

Grado en: Derecho  
Facultad de Derecho  
Universidad de La Laguna  
Curso 2018/2019  
Convocatoria: Junio

Los contratos inteligentes en España.  
Smart contracts in Spain.

Realizado por la alumna Dña. Paula Medina Fernández

Tutorizado por el Profesor D. Carlos Trujillo Cabrera

Departamento: Disciplinas Jurídicas Básicas

Área de conocimiento: Derecho Civil



## ABSTRACT

With the emergence of the blockchain, it has born the smart contract, a computer program with the ability to execute itself automatically, once it has been verified that all the conditions established in the code. In the present study, after a brief explanation about the mentioned technology on which it is based, we will expose its peculiar characteristics and its logical and mathematical functioning. In addition, given that we are dealing with a figure completely new and there is no specific legal regulation for it in Spain or in the European Union, here we will try to analyze its legal nature, identify the normative that apply to it, determine possible practical functions that could be carried out and to reflect on the technological, informatic and -especially- legal problems presented by the smart contract.

## RESUMEN (entre 150 y 350 palabras)

Con la irrupción del *blockchain* o cadena de bloques, nace el *smart contract* o contrato inteligente, una aplicación o programa informático con la capacidad de ejecutarse por sí mismo y de forma automática, una vez ha comprobado que se han cumplido todas las condiciones establecidas en el código. En el presente trabajo, tras una breve explicación acerca de la mencionada tecnología en la cual se basa, expondremos sus peculiares características y explicaremos su funcionamiento, que sigue las reglas lógicas y matemáticas. Además, dado que estamos ante una figura que es completamente nueva para nuestro ordenamiento jurídico y no existe para la misma una regulación legal específica en España, ni en la Unión Europea, en este trabajo trataremos de analizar su naturaleza jurídica, identificar las normas que le son aplicables, así como determinar posibles funciones prácticas que podría desempeñar y reflexionar sobre los problemas tecnológicos, informáticos y -especialmente- jurídicos que plantea el *smart contract*.



## Índice

### I. INTRODUCCIÓN.

### II. *SMART CONTRACT*: CONCEPTO INICIAL Y TIPOS.

### III. *BLOCKCHAIN*: LA TECNOLOGÍA QUE SUSTENTA EL *SMART CONTRACT*.

1. Tipos de *blockchain*.
2. Plataformas que implementan *smart contracts*.
3. Funcionamiento.

### IV. RÉGIMEN JURÍDICO DEL *SMART CONTRACT* EN ESPAÑA.

1. Regulación normativa.
2. Elementos del *smart legal contract*: ¿Es un auténtico contrato?
  - 2.a). Consentimiento.
  - 2.b). Objeto.
  - 2.c). Causa.
  - 2.d). Forma y valor probatorio.
3. Obligaciones de información.
4. Perfección del contrato: momento y lugar de perfección.
5. Jurisdicción y ley aplicable al contrato legal inteligente.
6. Contenido del *smart legal contract*. ¿Cabe su interpretación?
7. Modificación contractual: problemática con la aplicación de la doctrina *rebus sic stantibus* y la normativa de protección de los consumidores y usuarios.

### V. APLICACIONES PRÁCTICAS.

### VI. INCERTIDUMBRES, VACÍOS LEGALES Y PROBLEMÁTICA.

### VII. CONCLUSIONES.

### Bibliografía



## I. INTRODUCCIÓN:

Con la irrupción años atrás del internet y la gran cantidad de innovaciones tecnológicas en un sinfín de campos que ello ha conllevado, el Derecho no ha parado de evolucionar y adaptarse, creando figuras jurídicas nuevas que hasta hace poco eran inconcebibles.

Precisamente una de las instituciones jurídicas más ancestrales es el contrato, básico para el Derecho Civil en particular y para la convivencia humana en general, y capaz de adoptar numerosas formas en función de su objeto, pero que en su más pura esencia no deja de ser un acuerdo de voluntades del cual emergen deberes y derechos para las partes contratantes.

Un tipo de contratación utilizado cada vez más y más por los ciudadanos, motivado por la revolución digital, lo conforman los contratos electrónicos, definidos por la Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico, en su Anexo h), como aquellos en los que la oferta y la aceptación -las declaraciones de voluntad recepticias que emite cada parte contratante y cuya convergencia da lugar al contrato<sup>1</sup>- se transmiten por medio de equipos electrónicos de almacenamiento y tratamiento de datos, conectados a una red de telecomunicaciones.

Y es en el marco de la contratación electrónica donde nace el contrato inteligente o *smart contract*, apoyado en el *blockchain* o cadena de bloques. Esta tecnología funciona como una gran base de datos de la que todos los que participan en la red guardan una copia, y contiene todas las transacciones que se han ejecutado sobre la cadena, formando cada conjunto de datos un bloque, al que se van añadiendo otros cronológicamente<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> MARTÍNEZ DE AGUIRRE ALDAZ, C., “Curso de Derecho Civil (II) Derecho de Obligaciones”, *Colex*, 2014, p. 353.

<sup>2</sup> VEGA G., “Cadena de bloques. Guía básica para entender de una vez qué es eso del ‘blockchain’” (2017), Madrid, *El País Economía*. Recuperado de: [https://retina.elpais.com/retina/2017/07/13/tendencias/1499945987\\_724507.html](https://retina.elpais.com/retina/2017/07/13/tendencias/1499945987_724507.html) (última consulta: 4 de junio de 2019).



Por su complejidad y escasa madurez, este tipo de contrato apenas ha sido explicado ni desarrollado en el mundo del Derecho.

## **II. SMART CONTRACTS: CONCEPTO INICIAL Y TIPOS.**

El *smart contract* es, traduciendo literalmente del inglés, un contrato inteligente. El concepto nació en la década de los noventa del pasado siglo de la mano del jurista y criptógrafo SZABO<sup>3</sup>, pero la idea no pudo ejecutarse hasta hace unos años por la escasa capacidad e infraestructura tecnológica del momento.

