revolución Industrial, las tecnologías disruptivas, como lo es la *blockchain*, han evolucionado de tal manera que no solo han quedado en el ámbito financiero como sucede con bitcoin, sino que sus funciones se han ampliado a otros sectores como ha sucedido en el ámbito jurídico. El concepto de *smart contract*, tal y como lo conocemos hoy, surge, por primera vez, en la década de los 90 a través del abogado y programador Nick Szabo, quien propuso al *smart contract* 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” (Valencia, 2020, p. 48).

Szabo, explicó el funcionamiento de estos contratos con el ejemplo de una máquina expendedora de bebidas.

“Cuando una persona quiere comprar una bebida en una de esas máquinas, simplemente introduce los billetes o monedas a la máquina, y esta, de forma automática, una vez ingresado el dinero, expide la bebida. Dicho de otra manera, esta operación, que corresponde en efecto a un contrato de compraventa, se ha cumplido parcialmente de forma independiente, ya que no ha sido necesaria la intervención directa de la parte vendedora. En efecto, el comprador cumple, de la forma tradicional, con su obligación de pagar el precio por la bebida, y el vendedor, de

forma automática, ante el pago del precio, cumple con su obligación de hacer la tradición de la bebida (Carvajal & Orhanovic, 2020, p. 109-110).”

De este ejemplo, se puede extraer una de las primeras nociones del funcionamiento del contrato inteligente de tipo compraventa en el cual hay una obligación de pago con respecto a la bebida la cual cumple el comprador, y un vendedor (la máquina de bebidas), que cumple con la entrega de la cosa, en este caso la bebida, al recibir la cantidad estipulada, todo sin intervención de un tercero de confianza. Sin embargo, a pesar de tan ingeniosa idea, en aquel entonces no existía la tecnología adecuada para poner en práctica su idea en más situaciones.

Años después de que Szabo compartiera su idea, surge la figura de Vitalik Buterin, un ciudadano ruso que emigró a Canadá cuando era niño junto a sus padres, y quien con la edad de 19 años presentó Ethereum como una criptomoneda de próxima generación y plataforma descentralizada basada en *blockchain*. Buterin, dedicó sus esfuerzos a al funcionamiento de contratos automatizados entre usuarios de su plataforma, de tal forma que en el año 2015 presentó Ethereum Frontier, la cual permitía emplear *smart contracts* y hacer uso de *software* descentralizado (1 Millionxbtc, 2019, pp. 109-112).

La figura de Buterin es relevante dado que ha mantenido a la plataforma en constante desarrollo, incentivando a sus usuarios a romper las barreras de Ethereum con el fin de explotar al máximo sus posibilidades, de tal manera que hoy es la principal plataforma para el uso y aplicación de *smart contracts*.

Conforme evoluciona la sociedad, surgen nuevos retos en la búsqueda de resolución de problemas cada vez más complejos, razón por la cual el derecho debe mantense a la vanguardia para un desarrollo social adecuado en un mundo globalizado regulado por el derecho. Ecuador, consciente de ello, incorporó su primera aproximación al concepto de contrato inteligente por medio de su legislación mercantil.

2.2. Concepto

El contrato inteligente se puede definir como aquella “expresión formalizada de un contrato legal“, que por medio de la aplicación de código informático realiza prestaciones mediante el uso de protocolos, los cuales verifican y ejecutan los términos acordados de manera automática, es decir, es una plataforma informática en la que se despliega el contrato, con la característica de que “la verificación del cumplimiento de las obligaciones se realiza automáticamente (Yépez et al., 2020, p. 5). Según Solis (2019) las plataformas más reconocidas a la fecha que soportan este tipo de contratos son: Hyperledger Fabric, IBM Blockchain y Ethereum (p. 3).

La legislación comercial ecuatoriana define al contrato inteligente de la siguiente manera:

“Son contratos inteligentes los producidos por programas informáticos usados por dos o más partes, que acuerdan cláusulas y suscriben electrónicamente.

El programa de contrato inteligente permite facilitar la firma o expresión de la voluntad de las partes, así como asegurar su cumplimiento, mediante disposiciones instruidas por las partes, que pueden incluso ser cumplidas automáticamente, sea por el propio programa, o por una entidad financiera u otra, si a la firma del contrato las partes establecen esa disposición. Cuando se dispara una condición pre-programada por las partes, no sujeta a ningún tipo de valoración humana, el contrato inteligente ejecuta la cláusula contractual correspondiente. A falta de estipulación contractual, los administradores de dicho programa o quienes tengan su control, serán responsables por las obligaciones contractuales y extracontractuales que se desprendan de los contratos celebrados de esta forma, y en todo caso serán aplicables las disposiciones que protegen los derechos de los consumidores” (CCo, 2019, art. 77).

Esta definición significa un gran avance en materia de *smart contracts* en América Latina, siendo Ecuador el primer país de la región en regular este tipo de contratos, estableciendo así un concepto que no escapa a ciertas observaciones en cuanto a la imprecisión de términos empleados, para lo cual se hará su respectivo análisis en el apartado 3.2.1.

En Ecuador, tanto la tecnología *blockchain* como los *smart contracts* han sido tomados en cuenta desde años atrás, un claro ejemplo es el Plan de la Sociedad de la Información y del Conocimiento para los años 2018-2021 en el cual se consideró a estas tecnologías como “parte de las tendencias en transformación digital” y se preveía que para el año 2020 “sea generalizado su uso en las compañías con el objetivo de eliminar intermediarios, simplificando procesos y consiguiendo así ahorrar costes al consumidor”, lo cual no ha terminado de ser adoptado pero ya se contempla como una posibilidad para las empresas en conformidad con el Art. 41 del Reglamento de Juntas Generales de Socios y Accionistas de Compañías.

2.3. Análisis comparativo de los contratos electrónicos, *smart contract* y *smart legal contracts*

Los contratos inteligentes, se conforman por dos conceptos: el contrato y la inteligencia. Ahora bien, esto no implica que los contratos inteligentes estén dotados de inteligencia, pues este último término en materia tecnológica viene asociado a la inteligencia artificial, entendida como aquella ciencia e ingeniería capaz de diseñar, así como programar ordenadores, de tal manera que pueden realizar acciones propias de la inteligencia humana por medio de máquinas (López de Mántaras & Meseguer, 2017, p. 8). De igual manera el lector que no está acostumbrado a estos conceptos puede pensar que el contrato electrónico es equivalente al contrato inteligente, lo cual no es cierto puesto que presentan características y finalidades distintas. A continuación, se presentarán las definiciones de contrato electrónico, *smart contracts* y *smart legal contracts*.

2.3.1. Contratos electrónicos

Con el desarrollo tecnológico surge la contratación electrónica, la cual se caracteriza por hacer uso de procedimientos y herramientas electrónicas o digitales en contraste con los

contratos tradicionales usados por décadas, los cuales no requieren imprescindiblemente de estos elementos en las fases contractuales.

En el país este tipo de contratos se encuentran regulados a través de la Ley de Comercio Electrónico, Firmas electrónicas y Mensajes de Datos vigente desde año 2002, pues en el Art. 45 de dicha normativa se estipula que “los contratos podrán ser instrumentados mediante mensajes de datos y no se negará la validez o fuerza obligatoria de un contrato por la sola razón de haberse utilizado en su formación uno o más mensajes de datos.”

Aunque este tipo de contratos son permitidos en conformidad con el artículo anterior, no existe definición alguna en la legislación nacional, para lo cual acudiremos al criterio del Dr. Carlos Coello (2007), quien define al contrato electrónico como “el acuerdo de dos o más personas sobre una declaración de voluntades en común, tendientes a reglar sus derechos a través de un medio computarizado” (p. 207). En términos simples se lo puede definir como “aquellos que se celebran por cualquier medio electrónico” (Torres & Salazar, 2015, p. 101).

Vale señalar que este tipo de contratos no tienen automatización en ninguna de sus partes, ni se deben confundir con los contratos informáticos, los cuales no requieren de procedimientos ni medios electrónicos.

2.3.2. Smart contracts

Los contratos inteligentes no son contratos en sí mismos, dado que no se toman en cuenta los elementos de la teoría general del contrato, razón por la cual se pueden omitir los requisitos estipulados en el Art. 1461 del Código Civil: capacidad legal, consentimiento libre de vicios, objeto lícito y causa lícita, en tanto no afectan a su funcionamiento.

Nick Szabo definió, de manera simple, al *smart contract* como aquel acuerdo cuya ejecución es automatizada. En este sentido, el contrato inteligente es entendido como aquel que funciona por medio de la combinación de diversos programas elaborados en Solidity y desplegados en la *blockchain* de Ethereum. Siguiendo la línea del mismo autor, cabe señalar

que en Solidity un *smart contract* es “una colección de código (sus funciones) y datos (su estado) que reside en una dirección específica en la cadena de bloque Ethereum” (Barrio, 2019, pp. 135-136).

Este concepto por sí solo tiende a enfocar una visión informática del contrato inteligente en el cual no se toman en cuenta requisitos legales sino las funciones y aplicaciones que tiene el mismo, en el ecosistema de Ethereum, los cuales no siempre serán de índole contractual, aun cuando se hace uso del término “contrato”.

2.3.3. Smart legal contracts

El reconocido doctrinario Joe Stark fue la primera persona que empleo el término *smart legal contract* para referirse a aquellos negocios jurídicos electrónicos en los cuales el *software* ejecuta de manera automática aquellas contraprestaciones que se hayan programado previamente a través del uso del *blockchain* (Barrio, 2019, p. 146).

Otra definición válida de los contratos legales inteligentes viene dada por el jurista Ihor Fetsyak (2020), quien menciona que “los contratos legales inteligentes son aquellos acuerdos o contratos o acuerdos, redactados en parte o en su totalidad, en lenguaje de código informático, el cual puede ser comprendido por un sistema de ordenador que lo ejecuta de manera automática una vez se ha verificado el cumplimiento de lo acordado previamente en el código” (p. 208), respetando el ordenamiento jurídico en material contractual.

El término *legal* hace la diferencia entre un contrato inteligente normal, pues agregar este concepto significa darle una perspectiva jurídica en la cual debe prevalecer el respeto a la norma, configurando así los elementos del *smart legal contract* a la normativa nacional, es decir, “además de contener el acuerdo entre las partes, cumple con la legislación que lo rige” (Novoa et al., 2020, p. 33).

Clasificación jurídica de los *smart legal contracts*

Los *smart legal contracts* jurídicamente se pueden clasificar en débiles o fuertes. Son débiles cuando por orden judicial pueden ser rectificadas de manera “simple” con un costo bajo, como puede suceder con las máquinas de los parqueaderos públicos; y, por otra parte están los fuertes, los cuales significan costos más altos para su revocación o modificación (Moreno et al., 2022, p. 33), como se puede dar en un contrato de compraventa de un departamento o casa que haya sido inscrito usando la *blockchain*.

Otro tipo de contratos que se suele asociar, erróneamente, al contrato inteligente, tal y como se señaló antes, es el contrato informático. Este tipo de contrato se puede definir como aquel que “tiene por objeto bienes o servicios informáticos” (Torres & Salazar, 2015, p. 101), es decir, este tipo de contratos puede ser escritos de forma manual puesto que no requiere de tecnología para su desarrollo.

Tipo de contrato	¿Se usan procedimientos electrónicos?	¿Usa la tecnología <i>blockchain</i> ?	¿Qué requisitos deben cumplir?	Ejecución
Contrato tradicional	No	No	Art. 1461 CC y aquellos establecidos en la norma.	Una vez perfectos no se entienden ejecutados
Contrato electrónico	Sí	No	Art. 1461 CC y aquellos establecidos en la norma.	Una vez perfectos no se entienden ejecutados
Contrato inteligente	Sí	Sí	Aquellos pactados por las partes. No requieren acoplarse a la norma.	Una vez perfectos se entienden ejecutados.
Contrato legal inteligente	Sí	Sí	Art. 1461 CC y aquellos establecidos en la norma.	Una vez perfectos se entienden ejecutados.

Tabla comparativa entre el contrato tradicional, contrato electrónico, contrato inteligente y contrato legal inteligente

Fuente: Barrio, 2019, p. 146 y CC, 2005, art. 1461

Elaborado por: Daniel Tasiguano Navas

Se puede concluir que cualquier contrato inteligente es un contrato electrónico, pero no todo contrato electrónico es un contrato inteligente. Por otra parte, cualquier *smart legal contract* es un *smart contract* y contrato electrónico; sin embargo, no todo *smart contract* es un *smart legal contract*, puesto que este último al igual que el contrato electrónico, requieren configurar los elementos esenciales estipulados en el Art. 1461 del Código Civil y demás normas afines.

2.4. Ciclo del funcionamiento

Antes de explicar el ciclo del funcionamiento del *smart contract* es necesario tomar en cuenta si es posible hacer uso del mismo, puesto que no está diseñado para cumplir con toda clase de prestación, razón por la cual es preciso que el contrato pueda ser automatizado en todas sus etapas, que las cláusulas sean objetivas, que se pueda digitalizar el objeto del contrato y que las cláusulas sean independientes entre ellas (López, s.f.).

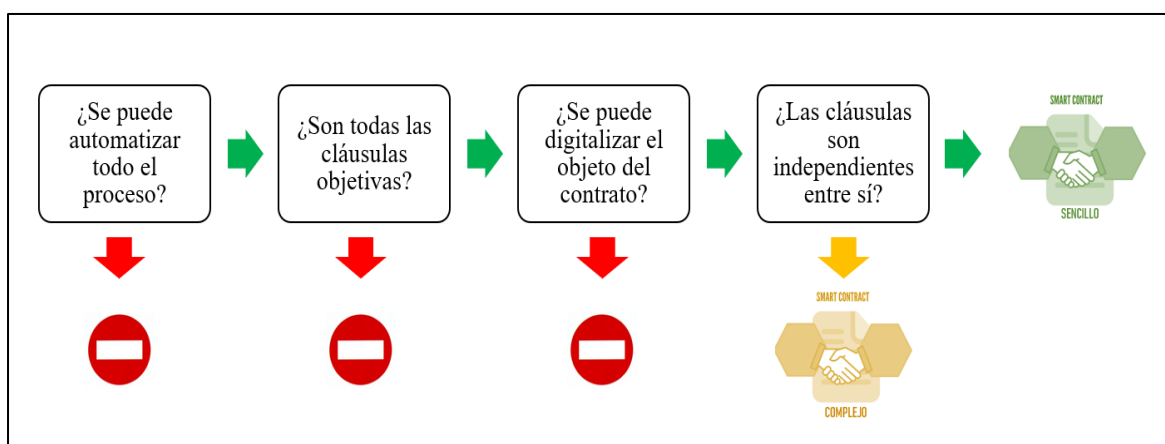


Gráfico de los requisitos de los requisitos que se debe cumplir para realizar un contrato legal inteligente

Fuente: López, s.f.

Elaborado por: Daniel Tasiguano Navas

2.4.1. Generación y programación

Durante esta fase, entre las partes, debe existir: comunicación e información, explicación y conversación a fin de evitar incurrir en las consecuencias de la responsabilidad civil precontractual o culpa (García L. , 2020, p. 31). Esta fase, en general, se desarrolla a través del uso del lenguaje de programación Solidity, empleado por Ethereum, en el cual se demanda traducir el lenguaje humano al lenguaje informático para que se puedan configurar las cláusulas contractuales.

Es preciso mencionar que las partes deben decidir cómo hacer uso del *blockchain*. Existen dos opciones:

1. Negociar fuera de la cadena de bloques, es decir, acordar los términos vía medios tradicionales y una vez acordado los términos, incluirlos en la cadena de bloques para que la ejecución sea automática.

2. Hacer uso de la etapa precontractual dentro de la *blockchain*. En este escenario, García (2020) plantea que se usaría la *blockchain* para asignar la información de las negociaciones de tal forma que se generaría inmutabilidad en las manifestaciones de voluntad de las partes, lo cual no implica crear un *smart contract* necesariamente (p. 33).

Durante esta etapa, al igual que con los contratos tradicionales, es posible hacer uso de plantillas que se comparten en distintas comunidades (Valpuesta & Hernández, 2022, p. 192), las cuales representan los casos más comunes y empleados para este tipo de contratos. Esta etapa es trascendental para la vida del *smart contract* puesto que de existir algún error en la programación los resultados pueden ser imprevisibles, lo cual puede derivar en mayores costos al requerir los servicios de un profesional de la materia.

2.4.2. Vigencia y perfeccionamiento

Esta etapa consiste en incorporar las cláusulas contractuales, previamente establecidas y programadas, a la *blockchain*. Para el perfeccionamiento, por ejemplo de los contratos de adhesión, se requiere de una interfaz bien sea de una aplicación o web interconectada a la *blockchain* o a través de una *DApp*⁴ (Valpuesta & Hernández, 2022, p. 195), es decir, el *Front End*, de tal manera que las partes puedan entenderlo; sin embargo, esto dependerá del tipo de contrato estemos tratando: real, consensual o solemne (Valencia, 2020, p. 50).

El reconocido doctrinario Carlos T. Faúndez, menciona que “la perfección de contrato se producirá en el preciso instante en el que cada una de las partes desarrolle los actos que, previamente, se hayan programado como necesarios en la aplicación residente en el *front end*⁵ para considerar válidamente emitido el consentimiento de las partes” (citado por Legerén, 2018, p. 213)

En consecuencia, a lo mencionado, se puede concluir que el perfeccionamiento se produce en el momento en que las partes dan el consentimiento, dado que es ahí, cuando quedan obligadas al cumplimiento de las contraprestaciones (Valencia, 2020, p. 48).

A efectos de cumplir con la teoría general del contrato, es necesario que las partes cumplan con los requisitos de existencia y validez, para evitar incurrir en nulidad por incapacidad o por error en la persona. En cuanto a la causa y objeto, al igual que en los contratos tradicionales, se requiere de licitud en conformidad con el Art. 1461 del Código Civil. Estos requisitos serán analizados con mayor detalle en el apartado 3.3.2.

⁴La *DApp* es una aplicación descentralizada que emplea al *blockchain* para conectar usuarios los cuales pueden hacer negocios y llegar a acuerdos, prescindiendo de autoridad central alguna (BBVA, 2022).

⁵ El *front end* es “la parte de un sitio web que interactúa con los usuarios”, mientras que el *back end* es “la parte que se conecta con la base de datos y el servidor que utiliza dicho sitio web, por eso decimos que el backend corre del lado del servidor” (Chapaval, 2017).

Finalmente, tomando en cuenta el criterio de Valpuesta & Hernández (2022), cabe señalar la importancia de considerar los gastos que pueden conllevar en términos de costes transaccionales por el uso de la red, pues en cierto tipo de negocios no valdrá la pena acudir a esta figura dado que la comisión (gas) podría ser superior al coste de la transacción que se pretende efectuar (p. 198), además de la necesidad de un programador que configure el contrato inteligente.

2.4.3. Ejecución y consumación

A diferencia de los *smart contracts*, en los contratos tradicionales cada parte puede decidir si cumple o no lo pactado. En concordancia, la legislación comercial nacional vigente, determina que el contrato inteligente permite asegurar el cumplimiento del contrato, pues textualmente se menciona que “cuando se dispara una condición pre-programada por las partes, no sujeta a ningún tipo de valoración humana, el contrato inteligente ejecuta la cláusula contractual correspondiente” (CCo, 2019, art. 77).

En un inicio, la ejecución del *smart contract* no requiere de la intervención de las partes, dado que es la propia tecnología, la encargada de la ejecución en los términos previamente programados y estipulados. La etapa de ejecución se puede resumir en aquella cuya finalidad es cumplir con la obligación (Valencia, 2020, p. 50). Otra cuestión importante en esta etapa recae en aquellos *smart contracts* que requieran de un “oráculo⁶” para recaudar información que certifique el cumplimiento de lo estipulado. Siempre va a haber la posibilidad de que de estas fuentes de información se vean corrompidas, razón por la cual es de suma importancia que las partes confíen plenamente en las fuentes de información del contrato inteligente para evitar futuros inconvenientes derivados del oráculo.

⁶Un oráculo es un intermediario ajeno a la cadena de bloques que sirve como fuente de información para verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el *smart contract*, el cual no goza de la característica de incorruptible (Valpuesta & Hernández, 2022, p. 200).

En concordancia con el derecho a acudir a los órganos jurisdiccionales, en caso de controversia, cabe señalar que esta posibilidad nace con el incumplimiento de la obligación pactada, no con el contrato en sí; razón por la cual, independientemente de si el problema surge con uno electrónico, inteligente o tradicional, siempre habrá la posibilidad al derecho de acción (García, 2020, p. 38). En el caso del contrato inteligente, esto podría pasar en obligaciones que dependan de la satisfacción del que encarga una obra, por ejemplo, ya que recae en un criterio subjetivo que el *smart contract* no puede considerar.

Finalmente, a modo de explicación didáctica, se presenta el modelo de gestión de un *smart contract*:



Gráfico sobre el modelo de gestión de los contratos inteligentes

Fuente: López, s.f.

Elaborado por: López, s.f.

2.5. El problema del oráculo

Para analizar este problema es necesario entender que el contrato inteligente no tiene la capacidad de comprobar por sí mismo el cumplimiento de aquello que se haya acordado, pues requiere de fuentes externas que le provean la información necesaria dado que su funcionamiento se limita dentro de la *blockchain*, es decir, como una computadora sin conexión de internet.

Una vez comprendido esto surge la pregunta, ¿qué es el oráculo y para qué sirve? El oráculo se entiende como “aquellas líneas de código que conectan información del mundo real con contratos y otros acuerdos en una *blockchain*” (Forbes, 2022). Las funciones del oráculo son escuchar, extraer, dar formato, validar, procesar y transmitir información determinante para el contrato inteligente (Chainlink, 2020).

Es razón de lo mencionado, se puede decir que su funcionamiento radica en proveer la información necesaria para que opere el contrato inteligente, pues de otra manera el funcionamiento de este se vería limitado dentro de la *blockchain*. El oráculo puede encontrarse bien sea en alguna web, *APIs*, *back ends*, dispositivos que hagan parte del internet de las cosas (IoT), entre varios.

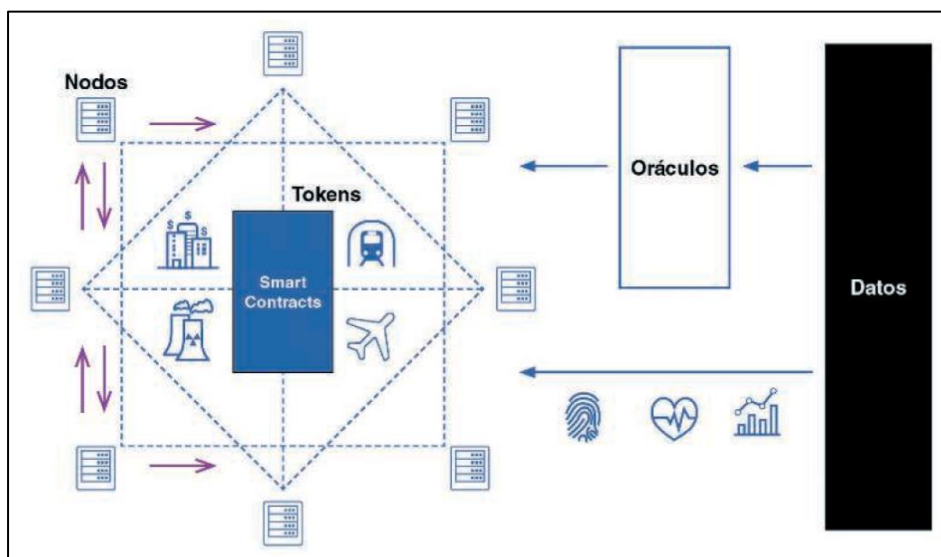


Gráfico del funcionamiento del oráculo en los *smart contracts*

Fuente: García P., 2018, p. 340

Elaborado por: García P., 2018, p.340

Este elemento supone un riesgo dado que puede ser vulnerable a modificaciones arbitrarias o cualquier tipo de imparcialidad lo cual puede influir en el resultado. Una solución planteada por Ethereum (2020), es el uso de oráculos descentralizados, un ejemplo es Chainlink, que se encarga de “extraer información de diversas fuentes de tal forma que, si una fuente de información es adulterada, las demás servirán para corroborar si la información es correcta” (s/f), de tal forma que el contrato inteligente gozaría de plena descentralización en sus funciones.

Finalmente, bajo el criterio de este doctrinario, la solución desarrollada por Chainlink es de gran ayuda; sin embargo, los contratos inteligentes de complejidad van a requerir de oráculos como sitios web gubernamentales, aparatos conectados al internet de las cosas o diversas fuentes que pueden ser susceptibles de manipulación, lo cual puede derivar en contratos inteligentes injustos.

2.6. Características

Los contratos inteligentes tienen particularidades únicas que le permiten actuar de forma autónoma en un entorno digital a través un *software* integrado en una *blockchain*, de tal manera que representan una verdadera innovación. A continuación, se analizará las principales características de las que goza el contrato inteligente.

a. Naturaleza electrónica

El *smart contract* se desarrolla a través de código informático que se traslada al *software* del contrato inteligente dentro de la *blockchain*, de tal forma que ahí radica su naturaleza electrónica, en tanto sus etapas se desarrollan en el ámbito digital (Fetsyak, 2020, p. 208).

Esto no significa que no pueda haber relación fuera del entorno electrónico, pues bien se sabe que en caso de requerirlo es posible imprimir el código para los fines pertinentes, lo cual no cambia la naturaleza del contrato, pues su desarrollo y funcionamiento radica en el ámbito electrónico.

b. Naturaleza condicional

La tecnología *blockchain*, aplicada a los contratos inteligentes, consiste en programas informáticos con una estructura fundamentada en la lógica booleana (Mora, 2021, p. 62). Su estructura se compone de la siguiente manera: “*if/then/else*”. O dicho de otra manera: “si sucede X, se ejecuta la opción A; si sucede Y, se ejecuta la opción B” (Alfaro Abogados, 2022).

Un ejemplo práctico se puede dar de la siguiente manera: Pedro asegura su moto. Si (*if*) Pedro se accidenta, la aseguradora pagará los daños ocasionados (*else*) (Fetsyak, 2020, p. 209).

Esta característica es fundamental para los contratos inteligentes, pues de no poseerla no serían contratos inteligentes, sino contratos electrónicos, los cuales no necesariamente deben recurrir a la *blockchain* para su funcionamiento.

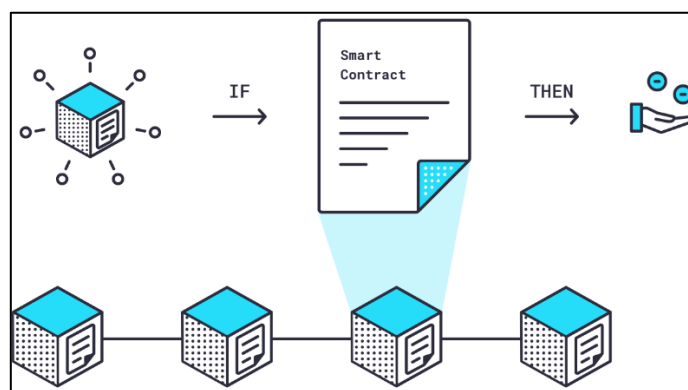


Gráfico de la naturaleza condicional del contrato inteligente

Fuente: Cryptopedia Staff, 2022

Elaborado por: Cryptopedia Staff, 2022

c. Autoejecutable

En conformidad con criterio del doctrinario Fetsyak (2020) “el adjetivo *smart* o inteligente tiene su razón de ser en este carácter autoejecutable” (p. 208), es decir, no es inteligente porque use inteligencia artificial, pues nada tiene que ver esa tecnología, sino por su carácter de autoejecutable.

Esta característica se desenvuelve una vez se han cumplido las condiciones preestablecidas, a través del propio *smart contract* que ejecuta las prestaciones acordadas, sin la necesidad de la intervención de un tercero de confianza que de fe, pues el *software* actúa de forma autónoma una vez se ha iniciado en la *blockchain* (Moreno et al., 2022, p. 326).

Los contratos inteligentes tienen el objetivo de evitar que en la ejecución del contrato haya ningún tipo de intervención de la parte obligada ya que puede ser alguien de poca fiabilidad o parcial. Al hacer uso de código informático no cabe la posibilidad de arrepentimiento o cambio de opinión en cuanto al cumplimiento de las obligaciones (Padilla, 2020, p. 190). Es por ello que esta es la principal característica de este tipo de contratos, la autoejecutabilidad.

d. Seguro y eficiente

La seguridad del cumplimiento de una obligación en los contratos tradicionales escritos dependen en buena parte de la buena voluntad del obligado y su buena fe, razón por la cual el incumplimiento de lo acordado puede derivar en costosos y largos juicios u otra modalidad de resolución de conflictos extrajudiciales.

En los contratos inteligentes. la seguridad se manifiesta de tal forma que se disminuyen los riesgos por el incumplimiento dado que el *smart contract* se ejecuta de forma automática, sin terceros de confianza, y es eficiente porque reduce al mínimo los costos que se pudieran acarrear por haber incumplido el contrato (Fuentes, 2022, pp. 59-60).

Sin duda este tipo de contratos son de gran utilidad para garantizar la confianza entre las partes al centrar sus esfuerzos en la elaboración de un buen código que recabe todos los detalles de importancia en el contrato para que la seguridad y efectividad dependan del contrato y no de las personas.

El contrato inteligente funciona en conformidad con las cláusulas que se le hayan programado previamente, es por ello que solo sigue la orden del código y no se puede dejar influenciar por el criterio de un tercero, razón por la cual actúa con objetividad una vez ha detectado el hecho desencadenante (Fetsyak, 2020, p. 210).

De esta forma se garantiza la imparcialidad para evitar posibles efectos no deseados por influencias de un tercero como se puede dar en la vida real cuando suceden presiones hacia la administración para adulterar ciertos datos que pueden perjudicar a la otra parte.

Con los contratos inteligentes, esto no puede suceder, puesto que solo habrá una consecuencia para aquello que previamente se haya estipulado siguiendo la lógica booleana con la que funcionan estos contratos que les dotan de inmutabilidad.

e. Inmutabilidad

Esta característica, propia de la *blockchain*, se mantiene en el funcionamiento del *smart contract* de tal forma que impide modificar cualquier registro de manera arbitraria, generando así confianza y seguridad en las partes del contrato, dado que una vez que se ha puesto en marcha el contrato, no se puede modificar, ni aún por decisión de una autoridad judicial (Moreno et al., 2022, p. 326).

Por otra parte, esta característica también supone un reto para el derecho puesto que las circunstancias en las cuales se celebró el contrato pueden variar y, en ocasiones, se requiere de modificar ciertas cláusulas que en los contratos inteligentes no es posible por la inmutabilidad del *blockchain* en el cual se ejecutan.

Es por ello que los contratos inteligentes “desconocen la realidad de las relaciones comerciales, en donde muchas veces el cumplimiento de las obligaciones de una de las partes se analiza bajo criterios de razonabilidad o buena fe” (Padilla, 2020, p. 192), lo cual se contradice con el funcionamiento de estos contratos donde las consecuencias serán resultado del código previamente programado que goza de inmutabilidad.

2.7. Ejemplo práctico del uso de los contratos inteligentes en Ecuador

El concepto de *smart legal contract* puede suponer nuevo para muchas personas puesto que tiende a asociarse, erróneamente, con inteligencia artificial al usar el término “*smart*”; no obstante, este tipo de tecnología la hemos usado la gran parte de las personas sin darnos cuenta de que eran contratos inteligentes, pues tenemos como ejemplos básicos a las máquinas para pagar el parqueadero, máquinas expendedoras automáticas de alimentos o bebidas, entre varios.

En Ecuador, un ejemplo práctico se puede dar en el ámbito tributario puesto que “el sistema tributario es complejo y hay falta de claridad en la aplicación de la normativa, lo cual deriva en complicaciones dentro del régimen tributario y con los contribuyentes por desconocimiento de sus obligaciones (Novoa et al., 2020, p. 42). Es por ello que aplicar los *smart contracts* puede ser la solución a ciertos problemas, tal y como se señala en la siguiente tabla:

Problema	Detalle	Solución <i>smart legal contract</i>
Gasto tributario	Los subsidios generan déficit cuando no son administrados de forma honesta, y su recuperación se torna compleja.	Gracias a la trazabilidad existente en el <i>smart legal contract</i> desplegado en la <i>blockchain</i> es posible hacer seguimiento de los fondos.
Proceso de tributación	El proceso de pago de tributos está regulado por legislación de difícil comprensión para el ciudadano común.	Los <i>smart legal contracts</i> , a través de un <i>front end</i> accesible y comprensible pueden simplificar la tarea del contribuyente para cumplir con sus obligaciones tributarias.
Pago de los contribuyentes	Las sanciones económicas son percibidas con temor, lo cual produce rechazo al sistema fiscal y los trámites son complejos.	
Sistema recaudatorio	Hay demasiados trámites administrativos que hacen lento al sistema lo cual afecta directamente a los contribuyentes.	El proceso de gestión de trámites se puede dar de manera automática, evitando burocracia, de tal forma que el sistema sería más ágil.

Tabla de soluciones de los contratos inteligentes en el ámbito tributario

Fuente: Novoa et al., 2020, p. 43

Elaborado por: Daniel Tasiguano Navas

A continuación, a modo explicativo de la parte técnica, se muestra cómo podría operar el sistema recaudatorio del Servicio de Rentas Internas (SRI) a través del uso de un *smart legal contract* creado por el SRI en la que participe con las empresas y clientes.

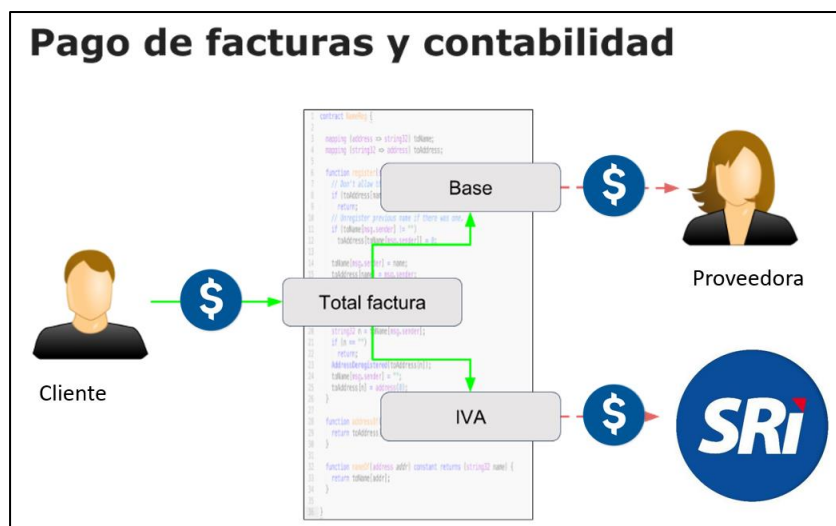


Gráfico #

Fuente: Baixauli, 2018

Elaborado por: Baixauli, 2018

El proceso es relativamente simple. El cliente, paga con la clave pública de la proveedora, por los insumos de su negocio y realiza el pago a un contrato inteligente desplegado por el SRI (Baixauli, 2018). El contrato inteligente al constatar el pago distribuirá ese dinero de forma automática a la proveedora y al SRI, de tal manera que los tributos serían recaudados de forma inmediata, lo cual sería de gran beneficio para las tres partes. El cliente y la proveedora tendrían un sistema más simple y rápido para el pago de sus obligaciones tributarias en lugar de difíciles declaraciones, lo que le llevaría a no caer en moras o juicios por atrasos, y a su vez el SRI se vería beneficiado al recibir a tiempo ese capital que será destinado a la propia sociedad ecuatoriana.

Sin embargo, Baixauli (2018) explica a día de hoy no es posible dado que sería necesario que la Reserva Federal de Estados Unidos, según este ejemplo, emita “CryptoDólares” que se puedan intercambiar por dólares. Además, el SRI tendría que cambiar el número de R.U.C. de los contribuyentes por su clave pública a modo de identificación, y de igual manera se requeriría hacer obligatorio este sistema a nivel nacional.