A pesar de su denominación, un *smart contract* no es otra cosa que un programa o aplicación informática, desplegado sobre una cadena de bloques, con capacidad de ejecutarse por sí mismo y automáticamente una vez compruebe que se han cumplido las condiciones programadas en el código<sup>4</sup>. Es decir, las partes alcanzan un acuerdo, éste se codifica y puede llegar a ejecutarse solo, sin ningún tipo de intermediario. De esta forma, del *smart contract* se extraen las siguientes características distintivas: en primer lugar, es un programa informático, es decir, una secuencia de instrucciones, escritas en un determinado lenguaje, para realizar una tarea específica en una computadora; en segundo lugar, es automático, con lo cual, producido el evento previsto como condición, inmediatamente después y como consecuencia de él se produce la ejecución contractual; por último, es autónomo, lo que implica que los efectos del contrato se desplegarán con independencia de la intervención de las partes o terceras personas<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> SZABO, N., “Formalizing and Securing Relationships on Public Networks”, *First Monday*, Volume 2, Number 9 - 1 September 1997.

<sup>4</sup> PLAZA LÓPEZ. J.A., “Los ‘smart contracts’ no son tan perfectos como nos han vendido”. Madrid. *El País Economía*. Recuperado de: [https://retina.elpais.com/retina/2018/03/05/tendencias/1520249835\\_156767.html](https://retina.elpais.com/retina/2018/03/05/tendencias/1520249835_156767.html) (última consulta: 20 de mayo de 2019).

<sup>5</sup> GÓRRIZ LÓPEZ, C., “Tecnología *blockchain* y contratos inteligentes”, en NAVARRO NAVAS, S., “Inteligencia artificial. Tecnología. Derecho”, *Tirant lo Blanch*, Valencia, 2017, pp. 189-191.



A raíz de lo anterior, se plantean dudas sobre si estamos ante un contrato como tradicionalmente lo ha venido definiendo el Derecho Civil<sup>6</sup>, e incluso sobre esa supuesta inteligencia<sup>7</sup>. La cuestión es que la naturaleza jurídica del *smart contract* no está totalmente definida ni hay unanimidad en la doctrina. Es decir, podríamos entenderlo como la forma en que se ejecuta ese acuerdo pactado por las partes, constituyendo este último el verdadero negocio jurídico con relevancia desde el punto de vista del Derecho, pero también podemos separar lo que es el aspecto tecnológico del aspecto jurídico, tal y como suscriben algunos autores<sup>8</sup>, distinguiéndose entonces entre:

- a. *Smart contract* o contrato inteligente: el simple programa informático carente de relevancia jurídica. Este sería el lado tecnológico sobre el cual poco tendría que decir o analizar el Derecho.
- b. *Smart legal contract* o contrato legal inteligente: el auténtico contrato autoejecutable con un sentido jurídico y que analizaremos más adelante.

En mi opinión, esta última distinción es muy acertada por ser capaz de reflejar esa doble esencia que hace a esta figura tan novedosa, compleja e interesante, un auténtico reto para el jurista que, como poco, debe ser también capaz de entender los conceptos tecnológicos básicos que la rodean. Por este motivo, en adelante se seguirá esta tesis.

---

<sup>6</sup> Un contrato es el acuerdo de voluntades entre dos o más personas dirigido a crear obligaciones entre ellas, del que nacen tales obligaciones, tal y como define MARTÍNEZ DE AGUIRRE ALDAZ, C., en “Curso de Derecho Civil (II) Derecho de Obligaciones”, *op. cit.*, pp. 323 y 324.

<sup>7</sup> La Real Academia Española define “inteligente” como algo dotado de inteligencia, que es la capacidad de entender o comprender. Por tanto, la atribución de esta cualidad al *smart contract* no sería del todo exacta, en la medida en que este se limita a hacer una comprobación y, en su caso, ejecución, hablando de algo, más bien, mecánico.

<sup>8</sup> TUR FAÚNDEZ, C., “Smart Contracts”, *Reus*, 2018, pp. 24 y ss. y PAÑOS PEREZ, A., “Aspectos legales de los *smart contracts*: la revolución del comercio electrónico”, *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, núm. 48, 2018, pp. 177-193.



### III. BLOCKCHAIN: LA TECNOLOGÍA QUE SUSTENTA EL SMART CONTRACT.

El *blockchain* o cadena de bloques es un registro o base de datos descentralizada, inmutable y permanente de transacciones, operaciones y datos que se han verificado, encriptado y luego agrupado, creando de esta forma un bloque. La generación de estos bloques se denomina “minado”, la realizan los propios participantes del sistema (llamados “nodos”) y consiste en la resolución de un problema matemático a través de un algoritmo que verifica las transacciones y crea el nuevo bloque. De esta manera, cada bloque cuenta con una serie de información, que podrá ser verificada por los nodos.

El primer bloque se denomina “bloque-génesis” y a él se le añaden los siguientes, en orden cronológico, que se vayan creando, y que además contendrán información relativa a los bloques precedente, creando así la cadena de bloques. De la misma, cada participante tendrá una copia, por lo que el *blockchain* estará guardado en tantos equipos informáticos como nodos existan en el sistema<sup>9</sup>.

Dado que, para formar un bloque, antes los nodos comprueban los datos que contiene, una vez creado aquél constituirá una fuente de verdad sobre la que se van a crear nuevos bloques. Este es el motivo por el cual es extremadamente complejo modificar el contenido del *blockchain*, pues se requiere la mayoría (al menos el 51% de la capacidad computacional) del consenso de todos los participantes para modificar el bloque cuya actualización se pretende, más todos los posteriores que contienen información relativa al actualizado y que, por tanto, también tendrían que ser modificados para que toda la información de la cadena sea lógica, coherente y veraz<sup>10</sup>. Esta característica dota a la tecnología *blockchain* de una seguridad muy alta.

---

<sup>9</sup> PAÑOS PÉREZ, A., “Aspectos legales...”, *op. cit.*, pp. 180 y 181

<sup>10</sup> LUQUÍN BERGARECHE, R., “Acerca de la redefinición de la autonomía privada en la sociedad tecnológica” *Rev. Boliv. de Derecho*, núm. 26, julio 2018, p. 284 y “Cadena de bloques” (2019). *Wikipedia*. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena\\_de\\_bloques](https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_de_bloques) (última consulta: 20 de mayo de 2019).