III. LOS *SMART LEGAL CONTRACTS* EN EL DERECHO ECUATORIANO

3.1. Principios de la contratación electrónica aplicables a los *smart contracts*.

Tal y como se ha explicado en los apartados anteriores, los contratos legales inteligentes funcionan por medio de un *software* desplegado en la red *blockchain*. Este soporte digital implica que los *smart contracts* forman parte del comercio electrónico y por ende se sujeta a los principios del ámbito comercial. En razón ello, a continuación, se hará un análisis de cada principio que interviene en los *smart legal contracts* considerando tanto el ámbito civil como el comercial.

a. Autonomía de la voluntad

La normativa ecuatoriana determina a través de la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos lo siguiente:

Se reconoce el derecho de las partes para optar libremente por el uso de tecnología y por el sometimiento a la jurisdicción que acuerden mediante convenio, acuerdo o contrato privado, salvo que la prestación de los servicios electrónicos o uso de estos servicios se realice de forma directa al consumidor (LCElec, 2002, Disposición General Quinta).

La autonomía de la voluntad es transcendental para las relaciones contractuales entre particulares, puesto que es el principio pilar “mediante el cual se fundamentan los demás principios contractuales como lo son el de consensualidad, la libertad contractual, así como el principio de fuerza obligatoria de los contratos” (Torres & Salazar, 2015, p. 92).

b. Equivalencia funcional

Según Landáez & Landáez (2007), el principio de equivalencia funcional consiste en atribuir el mismo valor probatorio a aquellas firmas electrónicas y mensajes de datos, que a los que la normativa estipula para los documentos e instrumentos escritos. De igual manera es necesario destacar que este principio es uno de los principales fundamentos en el comercio electrónico (p. 11).

De la definición planteada se puede concluir que tiene concordancia con el Art. 45 de la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos, en el cual se admite la validez de los contratos electrónicos de la siguiente manera:

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 (LCElec, 2002, art. 45)

Dicho esto, el principio en cuestión ratifica que los contratos inteligentes tienen la misma validez que los demás tipos de contratos, siempre y cuando se respeten los requisitos establecidos en la norma.

c. Neutralidad tecnológica

La Convención de las Naciones Unidas sobre la utilización de las Comunicaciones Electrónicas en los Contratos Internacionales, toma en cuenta este principio en el postulado No. 47 (Echeverría D., 2021).

“El principio de neutralidad tecnológica significa que la Convención sobre Comunicaciones Electrónicas pretende abarcar todas las situaciones de hecho en que la información se genera, archiva o transmite en forma de comunicaciones electrónicas, independientemente de la tecnología o del medio que se haya utilizado. A tal efecto, las reglas de la Convención son reglas “neutrales”; es decir, no dependen de la utilización de determinados tipos de tecnología ni la presuponen y podrían aplicarse a la comunicación y al archivo de cualquier tipo de información” (Convención de las Naciones Unidas sobre la utilización de las Comunicaciones Electrónicas en los Contratos Internacionales, 2007, postulado 47).

El principio de neutralidad tecnológica busca que no haya discriminación en el uso de las diversas tecnologías por parte del Estado a través de sus entidades, de tal manera que las normas de carácter comercial en el ámbito electrónico gocen de neutralidad ante las distintas tecnologías para que puedan ser utilizadas (Fuentes, 2022, p. 72).

En conclusión, este principio es de gran utilidad para que se pueda hacer uso y aprovechamiento de las tecnologías más innovadoras que cada día surgen y que a su vez enriquecen a la profesión dado que se añaden nuevas herramientas al servicio de todos, como lo son, en este caso, los contratos inteligentes.

d. Buena fe

Este es un principio general en el ámbito jurídico. Edgar Fuentes (2022) señala que “la buena fe está compuesta por una actuación proba, obrar justo, equidad y solidaridad” (p. 75). En material contractual, debe estar presente en todas las etapas: negociación para formar el contrato, celebración, ejecución e incluso en la etapa post-contractual (Neme, 2006, p. 86).

El Código Civil requiere que los contratos sean ejecutados de buena fe en conformidad con el siguiente artículo:

“Los contratos deben ejecutarse de buena fe, y por consiguiente obligan, no sólo a lo que en ellos se expresa, sino a todas las cosas que emanan precisamente de la naturaleza de la obligación, o que, por la ley o la costumbre, pertenecen a ella” (CC, 2005, art. 1562).

En la misma línea, el Código de Comercio lo tiene en consideración para su debida aplicación en el artículo tercero, literal c, en el cual se detallan los principios aplicables a dicho cuerpo normativo.

e. Libertad contractual

La libertad contractual es fundamental en los contratos inteligentes dado que permite que las personas puedan libremente obligarse con quienes consideren por medio de aquellos contratos que le sean de mayor beneficio para los fines deseados.

La Constitución de la República del Ecuador, reconoce y garantiza el derecho a la libertad de contratación por medio del Art. 66, numeral 16, de tal forma que aplica para todo el ordenamiento jurídico ecuatoriano.

f. Inmutabilidad del derecho de las obligaciones y los contratos

Este principio se refiere a la imposibilidad de cambiar las instituciones ya existentes como lo son la teoría general de las obligaciones y la teoría general del contrato, de tal forma que todos los contratos inteligentes deben cumplir con los requisitos establecido en la norma.

La ejecución automática del contrato inteligente puede resultar un problema con respecto a este principio dado que se opone a la teoría de la imprevisión, la cual, según Fuentes (2022), determina que “no todas las circunstancias son previsibles al momento de la celebración de un contrato” (p. 74), de tal forma que hay riesgo de que los resultados obtenidos del contrato no sean los esperados.

3.2. Aspectos legales del *smart legal contract*

3.2.1. Análisis de la definición del Art. 77 del Código de Comercio

El Código de Comercio expedido en el año 2019 significó un gran avance para las relaciones mercantiles, permitiendo por primera vez de manera expresa, el uso de contratos inteligentes. El Art. 77 de dicho cuerpo normativo estipula su definición de la siguiente manera:

“Son contratos inteligentes los producidos por programas informáticos usados por dos o más partes, que acuerdan cláusulas y suscriben electrónicamente.

El programa de contrato inteligente permite facilitar la firma o expresión de la voluntad de las partes, así como asegura su cumplimiento, mediante disposiciones instruidas por las partes, que pueden incluso ser cumplidas automáticamente, sea por el propio programa, o por una entidad financiera u otra, si a la firma del contrato las partes establecen esa disposición. Cuando se dispara una condición pre-programada por las partes, no sujeta a ningún tipo de valoración humana, el contrato inteligente ejecuta la cláusula contractual correspondiente.

A falta de estipulación contractual, los administradores de dicho programa o quienes tengan su control, serán responsables por las obligaciones contractuales y extracontractuales que se desprendan de los contratos celebrados de esta forma, y en todo caso serán aplicables las disposiciones que protegen los derechos de los consumidores” (CCo, 2019, art.77).

Es necesario mencionar, que este concepto no es del todo correcto en cuanto a los términos empleados, pues se confunde al contrato inteligente con el contrato legal inteligente. Faúndez, menciona al respecto que “la adición del calificativo legal a la expresión contrato inteligente, nos permite establecer una clara diferenciación entre el software subyacente en el *back end* y el verdadero contrato electrónico con eficacia obligacional entre las partes y de cuya estructura informática y formal es parte el smart contract” (citado por Fetsyak, 2020, p. 207).

De la cita anterior se puede extraer que el contrato inteligente funciona en el *back end*, mientras que la manifestación de la voluntad, en los *smart legal contract* se expresa por medio de la interfaz en la que puede interactuar el usuario: *front end*. Es decir, el Art. 77 del Código de Comercio al mencionar “programas informáticos” hace alusión al *back end*, cuando lo correcto para referirse al *smart legal contract* hubiera sido “*front end*”.

3.2.2. Validez

En cuanto a la validez de los contratos inteligentes, cabe mencionar que estos, al ser una variante de los contratos electrónicos (Fetsyak, 2020, p. 212), gozan de plena validez en concordancia con el Código de Comercio y la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos:

“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. En las relaciones entre el emisor y el destinatario de un correo electrónico, no se negarán efectos jurídicos, validez o fuerza obligatoria a una manifestación de voluntad u otra declaración por la sola razón de haberse hecho en forma de mensaje de datos” (CCo, 2019, art. 239).

“Los mensajes de datos tendrán igual valor jurídico que los documentos escritos. Su eficacia, valoración y efectos se someterá al cumplimiento de lo establecido en esta ley y su reglamento” (LCElec, 2002, art.2).

“No se admitirá ninguna exclusión, restricción o limitación al uso de cualquier método para crear o tratar un mensaje de datos o firma electrónica, siempre que se cumplan los requisitos señalados en la presente ley y su reglamento” (LElec, 2002, disposición general cuarta).

“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” (LCElec, 2002, art. 45).

Continuando con el siguiente artículo de la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos se puede observar que se requiere que estos contratos, al igual que los demás, se sometan a las solemnidades y requisitos, previstos por las leyes.

“El perfeccionamiento de los contratos electrónicos se someterá a los requisitos y solemnidades previstos en las leyes y se tendrá como lugar de perfeccionamiento el que acordaren las partes. La recepción, confirmación de recepción, o apertura del mensaje de datos, no implica aceptación del contrato electrónico, salvo acuerdo de las partes” (LCElec, 2002, art. 46).

En este sentido, el Código Civil estipula los requisitos para que el contrato goce de plena validez en el Art. 1461, el cual determina que para que una persona se obligue con otra en un acto o declaración de voluntad requiere de capacidad legal, consentimiento libre de vicio, objeto lícito y causa lícita, elementos que serán analizados detalladamente más adelante.

3.2.3. La firma electrónica

Con respecto a la firma electrónica, no hay que olvidar que el Art. 77 del Código de Comercio señala que el contrato inteligente “permite facilitar la firma o expresión de la voluntad de las partes” de tal manera que es necesario remitirnos a la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos (2002), donde se estipula que “la firma electrónica tendrá igual validez y se le reconocerán los mismos efectos jurídicos que a una firma manuscrita en relación con los datos consignados en documentos escritos, y será admitida como prueba en juicio” (art. 14) siempre y cuando se reúnan los siguientes requisitos:

“a) Ser individual y estar vinculada exclusivamente a su titular; b) Que permita verificar inequívocamente la autoría e identidad del signatario, mediante dispositivos técnicos de

comprobación establecidos por esta ley y sus reglamentos; c) Que su método de creación y verificación sea confiable, seguro e inalterable para el propósito para el cual el mensaje fue generado o comunicado; d) Que al momento de creación de la firma electrónica, los datos con los que se creare se hallen bajo control exclusivo del signatario, y, e) Que la firma sea controlada por la persona a quien pertenece” (LCElec, 2002, art. 15).

En un contrato inteligente, esta firma electrónica puede ser representada por medio de *tokens* lo cual permitiría la ausencia física de las partes, de tal manera que la firma gozaría de plena validez (Novoa et al., 2020, p. 34) en conformidad con el artículo analizado.

3.2.4. Protección al consumidor

El comercio ha evolucionado de manera drástica desde el uso generalizado de internet en la población. En este sentido es imprescindible una protección legal adecuada para el consumidor, quien suele ser la parte débil en la relación. El reconocimiento de los contratos inteligentes por el Código de Comercio supone nuevos cuestionamientos. En este sentido Tur Faúndez (2018) menciona lo siguiente:

“La peculiar estructura de los contratos legales inteligentes impide que el consumidor pueda negociar su contenido obligacional, puesto que a la habitual posición de desventaja que se hace patente en los contratos tradicionales, se suma el lógico desconocimiento de las tecnologías sobre la cual se construye”(citado por Fuentes, 2022, p. 101).

En la misma línea el Capítulo Tercero de la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de datos contempla el “derecho a retirar el consentimiento previamente otorgado” de la siguiente manera:

“ [...] **Si con posterioridad al consentimiento del consumidor o usuario existen cambios de cualquier tipo**, incluidos cambios en equipos, programas o procedimientos, necesarios para mantener o acceder a registros o mensajes electrónicos, de forma que exista el riesgo de que el consumidor o usuario no sea capaz de acceder o retener un registro electrónico o mensaje de

datos sobre los que hubiera otorgado su consentimiento, se le deberá proporcionar de forma clara, precisa y satisfactoria la información necesaria para realizar estos cambios, y se le informará sobre su **derecho a retirar el consentimiento** previamente otorgado sin la imposición de ninguna condición, costo alguno o consecuencias. En el caso de que estas modificaciones afecten los derechos del consumidor o usuario, se le deberán proporcionar los medios necesarios para evitarle perjuicios, hasta la terminación del contrato o acuerdo que motivó su consentimiento previo” (LCElec, 2002, art 48).

Se entiende que este artículo busca la protección del consumidor cuando “existen cambios de cualquier tipo” y “exista el riesgo de que el consumidor o usuario no sea capaz de acceder o retener un registro electrónico o mensaje de datos sobre los que hubiera otorgado su consentimiento”; sin embargo, es preciso mencionar que los contratos inteligentes no permiten que se realicen cambios en tanto una de sus características es la inmutabilidad. Una posible solución sería que el programador incluya la posibilidad de desistimiento en el código; sin embargo, esto ya no sería un contrato inteligente dado que no se podría programar una ejecución automática como tal. En este sentido, sería recomendable hacer uso de otro tipo de contratos ajustados a las necesidades de las partes.

3.3. Elementos del *smart legal contract*

3.3.1. Programa informático

Existen varias plataformas, así como protocolos para el desarrollo de *smart contracts*, de los cuales vale la pena destacar a Ethereum, Javascript, Cornell Tech, BitHalo y BlackHalo, Codius, Counterparty y RootStock (Valencia, 2020, p. 49). Cabe señalar que en la actualidad el lenguaje de programación más empleado es Solidity, el cual se desenvuelve en la *EVM (Ethereum Virtual Machine)*⁷ de la *blockchain* de Ethereum, la cual hace uso de JavaScript, C++ y Python, lo cual la hace más accesible a los programadores que están familiarizados con

⁷ *EVM* es una máquina virtual parte de la *blockchain* de Ethereum que sirve para ejecutar diversas instrucciones. Para hacer más fácil su uso se desarrolló el lenguaje de programación denominado Solidity

lenguajes de programación clásicos pero que no están completamente habituados con *blockchain* (Fuentes, 2022, p. 77).

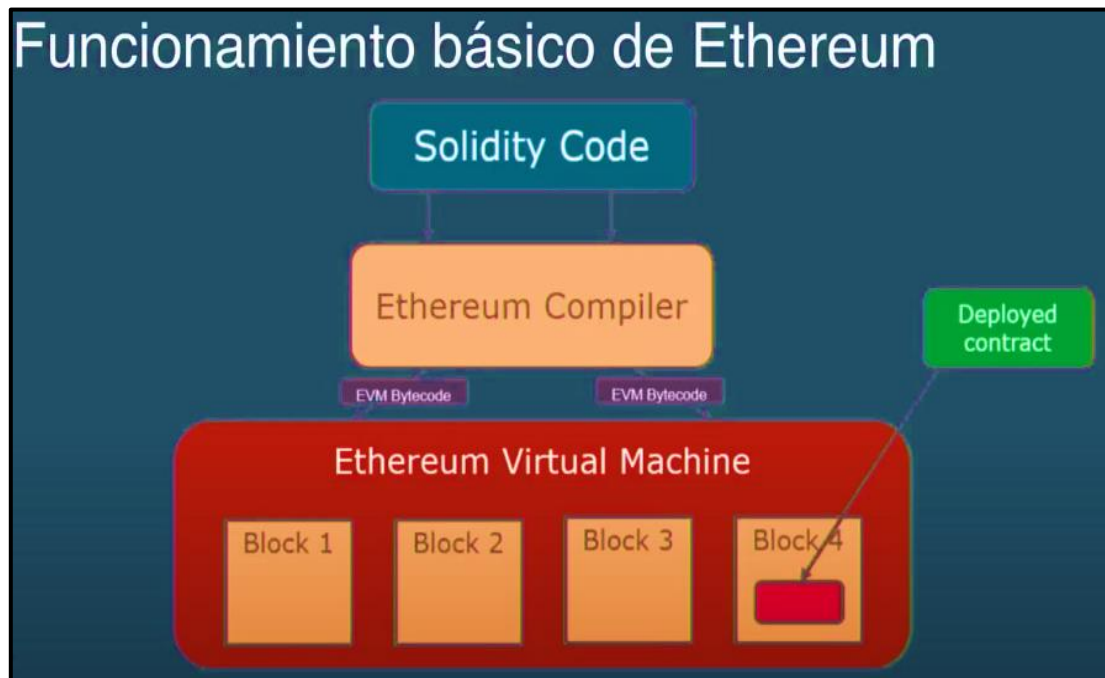


Gráfico sobre el funcionamiento de Ethereum

Fuente: Martin, 2018

Elaborado por: Martin, 2018

Es otras palabras, el *smart contract* debe estar compuesto de una aplicación o web que conste de: 1. Un programa con el que interactúen las personas, es decir, el *front end*. 2. Un programa para introducir la firma electrónica. 3. Un programa donde resida el *back end* (Solidity), que cuente como mínimo con dos capas que se comuniquen entre sí: “una capa en la que se desarrolla la lógica del negocio y otra en la que se almacenan los datos, [...], donde se situarán los programas para la automatización de la ejecución de las prestaciones contractuales” (Barrio, 2019, p. 142).

Es importante recordar, que en conformidad con el Art. 77 del Código de Comercio “el programa del contrato inteligente permite facilitar la firma o expresión de la voluntad de las partes”, razón por la cual la configuración del contrato debe consentir el ingreso de la firma, lo

cual se puede dar por medio de tokens, siempre y cuando se cumplan las condiciones establecidas en la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos, tal y como se señaló previamente.

3.3.2. Elementos esenciales

Los contratos inteligentes al igual que los contratos escritos tradicionales requieren de los mismos elementos que estipula la normativa civil y mercantil para formalizar la manifestación de la voluntad en conformidad con el Art. 1461 del Código Civil en el cual se determina los requisitos para que una persona se pueda obligar con otra por un acto o declaración de voluntad, los cuales son: capacidad legal, consentimiento que no adolezca de vicio, y que recaiga en objeto y causa lícita.

a. Capacidad legal

El Art. 1462 del Código Civil determina que “toda persona es legalmente capaz, excepto a las que la ley declara incapaces”. A su vez la incapacidad se puede dividir en relativa u absoluta (Simón, 2017, p. 304).

A. Son incapaces absolutos los dementes, impúberes y la persona sorda que no se puede dar a entender verbalmente, por escrito o lengua de señal (CC, 2005, art. 1463), y los actos que surgen de esta incapacidad producen nulidad absoluta (CC, 2005, art.1698). Siguiendo esta línea, en conformidad con el Art. 1699 de la normativa civil, cuando la nulidad absoluta aparece de manifiesto en el acto o contrato, la misma puede y debe ser declara por el juez, aún sin petición de parte.

B. La incapacidad relativa, en conformidad con el Art. 1463 del Código Civil, está compuesta por los menores adultos, personas en interdicción de administrar sus bienes, las personas jurídicas y los actos que generan estas personas, aunque pueden tener valor en ciertas circunstancias y bajo ciertos respectos determinado por las leyes. Además de lo expuesto, se

consideran otras particularidades que consisten en la imposición de prohibiciones a determinadas personas para efectuar ciertos actos.

Identificar a las partes de un contrato resulta sencillo de la manera tradicional; no obstante, cuando esto sucede en un *smart contract* que funciona en una *blockchain* pública se torna complejo en tanto la identificación de los sujetos de la relación se basa en una clave pública y una clave privada, que se traduce a códigos de letras y números, lo cual no refleja la verdadera identidad de las partes y, por ende, no se puede comprobar si cumplen con los requisitos previamente señalados.

Fuentes (2022), nos indica tres posibles soluciones a este problema: 1. El uso de una *blockchain* privada dado que el administrador puede exigir que los nodos o participantes se identifiquen. 2. La suscripción de un contrato tradicional previo en el cual se pueda demostrar que las partes cumplen con los requisitos para obligarse y en el cual acepten ejecutar un contrato inteligente posterior a ello para los fines previstos. 3. El uso de un precontrato tradicional en el cual se estipulen las cláusulas del *smart contract*, así como su respectiva traducción al lenguaje natural, en el cual se identifiquen plenamente (pp. 82-83).

En conclusión, todas las personas pueden ser partícipes de un contrato inteligente, a excepción de aquellas estipuladas por la ley, dado que sus efectos serán la nulidad por incapacidad (García L. , 2020, p. 35), de tal manera que es fundamental que la persona esté identificada, para lo cual se podría recurrir a un *smart contract* en una *blockchain* privada, o por medio de la firma electrónica en conformidad con el Art. 77 del Código de Comercio.

b. Consentimiento libre de vicio

Siguiendo la línea del Art. 1461 del Código Civil, para la celebración de un contrato se requiere que el acto o la declaración de voluntad sea consentido por la parte, sin adolecer de vicio. Torres & Salazar (2015), definen al consentimiento de la siguiente manera:

“La manifestación de la voluntad o el consentimiento es la conformidad entre el deseo interno de la persona y la expresión externa para celebrar un determinado acto jurídico y para que éste produzca los efectos jurídicos propios de él” (p. 78).

El consentimiento es considerado el soporte del contrato, entendido como “las manifestaciones recíprocas de voluntad” (Moreno et al., 2022, p. 326). Según Fuentes (2022) en los contratos inteligentes el consentimiento se efectúa a partir del intercambio de datos, pues no se encuentra escrito en el lenguaje natural de las personas sino en código informático, razón por la cual, el intercambio de informaciones concordantes equivale a lo que se conoce como acuerdo de voluntades; en consecuencia, el consentimiento en los *smart contracts* se produce por medio de la aprobación de un mensaje de confirmación en el las partes aceptan someterse a un *smart contract* y a su respectiva ejecución automática (pp. 85-87).

El doctrinario en materia de contratos inteligentes Juan Valencia (2019), determina que en los contratos, es necesario que el consentimiento recaiga sobre: “1. Las prestaciones que se van a realizar y las que se obligan las partes. 2. El cómo, el cuándo y por qué se van a realizar dichas prestaciones. 3. Cuáles serían las consecuencias de su no realización, cláusulas penales o cláusulas de incumplimiento” (p. 6).

Es por ello que en los contratos inteligentes deben concurrir dos consentimientos: el primero, el cual se efectúa a partir del intercambio de datos donde las partes “se obligan a obligarse” que incluye los elementos contemplados por Juan Valencia, y adicional, un consentimiento expreso preconstituido en el cual las partes accedan a que la prestación del objeto se ejecute de manera automática sin requerir de su autorización (Barrio, 2019, p. 147) En razón de lo mencionado, se puede concluir que en el contrato inteligente, la aceptación del mismo significa su consentimiento, en el cual las partes se obligan, y, adicional a ello un consentimiento preconstituido de que la ejecución de la prestación sea automática.

En este sentido es pertinente mencionar que el Código de Comercio contempla la aceptación total de la oferta del contrato como acto que perfecciona el contrato.

“Con la aceptación total de la oferta el contrato queda perfeccionado en el acto, y surte todos sus efectos legales, salvo la muerte o incapacidad legal del proponente. El silencio o la inacción, por sí solos, constituirán negativa a las propuestas efectuadas. La aceptación tácita, manifestada por un hecho inequívoco de ejecución del contrato propuesto, producirá los mismos efectos que la expresa, siempre que el proponente tenga conocimiento de tal hecho dentro del plazo para la aceptación” (CCo, 2019, art. 228).

Cabe mencionar que el Art. 228 plantea la posibilidad del consentimiento tácito; sin embargo, no aplica para los contratos inteligentes ya que el consentimiento debe ser expreso por las condiciones en las que presenta el contrato inteligente. En consecuencia, de lo expuesto, es importante que las partes que se someten a un *smart contract* tengan conocimiento del lenguaje de programación aplicado, de tal manera que su voluntad se vea reflejada plenamente en el consentimiento del contrato en cuestión. En este sentido es importante tomar en cuenta la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos:

“Previamente a que el consumidor o usuario exprese su consentimiento para aceptar registros electrónicos o mensajes de datos, debe ser informado clara, precisa y satisfactoriamente, sobre los equipos y programas que requiere para acceder a dichos registros o mensajes. El usuario o consumidor, al otorgar o confirmar electrónicamente su consentimiento, debe demostrar razonablemente que puede acceder a la información objeto de su consentimiento [...]” (LCElec, 2002, art. 48).

De no existir estos conocimientos, se podría acudir a la tercera solución planteada por Edgar Fuentes explicada en el penúltimo párrafo del apartado anterior, es decir, “el uso de un precontrato tradicional en el cual se estipulen las cláusulas del *smart contract*, así como su respectiva traducción al lenguaje natural”, de tal forma que el consentimiento no recaería en vicio de consentimiento por error, al conocer el verdadero sentido y finalidad del contrato letal inteligente.

Es por esto que, al igual que los demás contratos, se debe respetar el Art. 1467 del Código Civil en el cual se estipula que el consentimiento no puede adolecer de vicio en error, fuerza y dolo, lo cual deriva en nulidad.

c. Objeto lícito

En conformidad con el Art. 1476 del Código Civil toda declaración de voluntad debe tener por objeto una o más cosas que se trata de dar o hacer (prestación positiva), o no hacer (prestación negativa), razón por la cual es necesario indicar que:

No sólo las cosas que existen pueden ser objeto de una declaración de voluntad, sino las que se espera que existan; pero es menester que las unas y las otras sean comerciables, y que estén determinadas, a lo menos en cuanto a su género.

La cantidad puede ser incierta con tal que el acto o contrato fije reglas o contenga datos que sirvan para determinarla.

Si el objeto es un hecho, es necesario que sea física y moralmente posible. Es físicamente imposible el contrario a la naturaleza, y moralmente imposible el prohibido por las leyes, o contrario a las buenas costumbres o al orden público (CC, 2005, art. 1477).

En razón de lo mencionado, el objeto del contrato entendido como contraprestación de la otra parte debe ser posible, lícito y determinado; sin embargo, si se toma en cuenta al “objeto como la cosa o el hecho que se debe hacer o no hacer (como objeto de la obligación) siguiendo la posición del Código Civil, éste debería ser real, comerciable y determinado; si el objeto constituye una obligación de hacer o no hacer, entonces deberá ser física y moralmente posible” (Torres & Salazar, 2015, p. 83).

El doctrinario Fetsyak (2020), menciona que los contratos inteligentes son escritos en lenguaje de programación, de tal manera que es estrictamente necesario que el objeto sea determinado en tanto el código informático no admite ambigüedad alguna (pp. 213-114), es decir, el objeto recae sobre la prestación, no sobre el lenguaje informático; sin embargo, es

imprescindible que este código informático sea preciso en cuanto al objeto para evitar incurrir en la ilicitud prevista en el Art. 1698 del Código Civil.

Por otra parte, es necesario tomar en cuenta que en las *blockchain* públicas el pseudoanonimato puede permitir que haya objeto ilícito en el contrato; no obstante, al no cumplir con los requisitos estipulado en la norma, carecerá de validez en cuanto a derecho y no se estaría hablando de un *smart legal contract*, sino de un acuerdo informal plasmado en un contrato inteligente.

d. Causa lícita

La causa lícita ha sido objeto de debate en cuanto a su conceptualización y alcance, de tal manera que es pertinente mencionar tres de los significados más empleados:

“Causa eficiente, esto es el elemento generador productivo del efecto, se afirma así que la fuente de las obligaciones son las causas eficientes. *Causa final*, objetivo de lo que se hace. Fin inmediato o invariable de un acto, o sea, el fin próximo que determina la voluntad para obrar y que siempre es posible encontrar en la estructura misma del contrato. *Causa motivo u ocasional*, está constituida por el fin lejano y variable de un acto y es de carácter estrictamente personal y psicológico, es el móvil, la razón que lo impulsa a celebrar un acto o contrato en determinadas circunstancias” (Torres & Salazar, 2015, p. 84).

En conformidad con el Art. 1483 del Código Civil, la causa es entendida como el motivo que induce al contrato o acto, la cual no requiere ser expresada, pero sí debe ser lícita y real; y en su defecto, causa ilícita, se entiende como aquella prohibida por la ley o que contravenga las buenas costumbres o el orden público. A modo explicativo, en una compraventa, “la causa del vendedor será recibir el precio de la venta y la del comprador recibir la cosa de la compra” (Guarderas, 2022, p. 136).

Cabe señalar que la causa ilícita tendrá como efecto la nulidad absoluta, en conformidad con el siguiente artículo:

“La nulidad producida por un objeto o causa ilícita, y la nulidad producida por la omisión de algún requisito o formalidad que las leyes prescriben para el valor de ciertos actos o contratos, en consideración a la naturaleza de ellos, y no a la calidad o estado de las personas que los ejecutan o acuerdan, son nulidades absolutas.

Hay asimismo nulidad absoluta en los actos y contratos de personas absolutamente incapaces.

Cualquiera otra especie de vicio produce nulidad relativa, y da derecho a la rescisión del acto o contrato” (CC, 2005, art. 1698).

Fetsyak (2020), considera que la ejecución automática de las prestaciones, en concordancia con las posiciones mentales de los intervinientes, forma parte de la causa, razón por la cual las partes deben ser conscientes en toda etapa contractual de la naturaleza especial en tanto se trata de una prestación que se ejecuta de manera automática (p. 213).

A continuación se muestra una tabla comparativa entre el contrato tradicional, contrato legal inteligente y contrato inteligente para una mejor comprensión:

Elementos Art. 1461 CC	Contrato tradicional	Contrato legal inteligente	Contrato inteligente
Capacidad	Todas las personas son legalmente capaces, a excepción de aquellos incapaces declarados por la ley (Art. 1462 CC).	Todas las personas son legalmente capaces, a excepción de aquellos incapaces declarados por la ley (Art. 1462 CC).	No se toma en cuenta la normativa legal. Cualquier persona puede participar en la medida de sus posibilidades y conocimientos.
Objeto	Debe ser real, determinado y comerciable; o si el objeto es un hecho debe ser física y moralmente posible (Art. 1477 CC). Debe ser objeto lícito (Art. 1461 CC).	Debe ser real, determinado y comerciable; o si el objeto es un hecho debe ser física y moralmente posible (Art. 1477 CC). Debe ser objeto lícito (Art. 1461 CC).	Indeterminado. Se puede caer en la ilicitud en tanto no se exige respetar la norma.

Causa	Obligación de la contraparte. Debe ser lícita (Art. 1461 CC).	Obligación de la contraparte. Debe ser lícita (Art. 1461 CC).	Obligación de la contraparte. Se puede incurrir en la ilicitud en tanto no se exige respetar la norma.
Consentimiento	Manifestación de voluntad recíproca. No debe de adolecer de vicios de consentimiento.	Se por medio de la aceptación.	Se da por medio de la aceptación.
Jurisdicción	Determinada por la ley o las partes.	Determinada por la ley o las partes.	Estipulada por las partes. Caso contrario podría ser indeterminable.

Tabla comparativa de los elementos del contrato, contrato legal inteligente y contrato inteligente

Fuente: Moreno et. al., 2022, p. 328

Elaborado por: Moreno et. al., 2022, p. 328 (adaptado al ordenamiento ecuatoriano por Daniel Tasiguano Navas)

2.2. Protección de la privacidad y los datos personales en los *smart contracts*

El derecho humano a la privacidad es un derecho fundamental reconocido por tratados internacionales dada la importancia de la vida privada de las personas en un mundo globalizado conectado a internet. Al respecto, Pablo Murillo menciona que “la potencialidad de la tecnología ha llegado a tal punto que permite obtener resultados socialmente provechosos. El problema es que, de igual modo, resulta idónea para causar perjuicios de entidad semejante a los beneficios” (citado por Ordoñez, 2017, p. 83). En este sentido, la Declaración Universal de Derechos Humanos determina:

“Nadie será objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques a su honra o a su reputación. Toda persona tiene

derecho a la protección de la ley contra tales injerencias o ataques” (Declaración Universal de Derechos Humanos, 1948, art.12).

En el mismo sentido, la Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José) determina en su artículo 11, numeral segundo, que “Nadie puede ser objeto de injerencias arbitrarias o abusivas en su vida privada, en la de su familia, en su domicilio o en su correspondencia, ni de ataques ilegales a su honra o reputación.”

De igual forma la Constitución de la República del Ecuador, de manera más precisa, reconoce el derecho a la protección de datos:

El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley (CRE, 2008, art. 66, num. 16).

Ecuador ha progresado en esta materia, puesto que el 26 de mayo del 2021 entró en vigencia la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, y, en consecuencia, se derogó el artículo 9 de la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos, el cual no era suficiente para la protección de la información personal.

Dado que los contratos inteligentes recogen datos que terminan desplegados en internet, existe el riesgo de que se vea vulnerada la privacidad de las personas que intervienen. En las *blockchain* públicas la criptografía asimétrica permite que las personas no seas identificadas de manera directa; no obstante, en las *blockchain* privadas existe el riesgo de que la parte administradora pueda acceder y disponer de los datos almacenados (Fuentes, 2022, p. 105).

En consecuencia, de lo mencionado en líneas anteriores, se requiere de mayor regulación en una tecnología tan disruptiva como lo es la cadena de bloques, por lo que es necesario que las partes intervinientes, programadores y suscriptores del contrato, a falta de

normas suficientes, tomen en cuenta los principios aplicables a los contratos inteligentes prevaleciendo siempre la buena fe en una tecnología que está en desarrollo.

3.4. El *smart legal contract* como prueba en el sistema jurídico nacional

Los contratos legales inteligentes surgen como solución para evitar la intermediación de un tercero de confianza, garantizar la ejecución del lo acordado y de esa manera, reducir costes derivados. Sin embargo, es importante tomar en cuenta que:

“[...] los contratos no son obligatorios porque emanen de la voluntad de las partes, sino porque, no otorgarles protección judicial significaría un daño social incalculable” (Guarderas et al., 2022, p. 29).

En este sentido es necesario recordar que este tipo de contratos son reconocidos y protegidos por la legislación ecuatoriana a través del Art. 77 del Código de Comercio en el cual se define el concepto, en concordancia con el Art. 2 de la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos, en el cual se reconoce jurídicamente a los mensajes de datos, y el Art. 45 del mismo cuerpo legal que le otorga validez, siempre y cuando cumpla con los requisitos establecidos en el Art. 1461 del Código Civil y demás normas aplicables al caso particular.

Toda vez que el contrato inteligente es reconocido por los cuerpos legales mencionados es necesario analizar los elementos probatorios reconocidos por la ley. El contrato inteligente, como se ha señalado previamente, no está escrito en lenguaje natural, es decir, el castellano en el caso de Ecuador (CRE, 2008, art. 2), sino por medio de mensajes de datos o código. Es por ello que es preciso mencionar aquellos medios probatorios reconocidos por la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos donde se determina que:

“**Los mensajes de datos**, firmas electrónicas, documentos electrónicos y los certificados electrónicos nacionales o extranjeros, emitidos de conformidad con esta ley, cualquiera sea su procedencia o generación, **serán considerados medios de prueba**. Para su valoración y efectos legales se observará lo dispuesto en el Código de Procedimiento Civil” (LCElec, 2002, art. 52).

El artículo señalado a su vez, tiene concordancia el principio de equivalencia funcional reconocido en el Código de Comercio:

“En lo referente a la prestación de servicios electrónicos, requisitos y solemnidades para la validez de los mensajes de datos, de la **contratación electrónica y telemática**, los derechos de los usuarios y consumidores de servicios electrónicos y de la prueba, se regularán de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Comercio Electrónico y Mensajes de Datos y demás leyes que regulan estas materias. La formulación del consentimiento se regulará de acuerdo con lo establecido en las reglas generales contenidas en el presente Código. **Las actividades reguladas por este título Tercero se someterán en su interpretación y aplicación a los principios** de neutralidad tecnológica, autonomía de la voluntad, compatibilidad internacional y **equivalencia funcional** del mensaje de datos en relación con la información documentada en medios no electrónicos y de la firma electrónica en relación con la firma autógrafa” (CCo, 2019, art. 75).