En esta incipiente tecnología se basan fundamentalmente los contratos inteligentes para comprobar el cumplimiento de las condiciones y cláusulas que se han recogido en el código y proceder a su ejecución.

### 1. Tipos de *blockchain*:

Hay varios tipos de cadenas de bloques, pero pueden clasificar, principalmente, según dos criterios:

- a) El acceso a los datos almacenados en la misma:
  - Cadena de bloques pública: no hay impedimentos para los participantes a la hora de leer los datos registrados en los bloques, ni tampoco para realizar transacciones que sean incluidas en la cadena. Son propias de las redes públicas, como internet, así que cualquier persona del mundo puede participar con plena libertad en ellas y, además, manteniendo su anonimato. Ejemplos: Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Dash, entre otras.
  - Cadena de bloques privada: al contrario que las anteriores, se encuentran limitadas, bien para leer los datos almacenados, bien para realizar transacciones (o incluso en ambos casos), a una serie predeterminada de nodos y solo se accede a ellas mediante invitación. Se utilizan en entornos de más confianza o entre participantes conocidos. Ejemplos: Blockstack, MONAX, Hyperledger, R3, Ripple...

Hay que tener en cuenta que lo anterior no son tipos cerrados, sino que las características de uno u otro podrían mezclarse o diluirse, apareciendo, a modo de ejemplo, un *blockchain* que imponga limitaciones a la hora de acceder a él, pero una vez dentro permita leer todos los datos y realizar cualquier transacción.





- b) Los permisos para generar bloques en la misma:
- Cadena de bloques sin permiso: los usuarios pueden crear bloques y hacer transacciones sin necesitar ningún tipo de permiso. Para mantener la actividad de estas cadenas de bloques, la construcción de bloques y el procesamiento de transacciones están acompañada de incentivos (por ejemplo, constituirían incentivos las entregas de *ethers* -la criptomoneda de la red Ethereum- o *bitcoins* -la criptomoneda de la plataforma Bitcoin) que se darán a los usuarios al llevar a cabo el minado o las transacciones, sosteniendo de esta forma el sistema.
  - Cadena de bloques con permiso: en este tipo de *blockchain* solo podrán procesar transacciones y crear bloques una serie de sujetos que han sido predefinidos y están identificados.

Esta resumida y escueta clasificación, además es incompleta, pues los tipos de cadenas de bloques anteriores no son completamente incompatibles entre sí, pudiendo combinarse, dando nacimiento a *blockchain* privadas o públicas con permiso, así como públicas y sin permiso, como son las famosas redes Ethereum o Bitcoin, cuyo nombre es conocido por el mundo entero, a pesar de las dificultades que pueda entrañar el complejo funcionamiento que hay detrás de las mismas<sup>11</sup>.

## 2. Plataformas que implementan el *smart contract*.

En primer lugar, debemos señalar que existen multitud de redes que utilizan la tecnología *blockchain* para albergar contratos inteligentes, pero dado que el tema principal de este trabajo no es la cadena de bloques en sí misma, se hace necesario sintetizar la información. De esta forma, algunas de las plataformas más capaces (y

---

<sup>11</sup> “LA BLOCKCHAIN: ¿Qué es exactamente la cadena de bloques (Blockchain) y cómo funciona? ¿Qué usos se le pueden dar?” (2018). *MiEthereum*. Recuperado de: <https://miethereum.com/blockchain/#toc13> (última consulta: 20 de mayo de 2019), y “Cadena de bloques” (2019). *Wikipedia*. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena\\_de\\_bloques](https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_de_bloques) (última consulta: 20 de mayo de 2019).



quizás con más renombre) de ejecutar los *smart contracts* como los venimos definiendo son Ethereum<sup>12</sup>, Bitcoin<sup>13</sup> o Codius<sup>14</sup>

Ethereum, creada en 2014, es una base de datos de carácter público, abierto y descentralizado, en la que se almacenan datos, transacciones o información, descargable en cualquier ordenador como un programa o protocolo. Al ser descentralizada, no existe autoridad ni intermediarios que supervisen o controlen las transacciones, sino que los propios nodos se encargan de verificar la veracidad de la información y crean los bloques a través del minado, que les recompensa con la entrega de *ether* (la criptomoneda creada por el propio sistema que representa digitalmente un valor, y no es emitida por ningún banco central, ni autoridad pública, ni está vinculada a una moneda legalmente establecida, pero que poco a poco está siendo aceptada como medio de cambio). Esta plataforma, dando un nuevo valor o funcionamiento al *blockchain*, posibilita la ejecución de estos programas informáticos inteligentes dentro de los bloques, con el objetivo de realizar cualquier transacción que hayan acordado las partes contratantes, con la seguridad que da almacenarlos en una red descentralizada y pública, que no permite la modificación del programa<sup>15</sup>.

Bitcoin, nacida antes que su principal competidora Ethereum, se diferencia de ésta en aspectos como el valor de su moneda, el sistema de seguridad, el tiempo que necesita un minero para validar un bloque o el tamaño de éste, pero también puede desarrollar contratos inteligentes, aunque tiene menos capacidad para ello. Bitcoin, a pesar de no estar al nivel de Ethereum en la implementación de este contrato, con su aparición en

---

<sup>12</sup> Página web de la plataforma: <https://www.ethereum.org/> (última consulta: 20 de mayo de 2019).

<sup>13</sup> Página web de la plataforma: <https://www.bitcoin.org/> (última consulta: 20 de mayo de 2019).

<sup>14</sup> Página web de la plataforma: <https://codius.org/> (última consulta: 20 de mayo de 2019).

<sup>15</sup> PASTOR SAMPERE, M.C., “Criptodivisas: ¿una disrupción jurídica en la eurozona?”, *Revista de Estudios Europeos*, núm. 70, 2017, pp. 298 y ss.



escena en el año 2009, reveló la tecnología *blockchain*, la gran clave para el avance y perfección de esta figura<sup>16</sup>.