Este artículo reconoce el principio de equivalencia funcional el cual puede entenderse según Fuentes (2022) como “la equiparación entre los mensajes de datos soportados por medios electrónicos y los documentos soportados por medios físicos tradicionales como el papel” (p. 72), razón por la cual el contrato inteligente se configura dentro de estos elementos.

Entendido esto, se concluye que el contrato inteligente puede admitirse como medio de prueba dentro de un juicio en tanto se configura como mensaje de datos y cumple con los requisitos del Art. 1461 del Código Civil. Para la práctica de la prueba será necesario tomar en cuenta los requerimientos generales del Código Orgánico General de Procesos así como las siguientes normas específicas para este tipo de contratos:

“ [...] a) Al presentar un mensaje de datos dentro de un proceso judicial en los juzgados o tribunales del país, se deberá adjuntar el soporte informático y la transcripción en papel del documento electrónico, así como los elementos necesarios para su lectura y verificación, cuando sean requeridos;

b) En el caso de impugnación del certificado o de la firma electrónica por cualesquiera de las partes, el juez o tribunal, a petición de parte, ordenará a la entidad de

certificación de información correspondiente, remitir a ese despacho los certificados de firma electrónica y documentos en los que se basó la solicitud del firmante, debidamente certificados; y, c) El facsímil⁸, será admitido como medio de prueba, siempre y cuando haya sido enviado y recibido como mensaje de datos, mantenga su integridad, se conserve y cumpla con las exigencias contempladas en esta ley. En caso de que alguna de las partes niegue la validez de un mensaje de datos, deberá probar, conforme a la ley, que éste adolece de uno o varios vicios que lo invalidan, o que el procedimiento de seguridad, incluyendo los datos de creación y los medios utilizados para verificar la firma, no puedan ser reconocidos técnicamente como seguros.

Cualquier duda sobre la validez podrá ser objeto de comprobación técnica” (LCElec, 2002, art. 54).

Dicho esto, cabe señalar que el lenguaje en el que está escrito estos contratos es ajeno al conocimiento del juez en la mayoría de los casos, razón por la cual será necesario un peritaje informático en caso de requerirlo en conformidad con el Art. 227 del Código Orgánico General de Procesos.

“La prueba pericial tiene como propósito que expertos debidamente acreditados puedan verificar los hechos y objetos que son materia del proceso. Las partes procesales, podrán sobre un mismo hecho o materia, presentar un informe elaborado por una o un perito acreditado” (COGEP, 2015, art. 227).

Es necesario mencionar que en caso de no existir disponibilidad de peritos informáticos o que estos no cuenten con los conocimientos actualizados sobre contratos inteligentes al ser una tecnología recientemente reconocida por el ordenamiento, el juez podrá solicitar al Consejo de la Judicatura que:

“ [...] requiera a la institución pública, universidad o colegio profesional, de acuerdo con la naturaleza de los conocimientos necesarios para la causa, el envío de una terna de profesionales que puedan acreditarse como peritos para ese proceso en particular” (COGEP, 2015, art. 221).

⁸ El *facsímil* es la “perfecta imitación o reproducción de una firma, de un escrito, de un dibujo, de un impreso, etc” (RAE, s.f.).

Finalmente, es necesario mencionar la Constitución de la República del Ecuador en su Art. 190 reconoce “el arbitraje, la mediación y otros procedimientos alternativos para la solución de conflictos”, de tal manera que las partes del contrato inteligente pueden acudir a métodos de solución alternativa de conflictos, como lo son el arbitraje y mediación, lo cual puede suponer mayor agilidad en la resolución de una disputa.

En conclusión, se puede afirmar que en Ecuador existe regulación en materia de contratos inteligentes y, en consecuencia, estos pueden ser considerados como elementos de prueba, que en la totalidad o mayoría de casos requerirán de un peritaje informático puesto que no están escritos en lenguaje natural. Para el juzgador, una vez analizado y entendido el peritaje, le será de gran importancia las características de inmutabilidad y transparencia de la cadena bloques para llegar a una conclusión; sin embargo, no hay que olvidar que la finalidad de este tipo de contratos es evitar llegar a estas instancias por su carácter de autoejecutabilidad.

3.5. Las obligaciones en los *smart legal contracts*

En el Derecho Romano la obligatio no tuvo un significado unitario dado que fue cambiando según la etapa histórica. La etimología de la “obligación” está conformada por los términos “obligatio” y “ob”. El primero, corresponde a “ligatio” que equivale a “acción de ligar”; mientras que la segunda se entiende como “en vista de”, que equivale a “atar alguien a alguien” (Martínez et al., 2008, p. 325).

3.5.1. Estructura de la obligación

En la legislación nacional no se haya una definición para este concepto; sin embargo, por medio de la doctrina se puede definir a la obligación como aquel vínculo jurídico a través del cual una o más personas en calidad de deudores, se obligan a ejecutar una prestación determinada de dar, hacer o no hacer algo para con una o más personas en calidad de acreedores

(Torres & Salazar, 2015, p. 8). A continuación se muestra la estructura para que la obligación jurídica sea considerada como tal:

Elemento subjetivo		Elemento objetivo			Elemento articulante	
Sujetos		Objeto (Prestación)			Relación jurídica	
Activo	Pasivo	Directo		Indirecto	Crédito	Debito
		Positiva	Negativa			
Acreedor	Deudor	Dar o hacer	No hacer	La cosa, el hecho, la abstención o la tolerancia.	Deber de cumplir con la prestación.	Deber de cumplir con la prestación acordada.
					Facultad para exigir el cumplimiento.	Responsabilidad o prenda tácita universal: patrimonio como garantía.

Tabla sobre los elementos de la obligación

Fuente: Pérez, 2022, p. 11

Elaborado por: Daniel Tasiguano Navas

a. Elemento subjetivo

En el contrato legal inteligente, el elemento subjetivo de la obligación, tal y como figura en la tabla anterior, se puede encontrar en el sujeto activo o acreedor, y en el sujeto pasivo o deudor, con la particularidad de que se figuran dentro del código programado, para ser exactos en el *software* en el cual están instaladas las firmas electrónicas

b. Elemento objetivo

En cuanto al elemento objetivo, es decir, la prestación, en los contratos legales inteligentes, esta puede ser directa positiva, es decir, de “dar”, si se toma en cuenta transacciones sobre criptoactivos como Bitcoin o Ether, que son los activos de esta tecnología que más se emplean en la actualidad.

En cuanto a las prestaciones de hacer, no hacer o abstenerse, es un tema complejo dado que sería necesario que el contrato legal inteligente se encuentre conectado a través del oráculo a una o varias fuentes de información que puedan certificar si se realizó o no la prestación dado que el funcionamiento del *smart contract* se limita a la comprensión de la función booleana, la cual atiende a consecuencias previstas para una acción determinada; por lo que el elemento objetivo predilecto es el de “dar”.

En consecuencia, “la prestación objeto de la obligación será realizada automáticamente por el contrato inteligente en las condiciones pactadas y sin obtener para ello su autorización” (Valencia, 2019, p. 6). Es preciso recordar, que el contrato inteligente, no hace uso de la inteligencia artificial (IA), el concepto “inteligente” está ligado a la auto ejecución.

c. Relación jurídica

En cuanto a la relación jurídica, Ascencio (1993) la define como “la vinculación jurídica dinámica que entre dos o más personas se establece, para regular sus comunes o diversos intereses, que se manifiestan como deberes, obligaciones y derechos que constituyen el objeto de la relación” (citado por Pérez, 2022, p. 50).

Otra definición brindada por Jorge Jiménez (2013), señala se trata de “la relación de poder y deber correlativos que condiciona la conducta respectiva de los sujetos” (Jiménez, 2013, p. 5). En la misma línea, Pérez (2022) menciona que:

“toda obligación comienza con una relación de deuda, es decir, la relación jurídica del debido que origina en el deudor dos deberes u obligaciones de distinto orden: el deber jurídico de cumplir con la prestación pactada en una norma individualizada (contrato, convenio, etc.) y la responsabilidad patrimonial para el caso de que el deudor incurra en incumplimiento [...]” (p. 19).

Entendido esto, es preciso mencionar que en los contratos inteligentes la prestación se ejecuta de manera automática en conformidad con las condiciones dispuestas previamente en el propio contrato inteligente, por lo que el deber jurídico de cumplimiento de la prestación

estaría garantizado en tanto el cumplimiento depende del propio contrato a través de autoejecución.

3.5.2. La fuente de obligaciones en los *smart legal contracts*

El Código Civil (2005) reconoce en su Art. 1453 a las fuentes de las obligaciones de la siguiente manera:

“Las obligaciones nacen, ya **del concurso real de las voluntades** de dos o más personas, como en los contratos o convenciones; ya de un hecho voluntario de la persona que se obliga, como en la aceptación de una herencia o legado y en todos los cuasicontratos; ya a consecuencia de un hecho que ha inferido injuria o daño a otra persona, como en los delitos y cuasidelitos; ya por disposición de la ley, como entre los padres y los hijos de familia.”

Las fuentes de las obligaciones reconocidas son el contrato o convención, cuasicontrato, delito, cuasidelito y ley. Es preciso advertir que los negocios jurídicos no son reconocidos expresamente por la normativa nacional; sin embargo, sus características y finalidades encajan en la figura del contrato o convención, dado que sus elementos son la necesidad de un acto voluntario que sea lícito, así como la intención de generar ciertos efectos jurídicos (Guarderas, 2022, p. 103).

En cuanto al contrato legal inteligente, en un inicio se descarta que la fuente de obligaciones sea el delito, cuasidelito o ley. Ahora bien, ¿qué sucede con el cuasicontrato? Dicha fuente de obligaciones encuentra su explicación de la siguiente manera:

“Las obligaciones que se contraen sin convención, nacen, o de la ley, o del hecho voluntario de una de las partes. Las que nacen de la ley se expresan en ella. Si el hecho de que nacen es lícito, constituye un cuasicontrato [...]” (CC, 2005, art. 2184).

Es preciso señalar que los contratos inteligentes sí pueden darse por el hecho voluntario de una de las partes; sin embargo, no pueden contraerse sin la debida convención de las partes. Entiéndase por convención al acuerdo en el cual “se pueden crear, modificar y extinguir derechos personales y sus obligaciones correlativas” (Guarderas, 2022, p. 87). En

consecuencia, el cuasicontrato no puede ser la fuente de obligaciones de los *smart legal contract*.

Para que exista un *smart legal contract* se requiere fundamentalmente, la voluntad de las partes para que una se obligue con otra. Es por ello que la fuente de obligaciones de los *smart legal contracts* se configura como “el concurso real de voluntades de dos o más personas” (CC, 2005, art. 1453), razón por la cual el contrato sería la respuesta más conveniente en conformidad con las fuentes reconocidas por el Código Civil vigente, siempre y cuando se respeten los requisitos mínimos.

3.5.3. Modos de extinguir obligaciones en los *smart legal contracts*

El ciclo de las obligaciones evoluciona de la siguiente manera: creación, vigencia y extinción; en consecuencia, no pueden ser eternas dado que de manera forzosa tienen un final. En razón de lo expuesto, la extinción de las obligaciones se entiende como el estudio de las formas por medio de las cuales los derechos de crédito se agotan. (Pérez, 2022, pág. 245)

El primer articulado del Título XIV del Libro IV del Código Civil establece los modos de extinción de las obligaciones de la siguiente manera:

Las obligaciones se extinguen, en todo o en parte: 1. Por convención de las partes interesadas, que sean capaces de disponer libremente de lo suyo; 2. Por la solución o pago efectivo; 3. Por la novación; 4. Por la transacción; 5. Por la remisión; 6. Por la compensación; 7. Por la confusión; 8. Por la pérdida de la cosa que se debe; 9. Por la declaración de nulidad o por la rescisión; 10. Por el evento de la condición resolutoria; y, 11. Por la prescripción [...] (CC, 2015, Art. 1583).

En conformidad con el funcionamiento de los *smart legal contracts* que atiende a la lógica booleana, es decir, “si pasa esto sucede aquello” la manera más precisa de extinguir las obligaciones es la contemplada en el numeral segundo del artículo mencionado, es decir el pago efectivo, ya que es una manera que puede reconocer el *smart contract* una vez ha

detectado el cumplimiento de la obligación, es decir, el pago, en aquellas obligaciones cuyas prestaciones sean las de dar. Sin embargo, hay que considerar el tipo de contrato que se haya efectuado entre aquellos reconocidos por la norma, como pueden ser los estipulados entre el Art. 1455 y el 1459 del Código Civil, y demás existentes en otros cuerpos legales, para lo cual será necesario un estudio particular según las prestaciones.

¿Son todos los *smart contracts* efectivamente contratos entendidos desde la normativa legal?

En consecuencia del análisis realizado surge una pregunta, ¿ todos los *smart contracts* son contratos? La respuesta, muy típica en el mundo jurídico, es que “depende” de la manera en la que se haya programado y de la finalidad que se tenga.

Una aplicación se puede dar como un *software* que ejecuta determinadas instrucciones, sin tomar en cuenta la teoría del contrato, como puede ser el caso de un programador que está aprendiendo a usar esta tecnología y va probando sus posibilidades. En este caso estamos hablando de *smart contracts*, no de *smart legal contracts*. Por medio de esta aplicación se pueden dar tantos usos como lo permita la capacidad de entendimiento del programador, como puede ser en la mejora de eficiencia de procesos como en la trazabilidad, entre tantas posibilidades.

Otra aplicación, se puede dar por medio de la traducción de un contrato escrito, terminado, al lenguaje condicional para su ejecución en un *smart legal contract*, es decir, en este escenario hay dos momentos, uno donde se realiza las negociaciones en el mundo real y otro en el cual se plasman los acuerdos estipulados en el *smart legal contract* para su ejecución automática. Este uso requiere cumplir con las normas legales establecidas según el caso para que sea considerado contrato.

Como tercera posibilidad, su uso para la aplicación en determinadas, no todas, obligaciones de un contrato terminado que requiera de autoejecución para que se cumplan

ciertas prestaciones. Este escenario contempla un acuerdo de voluntades en el cual no todas las prestaciones se pueden ejecutar de forma automática pero en aquellas que sí es posible las partes están de acuerdo en que se haga por medio del *smart legal contract*.

Y finalmente, la cuarta aplicación, sería el uso del *smart legal contract* “redactado y concluido directa y exclusivamente en esa forma” (García P. , 2018, p. 333), es decir todas las etapas de elaboración se dan en el propio contrato. En esta manera de aplicación se toma en cuenta todos los elementos requeridos por la norma vigente en una misma etapa, por lo que se puede considerar un contrato, aunque en la práctica es más complejo de lo que parece dado que se requiere de conocimientos técnicos en *blockchain* en las partes, entre varios.

A modo de conclusión, la tercera aplicación propuesta es la más idónea en tanto los contratos legales inteligentes no tienen capacidad de considerar otros aspectos más allá de los estipulados en el código de programación instalado, que funcionan bajo la lógica booleana. Es por ello que un uso híbrido de un contrato tradicional y un *smart legal contract* puede ser de mayor provecho para que se garantice el cumplimiento de aquellas prestaciones que el *software* puede ejecutar de forma automática y no se desconsidere otras prestaciones que pueden verificarse de mejor manera en el mundo real.

IV. DERECHO COMPARADO EN SUDAMÉRICA Y RESTO DEL MUNDO

La presente investigación se enfoca en el ordenamiento jurídico ecuatoriano; sin embargo, es importante tomar en cuenta la posición jurídica legal que tienen al respecto otros países de la región sudamericana en tanto son útiles para el desarrollo de nuestra propia legislación, así como de países más desarrollados donde ya funcionan los contratos en la práctica bajo el amparo de sus leyes. Es por ello que a continuación se analizará la situación de los países de la región sudamericana, en materia de validez de mensajes de datos y firmas electrónicas, puesto que son estos los pilares fundamentales para que se pueda hacer uso de los contratos inteligentes. No se tomará en cuenta Guyana, Surinam y la Guayana Francesa, en tanto su cultura y realidad dista de la nuestra.

4.1. Latinoamérica

Argentina

Argentina reconoce en su Código Civil y Comercial de la Nación “CCyCN” a los actos jurídicos que se expresen a través de medios físicos o digitales (Chomczyk, 2020, p. 32), en el cual se señala que:

“La expresión escrita puede tener lugar por instrumentos públicos, o por instrumentos particulares firmados o no firmados, excepto en los casos en que determinada instrumentación sea impuesta. **Puede hacerse constar en cualquier soporte**, siempre que su contenido sea representado con texto inteligible, **aunque su lectura exija medios técnicos**” (CCyCN, 2014, art. 286).

En cuanto a la libertad de formas, el mismo cuerpo normativo determina que “si la ley no designa una forma determinada para la exteriorización de la voluntad, las partes pueden utilizar la que estimen conveniente. Las partes pueden convenir una forma más exigente que la impuesta por la ley” (CCyCN, 2014, art. 284).

En razón de los artículos mencionados, se puede extraer que en no hay impedimento alguno para el uso de contratos inteligentes; no obstante, no existe reglamento específico ni

definición alguna más allá del Decreto 182/2019 en su Art. 36, numeral quinto, en el cual se trata sobre los prestadores de servicios de confianza

En la práctica cabe señalar que este país ya hace uso del *blockchain* para trazabilidad, un ejemplo conocido es el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agropecuaria, que hace uso de esta tecnología para hacer seguimiento de los productos (Fernández M. , 2022).

Bolivia

Bolivia tiene reglamentación que concentra su contenido en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), a través de la Ley 164 del 8 de agosto de 2011, mediante la cual se reconoce la validez jurídica de los documentos y firmas digitales en su Capítulo Tercero de la siguiente manera:

Tienen validez jurídica y probatoria: 1. El acto o negocio jurídico realizado por persona natural o jurídica en documento digital y aprobado por las partes a través de firma digital, celebrado por medio electrónico u otro de mayor avance tecnológico. 2. El mensaje electrónico de datos. 3. La firma digital (Ley 164, 2011, art. 78).

Bolivia es clara y precisa en cuanto a la validez de las firmas y documentos digitales, aun así, el Reglamento General de esta Ley, brinda mayor detalle en su Art. 34, numeral primero en el que nos detalla la presunción de voluntad del titular de la firma de la siguiente manera:

“Cuando una firma digital ha sido inscrita en un documento digital o mensaje electrónico de datos, se presume la voluntad del titular de la firma digital para acreditar ese documento digital o mensaje electrónico de datos, y se adscribe y vincula con el contenido de la información de los mismos [...]” (Reglamento a la Ley N.º 164, 2013, art. 34).

De igual manera son considerados como medios de prueba “mensajes electrónicos de datos o documentos digitales”, siempre y cuando, cuenten con los requisitos establecidos en el segundo numeral del Art. 34 del Reglamento a la Ley N.º 164.

Finalmente, es preciso mencionar que en materia de contratos inteligentes, en Bolivia “aplica el principio de libertad de formas”, razón por la cual si cumple con los requisitos del ordenamiento boliviano el contrato gozaría de legalidad (Chomczyk, 2020, p. 76); no obstante, es preciso mencionar que el uso de activos digitales (criptomonedas como bitcoin) está prohibido dado que son considerados estafas piramidales por el Banco Central de Bolivia (Choquehuanca, 2018).

Brasil

En Brasil, la libertad contractual, está reconocida a través del Art. 421 del Código Civil brasileño (CCB) en el cual se estipula que “la libertad de contratar será ejercida en razón de los límites de la función social del contrato” (Momberg, 2014, p. 164). En cuanto a la validez de documentos electrónicos es necesario remitirnos a la Medida Provisional 2.200-2 del 24 de agosto de 2001 en su Art. 10, en el cual se estipula que

[...] Las declaraciones contenidas en los documentos en formato electrónico producidos mediante el proceso de certificación puestos a disposición por ICP-Brasil se presumen verdaderas en relación con los firmantes [...] Las disposiciones de esta Medida Provisional no impiden el uso de otro medio de prueba de la autoría e integridad de los documentos en formato electrónico, incluso aquellos que utilizan certificados no emitidos por ICP-Brasil, siempre que sea admitido por las partes como válido o aceptado por la persona a quien se opone el documento.”

En este sentido Brasil, admite la validez de los documentos electrónicos, públicos o privados con el tipo de firma que escojan las partes. En cuanto a la validez como prueba de electrónica, el Código de Procedimiento Civil de Brasil precisa, en su Art. 369 que “las partes tienen derecho a utilizar todos los medios legales, así como los moralmente legítimos, aunque no estén previstos en este Código, para probar la verdad de los hechos en que se funda la demanda o defensa e influir efectivamente en la condena del juez”, de tal forma que se considera válidos este tipo de documentos aunque no sean mencionados de forma expresa (Quevedo, 2019).

En cuanto a los contratos inteligentes, no existe prohibición de su uso, razón por la cual, se toma en cuenta la libertad de formas; en consecuencia, si se configura con la normativa previamente señala por medio de firma digital y se cumplen los requisitos de validez, así como aquellos previsto por las leyes brasileñas, es posible hacer uso de este tipo de contratos (Chomczyk, 2020, p. 77).

Chile

Un dato particular de la legislación chilena en materia de firmas electrónicas es que reconoce dos tipos: la firma electrónica y la firma electrónica avanzada.

“[...] f) Firma electrónica: cualquier sonido, símbolo o proceso electrónico, que permite al receptor de un documento electrónico identificar al menos formalmente a su autor;

g) Firma electrónica avanzada: aquella certificada por un prestador acreditado, que ha sido creada usando medios que el titular mantiene bajo su exclusivo control, de manera que se vincule únicamente al mismo y a los datos a los que se refiere, permitiendo la detección posterior de cualquier modificación, verificando la identidad del titular e impidiendo que desconozca la integridad del documento y su autoría [...]” (Ley 19799, 2022, art. 2).

Se destaca que según el artículo quinto de la Ley 19799 (2002), los documentos electrónicos servirán como medio de prueba en juicio, en conformidad con el “principio de equivalencia de soporte electrónico al soporte de papel” (Fernández F. , 2004, p. 10); sin embargo, se señala que deben cumplir con ciertos requisitos, entre ellos, contar con firma electrónica avanzada en los instrumentos privados, los cuales a través de un prestador acreditado, deben contener fechado electrónico. En cuanto a las firmas electrónicas no avanzadas, no se le niega su valor probatorio; no obstante, estas estarán sujetas a las reglas generales, razón por la cual, es conveniente hacer uso de la firma electrónica avanzada.

En Chile el panorama es similar a los países de la región previamente mencionados, puesto que también se reconoce la “equivalencia funcional entre los documentos firmados en papel y los documentos firmados electrónicamente” por medio de firma electrónica en conformidad con el artículo tercero de la Ley 19799, en la cual se estipula:

“Los actos y contratos otorgados o celebrados por personas naturales o jurídicas, suscritos por medio de firma electrónica, serán válidos de la misma manera y producirán los mismos efectos que los celebrados por escrito y en soporte de papel. Dichos actos y contratos se reputarán como escritos, en los casos en que la ley exija que los mismos consten de ese modo, y en todos aquellos casos en que la ley prevea consecuencias jurídicas cuando constan igualmente por escrito. [...]”

En conclusión, en Chile los actos jurídicos realizados vía electrónica tienen plena validez en tanto se haga uso de la firma electrónica o firma electrónica avanzada. En cuanto a los contratos inteligentes, no existe regulación expresa, razón por la cual, considerando que no existe prohibición de su uso, si se respeta la normativa de la Ley 19799, el Código Civil y el Código de Comercio, el contrato inteligente gozaría de plena validez y legalidad (Chomczyk, 2020, p. 78).

Colombia

En Colombia la legislación reconoce la validez de mensaje de datos, así como de firmas digitales a través de la Ley 527, también llamada “Ley de Comercio Electrónico” (Ricón, s.f.), en la cual se determina que “no se negarán efectos jurídicos, validez o fuerza obligatoria a todo tipo de información por la sola razón de que esté en forma de mensaje de datos” (1999, art 5).

En cuanto a la validez de la firma digital la misma ley estipula que “cuando una firma digital haya sido fijada en un mensaje de datos se presume que el suscriptor de aquella tenía la intención de acreditar ese mensaje de datos y de ser vinculado con el contenido del mismo. [...] El uso de una firma digital tendrá la misma fuerza y efectos que el uso de una firma manuscrita [...] (Ley 527, 1999, art. 28).

En este sentido, aunque no existe un concepto en sus leyes, se puede entender que Colombia tiene las bases sentadas para la implementación de este tipo de tecnología. De igual manera las autoridades, conscientes de la importancia de la transparencia en la lucha contra la corrupción, han incluido al *blockchain* en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.

Además, en este país han desarrollado un “Borrador – Guía para el uso y la implementación de tecnología de registros distribuidos (DLT/Blockchain)” (Fuentes, 2022, p. 67). Este último borrador mencionado señala las posibilidades de uso en los contratos inteligentes en “el intercambio de dinero, propiedades, activos o cualquier bien de valor de una manera sencilla, evitando los gastos por el servicio de intermediarios y sin revelar ningún tipo de información confidencial sobre las partes la naturaleza de la transacción” (Cifuentes, 2020, p. 55).

Paraguay

En Paraguay la norma que determina la validez la firma electrónica y digital, así como los mensajes de datos es la Ley N° 4017/10 de Validez Jurídica de la Firma Electrónica, la Firma Digital, los Mensajes de Datos y el Expediente Electrónico. Por medio de su artículo cuarto se estipula el valor jurídico de los mensajes de datos:

“Se reconoce el valor jurídico de los mensajes de datos y no se negarán efectos jurídicos, validez o fuerza obligatoria a la información por la sola razón de que esté en forma de mensaje de datos. Tampoco se negarán efectos jurídicos, validez ni fuerza obligatoria a la información por la sola razón de que no esté contenida en el mensaje de datos que se supone ha de dar lugar a este efecto jurídico, sino que figure simplemente en el mensaje de datos en forma de remisión.”

En la misma línea se reconoce el uso de mensajes de datos en la formación de los contratos “no pudiendo negarse validez a un contrato por la sola razón de que en su formación se ha utilizado este sistema, siempre y cuando concurran el consentimiento y los demás requisitos necesarios para su validez previstos en el Código Civil” (Ley N° 4017, 2010, art. 5)

Existe diferencia entre la firma digital de la electrónica, siendo la primera considerada como aquella que ha sido “certificada por un prestador acreditado” (Morínigo, s.f.), a diferencia de la segunda, que no lo requiere de manera imprescindible. Adicional a lo expuesto, la configuración de la firma digital debe cumplir con los requisitos del Art. 22 de la misma ley.

En cuanto a la legalidad de los contratos inteligentes, de igual forma que la regulación de los demás países, no existe prohibición alguna, por lo que se sobreentiende que son legales en tanto se cumplan los requisitos considerados por la normativa contractual paraguaya.

Perú

La legislación peruana reconoce como válidos aquellos documentos digitales en conformidad con su Código Civil vigente:

“La **manifestación de voluntad puede ser expresa** o tácita. Es expresa **cuando se realiza en forma** oral, escrita, a través de cualquier medio directo, manual, mecánico, digital, **electrónico**, mediante la lengua de señas o algún medio alternativo de comunicación, incluyendo el uso de ajustes razonables o de los apoyos requeridos por la persona” (Código Civil de Perú, 1984, art. 141).

En la misma línea el Art. 141-A, estipula que “en los casos en que la ley establezca que la manifestación de voluntad deba hacerse a través de alguna formalidad expresa o requiera de firma, ésta podrá ser generada o comunicada a través de medios electrónicos, ópticos o cualquier otro análogo”. Además, hay que considerar la validez de la firma, puesto que en Perú existen tres tipos de firmas electrónicas: la simple, la avanza y la calificada, las cuales se encuentran reguladas por “el Código Civil, la Ley 27269 y el Decreto Supremo Nro. 052-2008-PCM” (OneSpan Perú, s.f.). Dichos cuerpos legales otorgan validez a la firma electrónica.

En cuanto a los contratos inteligentes, no existe regulación; no obstante, siguiendo los artículos mencionados, no hay impedimento alguno, siempre y cuando cumpla con los requisitos de validez y se configure dentro del Art. 1374 del Código Civil en el cual se señala que el contrato “[...] si se realiza a través de medios electrónicos, ópticos u otro análogo, se presumirá la recepción de la declaración contractual, cuando el remitente reciba el acuse de recibo”.

Uruguay

En Uruguay, es la Ley N° 18600, vigente desde 2009, la que regula los documentos electrónicos y la firma electrónica. En esta normativa, se reconoce que “los documentos electrónicos satisfacen el requerimiento de escritura y tendrán el mismo valor y efectos jurídicos que los documentos escritos, salvo las excepciones legalmente consagradas” (art. 4).

En este país también, al igual que en Chile, se reconocen dos tipos de firmas: la electrónica y la electrónica avanzada. La firma electrónica avanzada acredita al documento público o privado de la misma validez que el documento con firma certificada en papel (Ley N° 18600, 2009, art. 6) por lo que su implementación es recomendable en el contrato inteligente; no obstante, “podrá ser suscrito con cualquiera de los dos tipos de firmas electrónicas” (Gómez N. , 2020).

Tomando en cuenta, al igual que en los otros países estudiados, el principio para el derecho privado que estipula que “lo que no está prohibido expresamente, está permitido”, se puede concluir que en Uruguay, a falta de regulación expresa, se puede hacer uso de los contratos inteligentes siempre y cuando se respete la normativa aplicable.

Venezuela

En Venezuela la Ley sobre Mensaje de Datos y Firmas Electrónicas (2001), determina que “los mensajes de datos tendrán la misma eficacia probatoria que la ley otorga a los documentos escritos” (art. 4), a excepción de “determinados actos o negocios jurídicos la ley exija el cumplimiento de solemnidades o formalidades”

En cuanto a la firma electrónica, el último inciso del artículo sexto de la normativa señalada indica que “cuando para determinados actos o negocios jurídicos la ley exija la firma autógrafa, ese requisito quedará satisfecho en relación con un mensaje de datos al tener asociado una Firma Electrónica [...]”

Actualmente no existe normativa específica que regule a los contratos inteligentes; no obstante, el “Decreto Venezolano del Sistema Integral de Criptoactivos” menciona que el “Consejo Ejecutivo de Intendentes de la Superintendencia Nacional de Criptoactivos y Actividades Conexas” es el ente que debe regular a los contratos inteligentes, razón por la cual Venezuela presenta un panorama favorable para la implementación de la tecnología blockchain aplicada a los *smart contracts* (Chomczyk, 2020, p. 96).

En cuanto a la validez de los contratos inteligentes, al igual que en los demás países de la región es posible su uso respetando las demás normativas aplicables a los contratos, en tanto no está prohibido.

Se puede concluir que todos los países de la región, a la presente fecha, no prohíben de manera expresa el uso de contratos inteligentes, al contrario, sus leyes en materia contractual consideran la posibilidad del uso de elementos digitales y electrónicos, razón por la cual, todos los Estados mencionados pueden usar contratos inteligentes, siendo Ecuador el único país de Sudamérica en considerarlo de forma expresa a través del Código de Comercio.

4.2. Resto del mundo

Una vez comprendida la situación actual en materia de contratos inteligentes en los países cercanos a Ecuador en la región sudamericana, es momento de analizar la situación en aquellos Estados que ya hacen uso de esta tecnología de manera regulada por sus ordenamientos nacionales. En razón de ello, vamos a empezar con El Salvador dada la cercanía y finalmente se analizará la situación en determinados países de la Unión Europea.

El Salvador

Este Estado centroamericano al igual que Ecuador, tiene como moneda oficial el dólar estadounidense; sin embargo, en los últimos años ha sido noticia a nivel mundial por ser el primer país en reconocer el uso de bitcoin como moneda de curso legal a través del Decreto N°

57 (Ley Bitcoin), para luego regular su uso por medio de un documento oficial de normas técnicas para facilitar la aplicación de la Ley Bitcoin, emitido por del Comité de Normas del Banco de El Salvador.

Se ha tomado en cuenta la situación de El Salvador puesto que es posible pensar que ya tiene regulación para la tecnología *blockchain* dado que el bitcoin ya es moneda de curso legal; no obstante, en materia de contratos inteligentes no hay norma que lo regule expresamente como es el caso de Ecuador donde ya está reconocido en el Código de Comercio. Para determinar la validez de este tipo de contratos es necesario remitirnos al Decreto N° 133 (Ley de Firma Electrónica) y al Decreto N° 463 (Ley de Comercio Electrónico). Ambas leyes toman en cuenta los principios de equivalencia funcional y de neutralidad tecnológica en el artículo cuarto.

En materia de validez de la firma electrónica el Decreto N° 133 señala que son legales los actos y contratos suscritos, a excepción de aquellos que requieran de solemnidades y formalidades de acuerdo a la ley, como en la hipoteca.

Los actos y contratos otorgados o celebrados por personas naturales o jurídicas, suscritos por medio de firma electrónica, serán válidos de la misma manera y producirán los mismos efectos que los celebrados por escrito y en soporte de papel. Dichos actos y contratos se reputarán como escritos, en los casos en que la ley exija que los mismos consten de ese modo. Lo dispuesto en este artículo no será aplicable, para aquellos actos o contratos que, para su perfeccionamiento, requieran formalidades y solemnidades especiales que no puedan cumplirse de forma electrónica (Ley de Firma Electrónica, 2021, art. 7).

En cuanto al valor probatorio de los mensajes de datos y documentos electrónicos, la ley determina que “podrán presentarse en el marco de un procedimiento administrativo o proceso judicial y, en el evento de que se hagan valer como medio de prueba, habrán de seguirse las reglas” (Ley de Firma Electrónica, 2021, art. 8). En relación a la validez de los contratos celebrados por vía electrónica, la ley determina que:

“ [...] producirán todos los efectos previstos por el ordenamiento jurídico para los contratos, cuando concurren el consentimiento y los demás requisitos legales necesarios para su validez; así mismo, deberán cumplir con las obligaciones previstas en la ley

Para que el consentimiento se entienda otorgado, éste deberá manifestarse de forma fehaciente, clara, comprensible, inalterada e inequívoca, **por medio de un sistema automatizado**, por medios electrónicos, ópticos o por cualquier otra tecnología, aceptando todas las condiciones generales y demás condiciones según el caso del contrato, utilizando los medios que para tal efecto ha puesto a disposición el proveedor (Ley de Comercio Electrónico, 2020, art. 14).”

El Salvador es un país que valora las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías, pues su legislación está abierta a su aplicación. En razón de lo mencionado, se puede concluir que, a pesar de que no existe regulación directa para los contratos inteligentes, a diferencia de la moneda de curso legal bitcoin, estos tienen plena validez en conformidad con los principios de neutralidad tecnológica y equivalencia funcional, y los artículos analizados.

Gibraltar

En Gibraltar, se hace uso del derecho consuetudinario y su sistema legal se fundamenta en los de Inglaterra y Gales. En cuanto al derecho escrito, la mayor parte ha sido aprobada por el Parlamento de Gibraltar, a excepción de ciertos estatutos ingleses vigentes en conformidad con la “*Application of English Law Act*” (Ley de Aplicación de la Ley Inglesa) de 1962 (Nagrani, 2020).

Este territorio de ultramar británico, a la fecha, no cuenta con regulación expresa sobre contratos inteligentes; sin embargo, ya cuentan con legislación para la tecnología DLT (Reglamento de Servicios Financieros) desde enero del 2018, siendo la primera jurisdicción en el mundo que la reguló. Desde entonces ha evolucionado siendo un referente en esta materia en colaboración con empresas extranjeras reconocidas en el ámbito como Bitso, plataforma de

criptoactivos, e IOVlabs, empresa que desarrolló RSK⁹ (Servicio de Información de Gibraltar, 2021, p. 2).