Codius, por su parte, es una plataforma de Ripple (sistema monetario virtual basado en la tecnología *blockchain*)<sup>17</sup>, que también permite la ejecución de contratos inteligentes, codificados en cualquiera de los lenguajes de programación habituales, con la capacidad de recopilar información de cualquier fuente conectada a internet y, dependiendo del modelo de seguridad escogido, estarán blindados en mayor o menor medida<sup>18</sup>.

Lo importante en este punto es tener claro que existen -cada vez más- muchas plataformas con capacidad suficiente para lograr la adecuada ejecución de los contratos inteligentes<sup>19</sup> que, además, utilizarán generalmente su propia criptomoneda de emisión privada (bitcoins, ethers, etc.), sin reconocimiento legal, ni respaldo de una autoridad financiera, para realizar las transacciones de los *smart contracts*<sup>20</sup>.

### 3. Funcionamiento.

Los contratos inteligentes se codifican con base en reglas lógicas y matemáticas, aparentemente sencillas, que aplicamos las personas día a día, desde que tenemos uso de razón, sin apenas darnos cuenta.

La fórmula es la siguiente: si sucede el hecho A, entonces B ( $A \rightarrow B$ ). O incluso se amplía con una segunda consecuencia para el caso de que no se produzca el hecho A

---

<sup>16</sup> JIMÉNEZ, J., “Bitcoin vs Ethereum: principales diferencias de estas monedas digitales” (2017). *ADSLZone.net*. Recuperado de: <https://www.adslzone.net/internet/bitcoin-ethereum-diferencias> (última consulta: 21 de mayo de 2019).

<sup>17</sup> “Ripple” (2018). *Wikipedia*. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Ripple> (última consulta: 20 de mayo de 2019).

<sup>18</sup> “Smart Contracts Platform” (2018). *Codius Docs*. Recuperado de: <https://codius.org/docs/overview/for-contracts> (última consulta: 20 de mayo de 2019) y “¿Qué son los contratos inteligentes o smart contracts? Bitcoin y Ethereum o el dinero programable” (2015). *OroyFinanzas.com*. Recuperado de: <https://www.oroynfinanzas.com/2015/11/que-son-contratos-inteligentes-smart-contracts/> (última consulta: 20 de mayo de 2019).

<sup>19</sup> BlackHalo (<http://blackhalo.info/>) y BitHalo (<https://bithalo.org/>) son ejemplos de programas que también implementan contratos inteligentes.

<sup>20</sup> ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos autoejecutables (smart contract) y pagos con tecnología blockchain”, *Revista de Estudios Europeos*, núm. 70, 2017, pp. 75 a 79.



(no  $A \rightarrow C$ ). Esta estructura tiene su traducción al lenguaje informático y las órdenes que se introducen en el código han de seguir la lógica Booleana<sup>21</sup>, es decir, la configuración *if/then/else*: si se cumple cierta circunstancia (*if*), entonces se ejecuta la acción (*then*); pero, en el caso de que no se verifique el cumplimiento, se ejecuta la otra acción también prevista (*else*)<sup>22</sup>. De esta verificación se encargan los oráculos, unos agentes informáticos<sup>23</sup> que, a través de la búsqueda y contraste de información externa, constatan si la condición estipulada en el *smart contract* se ha producido o no<sup>24</sup>. Es decir, la función del oráculo es encontrar y validar información localizada fuera del propio *blockchain* (en plataformas o webs ajenas a la misma) para comprobar que efectivamente ha sucedido el hecho (o hechos) que desencadena el contrato y enviar esta información a la cadena de bloques. Su misión es fundamental ya que son el puente entre el *smart contract* y los sucesos del mundo real<sup>25</sup>.

Como puede observarse, la verdadera complicación de todo esto reside en la codificación, una disciplina con una gran complejidad para aquellas personas ajenas a la informática y las matemáticas.

---

<sup>21</sup> La función booleana es aquella función matemática cuyas variables son binarias y están unidas mediante los operadores del álgebra de Boole suma lógica (+), producto lógico (·) o negación(′). Por ejemplo, las variables cuya única posibilidad es verdadero o falso, correcto o incorrecto. “Función booleana”, recuperado de: <https://circuitositc.files.wordpress.com/2008/05/funcion-booleana.pdf> (última consulta: 12 de junio de 2019) y “Función booleana”, *Wikipedia*. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n\\_booleana](https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_booleana) (última consulta: 12 de junio de 2019).

<sup>22</sup> LEGERÉN-MOLINA, A., “Retos jurídicos que plantea la tecnología de la cadena de bloques. Aspectos legales de *blockchain*”, *Revista de Derecho Civil*, vol. VI, núm. 1, 2019, p. 223.

<sup>23</sup> Puede constituir un oráculo desde un software, hasta un sensor o un servicio web. LEGERÉN-MOLINA, A., “Los contratos inteligentes en España. La disciplina de los *smart contracts*”, *Revista de Derecho Civil*, vol. V, núm. 2, 2018, p. 203; y “What’s a blockchain Oracle?”, *BlockchainHub*. Recuperado de: <https://blockchainhub.net/blockchain-oracles/> (última consulta: 4 de junio de 2019).

<sup>24</sup> LÓPEZ A., NAVAJO J. Y PABLO P. “¿Qué son los ‘smart contracts’?” (2018). *El País Economía*. Recuperado de: [https://retina.elpais.com/retina/2017/12/22/tendencias/1513937575\\_114270.html](https://retina.elpais.com/retina/2017/12/22/tendencias/1513937575_114270.html) (última consulta: 20 de mayo de 2019).

<sup>25</sup> BUCK J., “Oráculos de Blockchain, explicados”, *Cointelegraph*. Recuperado de: <https://es.cointelegraph.com/explained/blockchain-oracles-explained> (última consulta: 4 de junio de 2019) y “What’s a blockchain Oracle?”, *BlockchainHub*. Recuperado de: <https://blockchainhub.net/blockchain-oracles/> (última consulta: 4 de junio de 2019).