No obstante, sin perjuicio a lo mencionado y como se señaló en un principio, todavía no existe regulación expresa para la aplicación y uso de los contratos legales inteligentes, aunque tampoco está prohibido. En este sentido para que este tipo de contratos sea exigible en este territorio requiere demostrar “oferta, aceptación, consideración, certeza e intención de crear relaciones legales” (Nagrani, 2020).

Es preciso mencionar que se espera grandes avances en materia de contratos inteligentes puesto que cuentan con experiencia y conocimientos legales sólidos en la tecnología *blockchain*. Albert Ísola, Ministro de Servicios Digitales y Financieros de Gibraltar mencionó los siguiente:

“Gibraltar se ha posicionado con éxito como una jurisdicción con visión de futuro para las empresas innovadoras que desarrollan y ofrecen soluciones relacionadas con *blockchain*. La implementación de esta tecnología en nuestros procesos, en colaboración con las partes interesadas que trabajan aquí, mejorará todavía más la forma en que nuestra comunidad interactúa con el gobierno” (Servicio de Información de Gibraltar, 2021, p. 1).

En este sentido, los funcionarios públicos de Gibraltar han iniciado la digitalización de servicios gubernamentales desde finales del 2021 para su implementación en RSK, la red de contratos inteligentes de la empresa IOVlabs (Wright, 2021). Es por ello, que Gibraltar cuenta con grandes expectativas en para el desarrollo y aplicación de la tecnología *blockchain* así como de los contratos legales inteligentes.

⁹ RKS es una red de contratos inteligentes basada en *blockchain*.

Italia

Este país europeo se adhirió a la “Asociación Europea de Blockchain” en el año 2018 con la finalidad de desarrollar la estrategia del gobierno para el desarrollo de una normativa que regule la tecnología *blockchain* y a los contratos inteligentes, para lo cual convocó a expertos en el ámbito. Producto de ello, en enero de 2019, el Senado de Italia aprobó un Decreto-Ley, por medio del cual se introdujeron los conceptos de “tecnologías basadas en registros distribuidos” y “contratos inteligentes” a la legislación italiana (Díaz, 2019).

En tal sentido el Decreto-Ley de 11 de febrero de 2019 N° 12 estipula dichas definiciones en el artículo octavo de la siguiente manera:

“1. Se definen como “Tecnologías basadas en registros distribuidos” aquellas tecnologías y protocolos informáticos que utilizan un registro compartido, distribuido, replicable, accesible simultáneamente, arquitectónicamente descentralizado sobre bases criptográficas, de tal manera que permitan el registro, validación, actualización y archivo de datos de forma clara, que además estén protegidos por criptografía verificable por cada participante y que no sean alterables ni modificables.

2. Se define como “smart contract” aquel programa de ordenador que opera bajo Tecnologías basadas en registros distribuidos y cuya ejecución vincula automáticamente a dos o más partes en base a los efectos predefinidos por las mismas. Los smart contract satisfacen el requisito de la forma escrita, previa identificación informática de las partes interesadas, a través de un proceso que cumpla con los requisitos establecidos por la Agencia para una Italia Digital con pauta de adoptarse dentro de los 90 días posteriores a la entrada en vigor de la ley de conversión del decreto-ley.

3. El almacenamiento de un documento digital con el uso de las tecnologías basadas en registros distribuidos produce los efectos jurídicos de los sellos de tiempo electrónicos según lo establecido en el art. 41 del Reglamento UE n. 910/2014 [...]” (Decreto-Ley de 11 de febrero de 2019 N° 12, 2019, art. 8, traducido por Vázquez, 2019).

De la definición de las DLT, Bellomia (2020), critica que el legislador genera confusión del término en tanto:

“[...] al exigir su inmodificabilidad e inalterabilidad, a los efectos mismos de su configurabilidad, crea una indebida confusión entre registros distribuidos en general y blockchain en particular, siendo la característica principal y peculiar sólo de esta última, y no de todas las DLT, la inalterabilidad e inmutabilidad tendencial”.

Por otra parte, en cuanto a la definición de contratos inteligentes la misma autora señala que no se le da el sentido completo en tanto:

“se limita al contrato celebrado por medio de un programa de ordenador, excluyendo así otras posibles aplicaciones y usos fuera de la celebración de obligaciones contractuales reales” (Bellomia, 2020).

Para que el contrato inteligente goce de validez requiere cumplir con los requisitos estipulados en el Art. 1325 del Código Civil italiano los cuales son: acuerdo entre las partes, causa, objeto y la forma. Cabe mencionar que estos elementos no deben caer en la ilicitud para que sus efectos no sean nulos. De igual manera, hay que tener en cuenta el Art. 1322 en el cual se reconoce la autonomía de la voluntad.

De lo analizado, se puede concluir que Italia goza de regulación en materia de DLT y contratos inteligentes; no obstante, considerando que existen críticas constructivas en torno a ciertas imprecisiones, sería pertinente desarrollar normas especiales dedicadas a cada materia (Bellomia, 2020), de tal manera que los usuarios se sientan con total seguridad al momento de emplear estas tecnologías.

Malta

La política de la República de Malta ha impulsado durante los últimos años la participación nacional en temas regulatorios relacionados con las DLT por medio de la cooperación con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Unión Europea y la Mancomunidad de Naciones. Además, dispone de infraestructura tecnológica avanzada que facilita el desarrollo de esta tecnología y, al mismo tiempo, cuentan

con un régimen tributario que incentiva la inversión extranjera. A ello hay que agregar que la Universidad de Malta promueve educación profesional en *blockchain* (Gómez F. , 2019).

Si bien es cierto que Gibraltar fue la primera legislación en regular la tecnología DTL, mediante la cual funciona *blockchain*, a la presente fecha, es la República de Malta la que cuenta con la normativa más avanzada por medio de tres leyes. Primero, la Ley de Innovación Digital, mediante la cual se creó la *Malta Digital Innovation Authority* (Autoridad de Innovación Digital de Malta). Segunda, la Ley de Arreglos y Servicios de Tecnología Innovadora, que regula la normativa necesaria para el funcionamiento de empresas de criptoactivos y DLT. Y la tercera, la Ley de Activos Financieros Virtuales, la cual protege al inversionista y regulariza el mercado (BBVA, 2019).

En materia de contratos inteligentes la Ley de Activos Financieros Virtuales establece su definición de la siguiente manera:

“[...] significa una forma de acuerdo tecnológico que consiste en:

- (a) un protocolo de computadora; o
- (b) un acuerdo concluido total o parcialmente en formato electrónico, que es automatizable y exigible mediante código informático, aunque algunas partes pueden requerir intervención y control humanos y que también puede ser exigible mediante métodos legales ordinarios o mediante una combinación de ambos [...]” (Ley de Activos Virtuales, 2018, p. 6, traducido al español por Daniel Tasiguano Navas).

Cabe señalar que los contratos inteligentes son uno de varios “arreglos tecnológicos innovadores” reconocidos en la Ley de Arreglos y Servicios de Tecnología Innovadora, por lo que están sujetos a dicha normativa:

“Tendrán la consideración de tecnología innovadora los siguientes arreglos para los efectos de esta Ley: [...] 3. Contratos inteligentes y aplicaciones relacionadas, incluyendo organismos autónomos descentralizados, así como otros similares preparativos [...]” (Ley de Arreglos y Servicios de Tecnología Innovadora, 2018, p. 22).

Además, este tipo de contratos, requiere cumplir con los requisitos esenciales estipulados en el Código Civil maltés, además de aquellas formalidades y solemnidades según la finalidad.

- “(a) capacidad de las partes para contratar;
- (b) el consentimiento de la parte que se obliga;
- (c) una cierta cosa que constituye el objeto del contrato;
- (d) una contraprestación lícita” (Código Civil de Malta, 1874, art. 966, traducido al español por Daniel Tasiguano Navas).

Adicional a lo expuesto, es necesario mencionar que en la legislación maltesa existe responsabilidad del programador por aquellos daños que pudieran derivar de un mal desarrollo del contrato inteligente, razón por la cual las partes deben comprobar y verificar que funcionará acorde a las expectativas (Antal, 2019), considerando todos los aspectos técnicos y legales, para la satisfacción de todas las partes involucradas.

En razón de lo mencionado, se puede concluir que existe regulación clara y precisa que servirá de ejemplo para aquellos Estados que quieran implementar y regular los contratos inteligentes, así como las demás tecnologías con gran potencial. La experiencia de Malta en estos años será de gran utilidad para el desarrollo de esta tecnología y su aplicación de forma masiva en la población.

RECOMENDACIONES

- I. Considerando que existe doctrina de basta calidad en materia de *smart legal contracts* es pertinente que el legislador corrija el concepto definido en el Art. 77 del Código de Comercio de tal manera se entienda que el ámbito de funcionamiento es en el *front end* para las partes contractuales, en tanto no les será sencillo comprender el código base situado en el *back end*.
- II. Es importante que la persona que vaya a programar el contrato legal inteligente desarrolle una interfaz (*front end*) fácil de usar para el usuario de tal manera que se pueda garantizar la comprensión total de las partes y que se evite caer en vicios por consentimiento.
- III. Se requiere medidas estatales para la lucha contra la brecha digital que existe en el país, pues el acceso a la tecnología es difícil en los sectores populares. Evidencia de ello fue la virtualidad en las clases durante el confinamiento que provocó la deserción estudiantil en aquellos estudiantes que no contaban con un dispositivo para conectarse, mucho menos internet.
- IV. Es importante que las instituciones educativas de todos los niveles y organizaciones civiles tomen conciencia del potencial de las tecnologías disruptivas, y las existentes, para mejorar el talento humano en materia de *hardware* y *software*, pues la aplicación tecnológica puede significar un mayor desarrollo para el país.
- V. Tomando en cuenta que es una tecnología en desarrollo que requiere de capacitación para su uso generalizado, es imprescindible respetar el principio de buena fe puesto que es posible que en las etapas iniciales haya errores no intencionales que deriven en una mala interpretación del *smart contract*.

- VI. A falta de conocimientos de programación, es recomendable el uso de un precontrato por medio del cual se traduzcan las cláusulas del lenguaje en código al lenguaje natural, a fin de garantizar la comprensión efectiva y segura de las partes.
- VII. Tomando en cuenta la existencia de normativa para los contratos inteligentes a través un artículo único (Art. 77 CCo), sería de gran utilidad el desarrollo de un cuerpo normativo especializado para que su uso sea más generalizado en tanto se despejarían las dudas existentes.
- VIII. El profesional del derecho requiere actualizar sus conocimientos de manera constante para una comprensión mínima de todas las tecnologías que se van instaurando en el ámbito jurídico puesto que el desarrollo tecnológico es exponencial y el Estado busca la modernización del país.
- IX. Los *smart legal contracts* no son válidos para todos los tipos de acuerdos recogidos en el Código Civil y Código de Comercio por su naturaleza propia. Es por ello que hay que tomar en cuenta la finalidad del contrato inteligente, puesto que no todas las cláusulas se pueden programar. Adicional a ello, hay que considerar los gastos derivados como la contratación de un programador para comprender si es conveniente su uso o no.
- X. Las legislaciones que ya regulan a los contratos inteligentes son de gran valor, como el caso de Malta en materia de contratos inteligentes o Gibraltar en *blockchain*. Es por esto que es pertinente que el Estado analice estos y otros ordenamientos, así como su experiencia para adaptarlas a realidad nacional en búsqueda de un mejor sistema legal.

CONCLUSIONES

- I. En Ecuador, ya se contempla la figura del contrato inteligente por medio del Código de Comercio por lo que su uso está permitido en tanto se cumplan los requisitos de validez estipulados en el Art. 1461 del Código Civil y aquellas formalidades específicas según el caso en particular.
- II. Los *smart contracts* solo se pueden usar para aquellos asuntos que no requieran de un criterio subjetivo puesto que su funcionamiento solo reconoce el código programado atendiendo a la función booleana. Es por ello que los *smart legal contracts* sí sirven para evitar el incumplimiento de ciertas obligaciones, no todas, siempre y cuando se configuren los requisitos del numeral siguiente.
- III. Las condiciones necesarias para hacer uso de un *smart legal contract* son: 1. Que se pueda automatizar el proceso. 2. Que todas las cláusulas sean objetivas. 3. Que se pueda digitalizar la prestación. 4. Que las cláusulas sean independientes entre sí mismas.
- IV. La aplicación de la tecnología *blockchain* y de los *smart contracts* supone beneficios en ahorro de costes ya que no se tiene la necesidad de un tercero, solo las partes interesadas; sin embargo, si no se tiene conocimiento se puede recurrir a un programador cualificado. Aun así el pagar por un programador puede suponer menos costes que el riesgo de incumplimiento, según el caso.
- V. Existen dos posiciones generales en cuanto a los contratos inteligentes. Una determina que se trata de *software* informático que sirve de herramienta para la ejecución automática de determinadas prestaciones por lo que no son contratos ni son inteligentes. Otra posición, defiende que sí son contratos entendidos como acuerdo de voluntades con la finalidad de generar efectos jurídicos.
- VI. Existe la iniciativa del Estado para la implementación de tecnologías disruptivas como el *blockchain*, lo cual queda en evidencia por medio de la Agenda de Transformación

Digital del Ecuador 2022-2025 y el Libro Blanco de la Sociedad de la Información y del Conocimiento; sin embargo, esta agenda son intenciones, pues no hay obligatoriedad en cuanto a su aplicación y cumplimiento.

- VII. El uso de los *smart legal contracts* puede suponer la descongestión del sistema judicial, lo cual permitiría que otros procesos tengan la celeridad necesaria acorde a la complejidad del caso.
- VIII. El uso generalizado de los *smart contracts* puede suponer un riesgo dado que es una tecnología nueva, por lo que en el proceso de implementación pueden surgir problemas derivados de una programación inadecuada que no interprete de manera correcta la voluntad y finalidad de las partes.
- IX. El oráculo, mediante el cual el *smart contract* se nutre de información para ejecutar las consecuencias previstas, puede suponer un gran riesgo si no es plenamente confiable puesto que su adulteración atentaría con la integridad del propio contrato, por lo que es necesario que las partes estén seguras de las fuentes a las que acuden para evitar futuros conflictos.
- X. El potencial de los *smart contracts* va más allá de las relaciones contractuales tradicionales. Sus aplicaciones pueden ir desde elecciones para garantizar la democracia hasta su implementación en empresas de seguros, contabilidad distribuida, trazabilidad, entre tantas posibilidades.
- XI. Ecuador ha sido el primer país de Sudamérica en regular a los contratos inteligentes de forma expresa. En los demás países de la región está permitido su uso en la medida de que no está prohibido, siempre y cuando se configuren acorde a los requisitos esenciales y aquellas formalidades y solemnidades especiales acorde al caso.

REFERENCIAS

- 1 Millionxbtc. (2019). *3 EN 1: BLOCKCHAIN, la revolución descentralizada + ETHEREUM, un mundo de posibilidades + LA FISCALIDAD DE LAS CRIPTOMONEDAS*. Publicado de forma independiente. https://www.amazon.com/-/es/1-Millionxbtc-ebook/dp/B0827ZL9X3/ref=tmm_kin_swatch_0?_encoding=UTF8&qid=&sr=
- Alfaro Abogados. (02 de marzo de 2022). “*Smart Contracts*”: *aplicación práctica en Argentina*. ABOGADOS.COM.AR: <https://abogados.com.ar/smart-contracts-aplicacion-practica-en-argentina/30025>
- Antal, Á. (12 de febrero de 2019). *Smart Contracts, Legal Contracts in the Light of the Maltese Law – Part 2*. FintechZone: <https://fintechzone.hu/smart-contracts-legal-contracts-in-the-light-of-the-maltese-law-part-2/>
- Ayala, M. d. (2017). *Contratos civiles*. Ciudad de México, México: IURE Editores. <https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/40214>
- Baixauli, I. (2018 de octubre de 2018). *Los Smart Contracts a la búsqueda de un sistema fiscal más justo*. Medium: <https://medium.com/@ignaciobaixauli/los-smart-contracts-a-la-b%C3%BAqueda-de-un-sistema-fiscal-m%C3%A1s-justo-5d867fcf789e>
- Barrio, M. (2019). *Legal Tech: la transformación digital de la abogacía*. Wolters Kluwer España. <https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/130769>
- BBVA. (2021 de diciembre de 2018). *Qué es un 'token' y para qué sirve*. BBVA: <https://www.bbva.com/es/que-es-un-token-y-para-que-sirve/>
- BBVA. (11 de enero de 2019). *Malta, la isla colonizada por 'blockchain'*. BBVA: <https://www.bbva.com/es/malta-la-isla-colonizada-por-blockchain/>

- BBVA. (29 de marzo de 2022). *Qué son las DApps y por qué serán cada vez más importantes*. BBVA: <https://www.bbva.com/es/que-son-las-dapps-y-por-que-seran-cada-vez-mas-importantes/>
- Bellomia, V. (10 de diciembre de 2020). *Il contratto intelligente: questioni di diritto civile*. Judicium: <https://www.judicium.it/contratto-intelligente-questioni-diritto-civile/>
- Borda, A. (2017). *Derecho Civil y Comercial. Obligaciones*. Buenos Aires, Argentina : La Ley.
- Carvajal, J., & Orhanovic, E. (2020). “SMART CONTRACTS”: ORIGEN, APLICACIÓN Y PRINCIPALES DESAFÍOS EN EL DERECHO CONTRACTUAL CHILENO. *Actualidad Jurídica*(42), 107-126. <https://derecho.udd.cl/actualidad-juridica/files/2021/01/AJ42-P107.pdf>
- Castaño, C., & Garay, U. (2018). De la revolución del software a la del hardware en educación superior. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 135-153. <https://doi.org/https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/18823>
- Castillo, M. (2014). Sobre las obligaciones y su clasificación. *Themis Revista de Derecho*, 209-220.
- Chainlink. (27 de agosto de 2020). *What Is the Blockchain Oracle Problem?* Chainlink: <https://blog.chain.link/what-is-the-blockchain-oracle-problem/>
- Chapaval, N. (2017). *Qué es Frontend y Backend*. Platzi: <https://platzi.com/blog/que-es-frontend-y-backend/>
- Chomczyk, A. (2020). *Regulación de blockchain e identidad digital en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/regulacion-de-blockchain-e-identidad-digital-en-america-latina>

- Choquehuanca, R. (13 de septiembre de 2018). *Exfiscal Choquehuanca afirma que contratos inteligentes revolucionarán el mundo*. Eabolivia:
<https://www.eabolivia.com/blogs/25445-exfiscal-choquehuanca-afirma-que-contratos-inteligentes-revolucionaran-el-mundo-3.html>
- Cifuentes, J. (2020). *Borrador - Guía para el uso y la implementación de tecnología de registros distribuidos (DLT/Blockchain) en el sector público*. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia.
https://mintic.gov.co/portal/715/articles-149959_recurso_1.pdf
- Coello, C. (2007). El contrato electrónico. *Debate Procesal Civil*, 203-215.
https://www.revistajuridicaonline.com/wp-content/uploads/2003/01/16_El_Contrato_Electronico.pdf
- Criado, J. (2020). BLOCKCHAIN: CRIPTOMONEDAS Y TOKENIZACIÓN DE ACTIVOS INMOBILIARIOS. EFECTOS EN EL ÁMBITO REGISTRAL. *Revista de Derecho, Empresa y Sociedad*, 253-277.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7631171.pdf>
- Cryptopedia Staff. (7 de febrero de 2022). *What is Chainlink in 5 minutes*. Gemini:
<https://www.gemini.com/cryptopedia/what-is-chainlink-and-how-does-it-work>
- De la Puente, M. (2017). *El Contrato en general*. Lima, Perú: Palestra Editores.
- Díaz, G. (25 de enero de 2019). *Senado de Italia enmienda normativa para legalizar blockchain y contratos inteligentes*. Criptonoticias:
<https://www.criptonoticias.com/regulacion/senado-italia-enmienda-normativa-legalizar-blockchain-contratos-inteligentes/>

- Dolader, C., Bel, J., & Muñoz, J. (2017). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. *Universitat Politècnica de Catalunya*(405), 33-40.
<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/DOLADER,%20BEL%20Y%20MU%C3%91OZ.pdf>
- Echeverría, D. (21 de junio de 2021). *Contratación: medios informáticos*. DerechoEcuador.com: https://derechoecuador.com/contratacion-medios-informaticos/#_ftn5
- Echeverría, I. (s.f.). *¿Qué es la blockchain y qué tipos de cadenas de bloques existen?* Tokens Gratis: <https://tokensgratis.com/tipos-de-blockchain-publicas-privadas-e-hibridas/>
- Farto, R. (2021). *Apuntes de la clase de Derecho Internacional Privado*. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Fernández, F. (2004). El documento electrónico en el derecho civil chileno. Análisis de la Ley 19.799. *Ius et Praxis*, 10(2), 137-167.
<https://doi.org/http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19710205>
- Fernández, M. (02 de marzo de 2022). *“Smart Contracts”*: aplicación práctica en Argentina. Abogado.com.ar: <https://abogados.com.ar/smart-contracts-aplicacion-practica-en-argentina/30025>
- Fetsyak, I. (2020). CONTRATOS INTELIGENTES: ANÁLISIS JURÍDICO DESDE EL MARCO LEGAL ESPAÑOL. *Revista Electrónica De Derecho De La Universidad De La Rioja*(18), 197-236. <https://doi.org/http://doi.org/10.18172/redur.4898>

- Forbes. (14 de octubre de 2022). *¿Qué son los oráculos de blockchain?* Forbes:
<https://www.forbes.com.ec/innovacion/labitconf-referentes-argentinos-industria-cripto-aseguran-caida-ftx-un-paso-atras-n24742>
- Fuentes, E. (2022). *Contratos inteligentes: un análisis teórico desde la autonomía privada en el ordenamiento jurídico colombiano*. Santa Marta, Colombia: Editorial Unimagdalena. <https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/214513>
- García, L. (2020). Contratos inteligentes en blockchain. Una propuesta de lege data para el derecho privado colombiano. *Anuario de Derecho Privado*, 9-45.
<https://doi.org/dx.doi.org/10.15425/2017.350>
- García, P. (2018). *Cripoderecho. La regulación de Blockchain*. Madrid, España: Wolters Kluwer España. <https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/107187>
- Gates, M. (2017). *Cadena de bloques: La guía para entender todo lo referente a la cadena de bloques, Bitcoin, criptomonedas, contratos inteligentes y el futuro del dinero*.
Publicación independiente.
https://read.amazon.com/?asin=B078847DGK&ref_=kwl_kr_iv_rec_1&language=es-US
- Gibraltar, S. d. (7 de diciembre de 2021). *El Gobierno de Gibraltar integrará la tecnología blockchain en sus*. InfoGibraltar: <https://infogibraltar.com/wp-content/uploads/2021/12/211207-C912-El-Gobierno-de-Gibraltar-integrara-la-tecnologia-Blockchain-en-sus-sistemas.pdf>
- Gómez, F. (8 de julio de 2019). *Blockchain Malta: Marco regulatorio*. ICEX España Exportación e Inversiones:
<https://www.icex.es/icex/GetDocumento?dDocName=DOC2019834886&urlNoAcceso=/icex/es/registro/iniciar->

sesion/index.html?urlDestino=https://www.icex.es:443/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/sectores/bebidas/document

Gómez, N. (2020). Contratos inteligentes: aproximación conceptual, blockchain y firma electrónica. *Revista CADE: doctrina y jurisprudencia*(53), 83-88.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7248803>

Guarderas, E., Barcia, R., Benatti, F., & Méndez, R. (2022). *Apuntes sobre Teoría General de las Obligaciones*. Quito, Ecuador: Corporación de Estudio y Publicaciones.

Hernández, P. (2017). *Las obligaciones*. Universidad Abierta para Adultos.

<https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/175608>

Ibáñez, J. (2018). *Blockchain: primeras cuestiones en el ordenamiento español*. Madrid,

España: Dykinson. <https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/59030>

IBM. (s.f.). <https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-blockchain>. ¿Tecnología Blockchain?:

<https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-blockchain>

InnovaciónDigital360. (09 de mayo de 2022). *Las tres características que más resaltan de Blockchain*. InnovaciónDigital360:

<https://www.innovaciondigital360.com/blockchain/las-tres-caracteristicas-que-mas-resaltan-de-blockchain/>

Jiménez, J. (2013). La obligación civil romana y las garantías del Derecho Romano. *Revista*

Judicial de Costa Rica, 109, 1-14. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r31073.pdf>

Landáez, L., & Landáez, N. (2007). La equivalencia funcional, la neutralidad tecnológica.

Revista de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas(3), 11-49.

<http://servicio.bc.uc.edu.ve/derecho/revista/3-2007/art%201.pdf>

- Legerén, A. (2018). Los contratos inteligentes en España. *Revista de Derecho Civil*, V(2), 193-241. <https://www.nreg.es/ojs/index.php/RDC/article/view/320/267>
- Llamas, E., Gallego, I., & Mingorance, C. (2021). *Manual de Derecho Civil. Volumen II. Obligaciones y contratos. Teoría general*. Madrid, España: Wolters Kluwer España. <https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/196425>
- Llamas, J. (08 de septiembre de 2022). *Hash criptomonedas*. Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/hash-criptomonedas.html#:~:text=Un%20hash%20en%20el%20ecosistema%20blockchain%20es%20un%20algoritmo.&text=Es%20decir%2C%20esta%20funci%C3%B3n%20criptogr%C3%A1fica,est%C3%A1%20basado%20el%20sector%20blockchain.>
- López de Mántaras, R., & Meseguer, P. (2017). *Inteligencia Artificial*. Madrid, España: Editorial Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- López, C. (s.f.). *Conceptos Blockchain #3: Contratos Inteligentes*. Grupo Cibernos: <https://www.grupocibernos.com/blog/blockchain-contratos-inteligentes>
- Maestre, J. (15 de noviembre de 2018). *Blockchain en el sector de la logística: trazabilidad y transparencia*. IEBS: <https://www.iebschool.com/blog/blockchain-logistica/>
- Marqués-Pascual, J., & Sintés-Olivella, M. (2020). *BLOCKCHAIN Y PERIODISMO: Cómo la cadena de bloques cambiará los media*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Martin, D. (18 de julio de 2018). *Los Contratos Inteligentes (Smart Contracts) - Qué son, Cómo y Dónde Utilizarlos y Cómo Programarlos*. Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=3SeI0xGYtEc>
- Martínez, K. (2021). *Análisis de los distintos tipos de cadenas de bloques (Trabajo de grado)*. Barcelona, España: Universitat Oberta de Catalunya.

<https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/132652/6/kperezdesanromanTFM0621memoria.pdf>

Martínez, L., Ávila, F., & Urdaneta, E. (2008). Análisis comparado en materia de obligaciones entre el derecho romano y el derecho moderno. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 10(2), 324-342.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318157008>

Momberg, R. (2014). El Código Civil brasileiro de 2002: nuevos principios para el derecho de contratos. *Opinión Jurídica*, 13(26), 159-172.

<http://www.scielo.org.co/pdf/ojum/v13n26/v13n26a11.pdf>

Mora, A. (2021). SMART CONTRACTS. REFLEXIONES SOBRE SU CONCEPTO, NATURALEZA Y PROBLEMÁTICA EN EL DERECHO CONTRACTUAL. *REVISTA DE DERECHO UNED*, 27, 57-97.

<https://revistas.uned.es/index.php/RDUNED/article/view/31068>

Moreno, P., Gaspar, M., & Andrade, G. (2022). Los contratos inteligentes y su incorporación en el ordenamiento jurídico. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S3), 322-329.

<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2961>

Morínigo, F. (s.f.). *Firma electrónica y digital en Paraguay*. Deloitte:

<https://www2.deloitte.com/py/es/pages/legal/articles/firma-electronica-y-digital-en-paraguay-.html>

Nagrani, V. (7 de julio de 2020). *Gibraltar: Blockchain Comparative Guide*. Hassans - International Law Firm Limited:

<https://www.mondaq.com/gibraltar/technology/935292/blockchain-comparative-guide#>

- Navarrete, J. (2017). Efectos de la Cuarta Revolución Industrial en el Derecho. *Revista de la Facultad de Jurisprudencia*. <https://doi.org/https://doi.org/10.26807/rfj.v1i2.19>
- Neme, M. (2006). El principio de buena fe en materia contractual en el sistema jurídico colombiano. *Revista de Derecho Privado*(11), 79-125.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=417537587004>
- Noriega, N. (octubre de 2019). Contratos inteligentes, contratos electrónicos. Disrupción en el mundo jurídico argentino. *Revista de Derechos Reales y Registral*(11).
https://ar.lejister.com/articulos.php?Hash=64154e2cf2fdaafe6776c8c1b8e34dd4&hash_t=f89218ab27405b1f3c53aff8378e6dee
- Novoa, E., Escobar, C., Cajas, M., & Fuentes, L. (2020). Los Smart Contracts como alternativa para la modernización de recaudación tributaria en Ecuador. *Iuris Dictio*, 31-49. <https://doi.org/https://doi.org/10.18272/iu.v26i26.1831>
- Ocariz, E. (2019). *BLOCKCHAIN Y SMART CONTRACTS. La revolución de la confianza*. Ciudad de México, México: Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V.
- OneSpan Perú. (s.f.). *Legalidad de la firma electrónica en Peru*. OneSpan:
<https://www.onespan.com/es/resources/legalidad-firmas-electronicas/peru>
- Ordoñez, L. (2017). La protección de datos personales en los estados que conforman la Comunidad Andina: estudio comparado y precisiones para un modelo interamericano de integración. *Revista de Derecho*, 27, 83-114.
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5947/1/07-TC-Ordo%C3%B1ez.pdf>
- Ospina, G. (2008). *Régimen General de las Obligaciones*. Bogotá, Colombia: Temis.

- Padilla, J. (2020). Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos. *Revista de Derecho Privado*(39), 175-201.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18601/01234366.n39.08>
- Pérez, M. (2022). *Derecho de las obligaciones*. Ciudad de México, México: IURE Editores.
<https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/205704>
- Preukschat, A. (2017). *Blockchain: la revolución industrial de internet*. Bogotá, Colombia: Editorial Planeta Colombia S.A.
- Quevedo, N. (29 de noviembre de 2019). *Consideraciones sobre la aplicación de contratos inteligentes en Brasil*. Ibi Jus - Instituto Brasileiro de Direito:
<https://www.ibijus.com/blog/580-consideracoes-sobre-a-aplicacao-dos-contratos-inteligentes-no-brasil>
- RAE. (s.f.). *Diccionario de la lengua española*. RAE: <https://dle.rae.es/facs%C3%ADmil>
- Ricón, E. (s.f.). *Uso de medios electrónicos (I). La Ley 527 de 1999 como instrumento normativo suficiente*. Legis - Ambito Jurídico:
<https://www.ambitojuridico.com/noticias/tic/uso-de-medios-electronicos-i-la-ley-527-de-1999-como-instrumento-normativo-suficiente>
- Rojo, I. (2018). *Blockchain. Fundamentos de la cadena de bloques*. Madrid , España: RA-MA Editorial. <https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/222650>
- Simón, F. (2017). *Introducción al estudio del Derecho*. Quito, Ecuador: Cevallos Editora Jurídica.
- Solera, S. (18 de junio de 2021). *Occam*. Blockchain: qué es, cómo funciona y los usos más comunes: <https://www.occamagenciadigital.com/blog/blockchain-que-es-como-funciona>

- Solis, C., Pérez, E., & Cervantes, H. (2019). HACIA UNA METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE CONTRATOS INTELIGENTES . *ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 1-15.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017). *La Revolución Blockchain*. Barcelona, España: Grupo Planeta.
- Torres, I., & Salazar, C. (2015). *De las Obligaciones y los Contratos Civiles*. Quito, Ecuador: Corporacion de Estudios y Publicaciones.
<https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/143979>
- Tur, C. (2019). SMART CONTRACTS. Análisis jurídico. *Revista Bolivariana de Derecho*(27), 578-602.
https://www.editorialreus.es/media/pdf/primeraspaginas_9788429020274_smartcontract_kIb4H4M.pdf
- Valencia, J. (2020). Derecho, tecnología e innovación: blockchain y contratos inteligentes. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, Vol. 8. 16, 46-55.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36825/RITI.08.16.005>
- Valpuesta, E., & Hernández, J. (2022). *Blockchain: aspectos jurídicos de su utilización*. Madrid, España: Wolkers Kluwer España.
<https://elibro.puce.elogim.com/es/ereader/puce/221590>
- Wright, T. (7 de diciembre de 2021). *El gobierno de Gibraltar planea cerrar la brecha entre los sectores público y privado a través de blockchain*. Cointelegraph:
<https://es.cointelegraph.com/news/gibraltar-s-government-plans-to-bridge-the-gap-between-public-and-private-sectors-with-blockchain>

Yépez, M., Vela, M., & Haro, B. (2020). *Smart contracts y el arbitraje: hacia un modelo de justicia deslocalizado*. <https://doi.org/https://doi.org/10.18272/ulr.v7i1.1698>

BASE LEGAL

NACIONAL

Agenda de Transformación Digital del Ecuador 2022-2025, Registro Oficial Suplemento 114 de 27-jul.-2022.

Código Civil. Registro Oficial Suplemento 46 de 24-jun.-2005. Última modificación: 08-jul.-2019

Código de Comercio. Registro Oficial Suplemento 497 de 29-may.-2019 Última modificación: 27-ago.-2021

Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos, Registro Oficial Suplemento 557. Última modificación: 17-abr.-2002

Ley de Compañías. Registro Oficial 312 de 05-nov.-1999. Última modificación: 28-feb.-2020

Plan de la Sociedad de la Información y del Conocimiento, Registro Oficial Edición Especial 675 de 13-dic.-2018.

Reglamento de Juntas Generales de Socios y Accionistas de Compañías, Registro Oficial Suplemento 99 de 06-jul.-2022

INTERNACIONAL

Sudamérica

Convención de las Naciones Unidas sobre la Utilización de las Comunicaciones Electrónicas en los Contratos Internacionales, Nueva York, 2007

Declaración Universal de Derechos Humanos, Asamblea General en su resolución 217 A (III),
10 de diciembre de 1948

Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José), Gaceta Oficial No.
9460, 11 de febrero de 1978

Argentina

Código Civil y Comercial de la Nación. Aprobado por ley 26.994. Promulgado según decreto
1795/2014, Argentina, 2014

Bolivia

Ley N.º 164. Ley de 8 de agosto de 2011

Reglamento a la Ley N.º 164, de 8 de agosto de 2011, para el Desarrollo de Tecnologías de
Información y Comunicación, 13 de noviembre de 2013

Brasil

Código Civil brasileño

Código de Procedimiento Civil brasileño

Medida Provisional 2.200-2 del 24 de agosto de 2001

Chile

Ley 19799 sobre documentos electrónicos, firma electrónica y servicios de certificación de
dicha firma, promulgado el 25 de marzo de 2002.

Colombia

Ley 527, Diario Oficial No. 43673 de 21 de agosto de 1999, Colombia

Paraguay

Ley N° 4017/10 de Validez Jurídica de la Firma Electrónica, la Firma Digital, los Mensajes de Datos y el Expediente Electrónico, promulgado el 23 de diciembre de 2010.

Perú

Código Civil. Decreto Legislativo N° 295, 14 de noviembre de 1984. Perú

Uruguay

Ley N° 18600 de Documento Electrónica y Firma Electrónica. Admisibilidad, Validez y Eficacia, promulgado el 21 de septiembre de 2009

Venezuela

Ley sobre Mensajes de Datos y Firmas Electrónicas, Gaceta Oficial N° 37.076, 13, Ley N° 1.204 de fecha 10 de febrero de 2001

RESTO DEL MUNDO

El Salvador

Decreto N° 57, Ley Bitcoin

Decreto N° 133, Ley de Firma Electrónica.

Decreto N° 463, Ley de Comercio Electrónico.

Gibraltar

Financial Services (Distributed Ledger Technology Providers) Regulations 2020

Italia

Código Civil de Italia, Edición 2018

Decreto-Ley de 11 de febrero de 2019 N° 12

Malta

Código Civil, 1874

Ley de Arreglos y Servicios de Tecnología Innovadora, 2018

Ley de Activos Financieros Virtuales, 2018