#### **IV. RÉGIMEN JURÍDICO DEL *SMART CONTRACT* EN ESPAÑA.**

En España, por diversos motivos como su reciente origen o su poca difusión, el *smart legal contract* no se encuentra regulado propia y detalladamente en una norma que amplíe el régimen general y supletorio establecido por el Código Civil u otras normas sobre la contratación, como, por el contrario, sí ocurre con el contrato de arrendamiento en la Ley de Arrendamientos Urbanos, el contrato de obras en la Ley de Ordenación de la Edificación o el contrato de aparcamiento de vehículo en la Ley Reguladora del Contrato de Vehículo. En consecuencia, a lo largo de los apartados siguientes, analizaremos cuál es la normativa que resultaría de aplicación a esta singular forma de contratación ante esta carencia de regulación específica.

##### **1. Regulación normativa:**

Ante todo, el *smart legal contract* forma parte de la contratación electrónica, ya que tanto la oferta, como la aceptación, se dan por medio de equipos electrónicos de almacenamiento y tratamiento de datos, conectados a una red de telecomunicaciones. Por ello, a nivel internacional, debemos tener presente la Ley Modelo de la CNUDMI sobre Comercio Electrónico (aprobada en 1996 por la Asamblea General de Naciones Unidas) con su artículo 5 bis aprobado en 1998. En este mismo sentido, a nivel nacional tendríamos la Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico (LSSI, en adelante)<sup>26</sup>, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2000/31/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio, relativa a determinados aspectos de los servicios de la sociedad de la información, en particular, el comercio electrónico en el mercado interior (Directiva sobre el comercio electrónico) y parte de la Directiva 98/27/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo, relativa a las acciones de cesación en materia de protección de los intereses de los consumidores.

---

<sup>26</sup> PAÑOS PÉREZ, A., “Aspectos legales...”, *op. cit.*, p. 184.



Por otro lado, todas las disposiciones sobre contratación comprendidas en el Código Civil, en el Código de Comercio, así como en otras normas civiles o mercantiles serían también aplicables para regular el contrato legal inteligente.

Igualmente podrían resultar aplicables las disposiciones relativas a la protección de los consumidores y usuarios<sup>27</sup>, como el Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias (TRLGDCU, en adelante) cuando los contratantes sean empresario y consumidor o usuario, y también las normas jurídicas de ordenación de la actividad comercial<sup>28</sup>.

Asimismo, en el ámbito de los contratos celebrados con consumidores y usuarios, sería posible que un *smart legal contract* contuviera cláusulas predisuestas, cuya incorporación fuese impuesta por una de las partes, como tan a menudo ocurre en la actualidad (por ejemplo, contratos de seguro, de tarjeta de crédito o de préstamo hipotecario, entre muchos otros). En estos casos, e independientemente de la autoría material de dichas cláusulas, de su apariencia o extensión y de cualesquiera otras circunstancias, habiendo sido redactadas con la finalidad de ser incorporadas a una pluralidad de contratos, entra dentro del ámbito objetivo del artículo 1 de la Ley 7/1998, de 13 de abril, de Condiciones Generales de la Contratación (LCGC, en adelante). Esta norma, tal y como señala en la exposición de motivos, “pretende proteger los legítimos intereses de los consumidores y usuarios, pero también de cualquiera que contrate con una persona que utilice condiciones generales en su actividad contractual”. A pesar de que el ámbito objetivo puede darse en un contrato inteligente, el ámbito subjetivo (art.

---

<sup>27</sup> GÓRRIZ LÓPEZ, C., “Tecnología *blockchain*...”, *op. cit.*, p. 194.

<sup>28</sup> Dispone el apartado 1 del artículo 23 de la Ley 34/2002, de 11 de julio de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico que “1. Los contratos celebrados por vía electrónica producirán todos los efectos previstos por el ordenamiento jurídico, cuando concurren el consentimiento y los demás requisitos necesarios para su validez. Los contratos electrónicos se regirán por lo dispuesto en este Título, por los Códigos Civil y de Comercio y por las restantes normas civiles o mercantiles sobre contratos, en especial, las normas de protección de los consumidores y usuarios y de ordenación de la actividad comercial”.



2) presenta más dudas, puesto que se exige la intervención de un profesional<sup>29</sup> que actúe como predisponente, con lo cual se limitarían los supuestos de aplicación de esta regulación. Y en cuanto al ámbito territorial, la LCGC se aplicará a: a). Las cláusulas de condiciones generales que formen parte de contratos sujetos a la legislación española; b). Los contratos sometidos a legislación extranjera cuando el adherente haya emitido su declaración negocial en territorio español y tenga en éste su residencia habitual (sin perjuicio de lo dispuesto en tratados o convenios internacionales. Asimismo, si el adherente tiene la condición de consumidor, se deberá tener presente el TRLGDCU (art. 3)<sup>30</sup>.

En tanto en cuanto un contrato inteligente contenga cualquier información de carácter personal, se deberá tener presente la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, que se aplica a cualquier tratamiento automatizado de datos personales, así como al tratamiento no automatizado de datos personales contenidos o destinados a ser incluidos en un fichero (art. 2.1)<sup>31</sup>. Esta ley orgánica de protección de datos adapta el ordenamiento jurídico español al Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos), por lo que el derecho fundamental a la protección de datos personales, amparado por el art. 18.4 de la Constitución, se ejercerá con arreglo a lo establecido en ambas normas. Además, el mencionado Reglamento europeo consagra en su artículo 25 el estándar de “Privacidad desde el diseño” o *Privacy by design*, en virtud del cual, a la hora de crear y diseñar tecnologías, sistemas, aplicaciones o softwares que traten datos de carácter personal, se

---

<sup>29</sup> A los efectos de la LCGC, se entiende por profesional la persona física o jurídica, de carácter público o privado, que lleve a cabo una actividad profesional o empresarial (independientemente del campo de que se trate) y que, además, en el marco de tal actividad, se suscriba un contrato que contenga condiciones generales. DÍEZ-PICAZO, L., y MENÉNDEZ A., “Comentarios a la ley sobre condiciones generales de la contratación”, *Civitas*, 2002, Madrid, pp. 142-144.

<sup>30</sup> GÓRRIZ LÓPEZ, C., “Tecnología *blockchain*...”, *op. cit.*, p. 194.

<sup>31</sup> PAÑOS PÉREZ, A., “Aspectos legales...”, *op. cit.*, p. 184.



debe tener en cuenta la normativa sobre protección de datos, mediante la integración de las garantías necesarias en el tratamiento de los datos, de tal forma que la protección de los mismos sea parte del producto o servicio y se prevengan así futuros problemas de privacidad. Teniendo en cuenta que el *smart contract* es una aplicación informática, en su creación deberá respetarse el principio de *Privacy by design*<sup>32</sup>.

Asimismo, para los casos en que el *smart legal contract* esté firmado electrónicamente, será preciso tener en consideración las disposiciones que establezca la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica (LFE, en adelante), y el Reglamento (UE) 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de julio de 2014 relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior y por la que se deroga la Directiva 1999/93/CE.

Finalmente, no debemos olvidar que los contratos son una materia muy casuística y por este motivo es necesario no perder nunca de vista el contenido de los mismos, con el fin de determinar correctamente la normativa aplicable o la posición y los correlativos derechos o deberes de una u otra parte.

## 2. Elementos del *smart legal contract*: ¿Es un auténtico contrato?:

El artículo 23 de la LSSI remite a los Códigos Civil (CC) y de Comercio (CCom) en lo concerniente a los requisitos necesarios para la validez de los contratos celebrados por vía electrónica. Es por ello que, atendiendo al artículo 1261 CC, estos acuerdos deben contar con el consentimiento contractual, un objeto cierto que sea materia del contrato y una causa de la obligación que se establezca. Entonces, analizaremos individualmente si cada uno de estos requisitos puede llegar a cumplirse en el *smart legal contract*.

---

<sup>32</sup> “Privacy by design” (2018), *Asociación Española para la Calidad*. Recuperado de: <https://dpd.aec.es/privacy-by-design/> (última consulta: 12 de junio de 2019) y “¿Qué es el Privacy by Design?” (2018), *Blog de Protección de Datos para empresas y autónomos*. Recuperado de: [https://protecciondatos-lopdp.com/empresas/privacy-by-design/#Que\\_es](https://protecciondatos-lopdp.com/empresas/privacy-by-design/#Que_es) (última consulta: 12 de junio de 2019).





## 2.a). Consentimiento:

El consentimiento es la declaración de voluntad emitida por las partes por la que manifiestan su conformidad sobre un determinado objeto y por una causa para dar lugar a ese contrato<sup>33</sup>. Partiendo de que los contratantes conocen las características de los *smart contracts* y deciden efectivamente contraer uno, *a priori*, no tiene por qué producirse problema alguno en este sentido, pues las partes primero han llegado a un acuerdo en lenguaje humano y comprensible para ellas, que ya luego es codificado y se ejecutará automáticamente si se cumplen los parámetros. No obstante, si estamos ante partes expertas o conocedoras de lenguajes informáticos es perfectamente factible que no necesiten del lenguaje humano para llegar al acuerdo.

Lo crucial es que los contratantes sean conscientes del contenido de las cláusulas a las que se comprometen, para evitar la invocación de vicios del consentimiento (error, violencia, intimidación y dolo), que acarrearían la anulabilidad -o nulidad absoluta en su caso- del *smart legal contract*, tal y como se desprende del artículo 1265 CC.

Por último, en caso de discrepancia entre el *smart contract* y los términos pactados en lenguaje humano, éste último debe tener prioridad por recoger la voluntad real de las partes, que es requisito esencial del contrato (art. 1261 CC)<sup>34</sup>. Además, este planteamiento concuerda con lo dispuesto en el segundo apartado del 1281 CC, en la medida en que habría que primar la intención de los contratantes en el caso de que el contrato inteligente contuviera cláusulas que parecieran contrarias a la misma.

## 2.b). Objeto:

El objeto cierto del contrato está constituido por las obligaciones que las partes aceptan contraer y que pueden consistir en una prestación de dar, de hacer o de no hacer (arts. 1088 y 1254 CC). Este punto tampoco genera inconveniente alguno para el contrato

<sup>33</sup> MARTÍNEZ DE AGUIRRE ALDAZ, C., “Curso de ...”, *op. cit.*, p. 352-353.

<sup>34</sup> ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos...”, *op. cit.*, p. 72.



legal inteligente, siempre y cuando se cumplan las reglas establecidas en la norma civil: el objeto tiene que ser determinado o determinable (art. 1273 CC), recaer sobre cosas posibles y que no estén fuera del comercio (art. 1271 CC), o sobre servicios cuya ejecución no resulten imposible, que no sean ilícitos ni vayan contra las buenas costumbres (arts. 1271 y 1272 CC).

#### 2.c). Causa:

Al igual que ocurre con los otros dos requisitos esenciales del contrato, para el *smart legal contract* nada nuevo puede puntualizarse respecto de la «causa de la obligación que se establezca» (art 1261 CC), que simplemente debe respetar las disposiciones comprendidas en el Código Civil sobre la misma<sup>35</sup>, en cuanto a su ilicitud, falsedad o inexistencia y las consecuencias jurídicas que ello conlleva.

#### 2.d). Forma y valor probatorio:

Nuestro Derecho consagra el principio de libertad de forma en el artículo 1278 del CC y en el artículo 51 del CCom, de manera que, con carácter general, los contratos son válidos con independencia de la forma en que se hayan celebrado. No obstante, cuando la ley imperativamente exija el cumplimiento de una determinada forma para que el contrato sea válido, constituiría un requisito necesario para su validez.

Por ende, que un acuerdo con el consentimiento, objeto y causa conformes a la ley se plasme digitalmente, en un lenguaje informático o de código, a través del *smart contract*, no tiene por qué afectar a la validez o eficacia de aquél, idea que, además, refuerza el principio de equivalencia funcional entre los medios de expresión físicos y los digitales, estipulado en el primer apartado del artículo 23 de la LSSI, en los nº 6,7 y 8 del artículo 3 de la LFI y en el art. 326 de la Ley 1/2000, de 7 de enero, de

---

<sup>35</sup> Se encuentran recogidas en los arts. 1274 a 1277.



Enjuiciamiento Civil (LEC)<sup>36</sup>. El mencionado principio reconoce la equivalencia entre los actos jurídicos escritos y los actos jurídicos electrónicos, cuando los segundos cumplan las mismas funciones que los primeros, otorgándoles, por tanto, iguales efectos y validez con independencia de la forma que adopten<sup>37</sup>. No obstante, el artículo 23 de la LSSI, en su apartado 4, excluye esta equivalencia en los contratos relativos al Derecho de familia y sucesiones de la aplicación de este principio y, además, matiza que los contratos en los cuales “la Ley determine para su validez o para la producción de determinados efectos la forma documental pública, o que requieran por Ley la intervención de órganos jurisdiccionales, notarios, registradores de la propiedad y mercantiles o autoridades públicas, se registrarán por su legislación específica”.

El artículo 24 de la LSSI sostiene que “el soporte electrónico en que conste un contrato celebrado por vía electrónica será admisible en juicio como prueba documental”, quedando clara la eficacia probatoria del contrato legal inteligente. Además, cuando los contratos celebrados por vía electrónica estén firmados electrónicamente se estará a lo establecido en el artículo 3 de la LFI. Por tanto, se admitirá como prueba documental en juicio el soporte en que se hallen los datos firmados electrónicamente, en virtud del apartado 8 del mencionado precepto, y tiene el mismo valor que un contrato en documento privado.

En conclusión, el hecho de que las partes opten por esta forma de contratar, por muy excepcional u original que sea, desde el punto de vista de nuestro ordenamiento jurídico no tiene por qué plantear mayor reparo.

Por todo lo expuesto anteriormente respecto al consentimiento, objeto causa y forma del contrato, a mi parecer, el *smart legal contract* cumple con los requisitos esenciales

---

<sup>36</sup> ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos...”, *op. cit.*, p. 72.

<sup>37</sup> BERNING PRIETO, A., “Derecho de la contratación electrónica” (2008), *Noticias Jurídicas*. Recuperado de: <http://noticias.juridicas.com/conocimiento/articulos-doctrinales/4382-derecho-de-la-contratacion-electronica/> (última consulta: 5 de junio de 2019) y “Comunicaciones comerciales por vía electrónica”, *Guías Jurídicas Wolters Kluwer*. Recuperado de: <https://bit.ly/2wNDnWj> (última consulta: 5 de junio de 2019).



exigidos por la legislación civil española para ser considerado como un verdadero contrato.

### 3. Obligaciones de información.

Existe para el oferente un deber de información que opera tanto antes de la celebración del contrato electrónico, como después de la misma, consagrado en los artículos 27 y 28 de la LSSI.

Con respecto a las obligaciones previas al inicio del procedimiento de contratación, el oferente debe poner a disposición del destinatario, de forma permanente, fácil y gratuita, información clara y comprensible sobre aspectos tales como: los trámites a seguir para celebrar el contrato, el idioma en el que va a contratar, el archivo y la accesibilidad del documento electrónico en el que se formalice el acuerdo y los medios para percibir y corregir los errores referentes a los datos. No obstante, las obligaciones anteriores desaparecen cuando ambos contratantes así lo acuerden y ninguno de ellos tenga la consideración de consumidor. Además, cuando haya condiciones generales aplicables al contrato, el prestador de servicios tiene que ponerlas a disposición del destinatario para que pueda almacenarlas y reproducirlas si lo desea.

A lo anterior se sumará el deber de informar sobre otras cuestiones como las características y el precio del bien o servicio, los procedimientos de pago, entrega y ejecución o la duración del contrato, cuando resulte de aplicación el art. 97 del TRLGDCU.

Con respecto a la información posterior a la celebración del contrato, el oferente debe confirmar haber recibido la aceptación al que la emitió, lo que hará mediante el envío de un acuse de recibo por correo electrónico a la dirección indicada por el aceptante o ratificando la aceptación recibida por un medio similar al utilizado en el procedimiento de contratación. Sin embargo, se debe tener en cuenta que no hace falta confirmar la



recepción de la aceptación de una oferta cuando ambos contratantes así lo decidan y ninguno de ellos tenga la consideración de consumidor.

El objetivo de esta regulación es claro: que los usuarios perciban la contratación electrónica como una institución segura y seria en la que pueden confiar. Es igual de claro, en mi opinión, que, si hablamos de contratos inteligentes, algo prácticamente desconocido por el ciudadano de a pie y con unas características tan inusuales como que se construye en lenguaje informático o que es capaz de autoejecutarse, este deber general de información debe, si cabe, reforzarse para que las partes sean conocedoras del funcionamiento del contrato, de las cláusulas acordadas o del propio procedimiento de ejecución<sup>38</sup>.

#### 4. Perfección del contrato: momento y lugar de perfección.

La perfección del contrato, en nuestro Derecho, se produce con el consentimiento de las partes (art. 1258 CC), que se manifiesta por la concurrencia “*de la oferta y de la aceptación sobre la cosa y la causa que han de constituir el contrato*” (art. 1262 I CC). La oferta consiste en una declaración de voluntad dirigida a un eventual contratante, encaminada a lograr el establecimiento del acuerdo contractual, mientras que la aceptación supone la declaración de voluntad emitida por el destinatario de una oferta dando su conformidad a la misma. Puede suceder que entre la emisión de la aceptación y el conocimiento por el oferente medie un intervalo de tiempo, como ocurre con los contratos celebrados entre personas distantes. Para este supuesto, el Código Civil, en el párrafo II de su artículo 1262, señala que, si el oferente y el aceptante se hallan en sitios distintos, el consentimiento se genera, bien desde que el oferente conoce la aceptación o bien desde que no pueda ignorarla sin violar la buena fe. Este criterio es válido para determinar el momento en el cual se entiende perfeccionado el *smart legal contract*, dada su condición de contrato electrónico (celebrado, por tanto, entre personas distantes).

---

<sup>38</sup> PAÑOS PÉREZ, A., “Aspectos legales...”, *op. cit.*, pp. 186-187.



No obstante, la excepción la regla anterior la contiene el propio artículo 1262 en su tercer apartado: “en los contratos celebrados mediante dispositivos automáticos hay consentimiento desde que se manifieste la aceptación”. Esto se aplicará cuando el oferente establezca una forma concreta de emisión de la aceptación, de forma que si el aceptante realiza esa acción que constituye la aceptación, el aceptante puede entender que el contrato se ha celebrado<sup>39</sup>. Este segundo criterio resulta igualmente válido para establecer el momento de perfección de un *smart legal contract*, con lo cual la aplicación de uno u otro criterio dependerá de cómo y cuándo concurren la oferta y la aceptación en el contrato inteligente.

Asimismo, hay que tener presente el periodo de validez de las ofertas de contratación que se realicen por medios electrónicos, que será el fijado por el oferente o, en su defecto, el tiempo que permanezcan accesibles a los destinatarios (art. 27.3 LSSI).

Con respecto a la fijación del lugar de celebración, el art. 29 de la LSSI recoge unas presunciones que se apartan del régimen general del art. 1262 CC, en función de la condición que tenga cada parte contratante. Dispone que los contratos celebrados por vía electrónica en los que intervenga como parte un consumidor, se presumirán celebrados en el lugar en que éste tenga su residencia habitual. Por otra parte, los acordados entre empresarios o profesionales, en defecto de pacto entre las partes, se presumen celebrados en el lugar en que esté ubicado el prestador de servicios.

##### 5. Jurisdicción y ley aplicable al contrato legal inteligente.

Para determinar la jurisdicción competente en el entorno de los contratos legales inteligentes, cuando exista un componente internacional, se estará a lo dispuesto en el Reglamento Bruselas I (Reglamento (CE) 44/2001 del Consejo de 22 de diciembre de 2000, relativo a la competencia judicial, el reconocimiento y la ejecución de

<sup>39</sup> MARTÍNEZ DE AGUIRRE ALDAZ, C., *Curso de...*, op. cit., pp. 389-401 y SERRANO SEGARRA M., “La formación del contrato electrónico”, *Revista de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Elche*, Julio 2006, pp. 302-315. Recuperado de: <https://revistasocialesyjuridicas.files.wordpress.com/2010/09/01-tl-04.pdf> (última consulta: 6 de junio de 2019).



resoluciones judiciales en materia civil y mercantil) y el Reglamento Bruselas I bis (Reglamento (UE) 1215/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2012, relativo a la competencia judicial, el reconocimiento y la ejecución de resoluciones judiciales en materia civil y mercantil)<sup>40</sup>.

En lo referente a la ley aplicable, el artículo 26 de la LSSI nos remite a las normas de Derecho internacional privado del ordenamiento jurídico español<sup>41</sup>, debiendo, además, tenerse en cuenta para su aplicación lo dispuesto en los artículos 2 y 3 de la misma norma<sup>42</sup>.

#### 6. Contenido del *smart legal contract*. ¿Cabe su interpretación?:

El contenido del contrato lo conforman las obligaciones, derechos y facultades que nacen, para las partes, con la perfección del mismo. En el ordenamiento jurídico español, está consagrado el principio de autonomía de la voluntad de las partes, por el cual los contratantes cuentan con una amplia libertad a la hora de establecer las cláusulas y condiciones que van a formar parte del contrato, sin más límites que los impuestos por la ley, la moral y el orden público (art. 1255 CC).

Sin perjuicio de lo anterior, los *smart contracts* se encuentran limitados también por otro frente: solo pueden aplicarse cuando el hecho que desencadena la ejecución es objetivo y verificable, de tal manera que el ordenador -o los oráculos- pueden comprobarlo por sí mismos, sin necesidad de realizar interpretaciones ni entrar en las circunstancias de cada caso concreto. Algunos ejemplos de hechos objetivos serían un resultado de fútbol, una venta, una recogida, el precio de un producto, el valor de una acción, la realización de una actividad o evento, e incluso horarios o fechas concretas.

---

<sup>40</sup> ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos...”, *op. cit.*, p. 73.

<sup>41</sup> Reglamento (CE) 593/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008 sobre ley aplicable a las obligaciones contractuales.

<sup>42</sup> Los artículos 2 y 3 de la LSSI establecen que la misma será de aplicación a los prestadores de servicios de la sociedad de la información establecidos en España y a los servicios prestados por ellos, así como a los prestadores de servicios de la sociedad de la información establecidos en otro Estado miembro de la Unión Europea o del Espacio Económico Europeo cuando el destinatario de los servicios radique en España y los servicios afecten a determinadas materias descritas en el precepto.



Se trata de elementos en los cuales no hay lugar para la subjetividad y por ello no son interpretables.

Aunque la característica anterior dote al *smart contract* de una seguridad y eficacia que pocas figuras tienen, lógicamente reduce considerablemente su ámbito de aplicación y para cuestiones más complejas, extensas o necesitadas de negociación entre las partes o valoración, tendremos que seguir recurriendo a los contratos tradicionales o, por lo menos, limitar el contrato inteligente a los extremos meramente objetivos en la medida en que no es posible su interpretación<sup>43</sup>. Esto se debe a que, como se explicó anteriormente, la configuración de un *smart contract* se basa en la lógica Booleana (*if/then/else*), por lo que sus términos solo admiten la posibilidad de verdadero o falso, correcto o incorrecto, sí o no. De ahí que los hechos configurados como condición de la ejecución contractual, tengan que ser objetivos y no puedan tratarse de cuestiones como “caso fortuito”, “buena fe” o “causa mayor”, cuyo alcance dependerá en gran medida del caso concreto y de la interpretación que de ellos se dé, al contrario de lo que ocurre con una venta de un producto -retomando uno de los ejemplos antes citados-, un suceso respecto del cual el *smart contract* se limitará simplemente a constatar su existencia, sin ser necesaria ninguna actividad subjetiva tendente a darle un significado.

7. Modificación contractual: problemática con la aplicación de la doctrina *rebus sic stantibus* y la normativa de protección de los consumidores y usuarios.

A la hora de llevar a cabo un acuerdo, los contratantes tienen en cuenta una serie de circunstancias generales y particulares. Como todo en la vida, estas circunstancias pueden cambiar por miles de razones, afectando así al contrato. El hecho de que se llegue a un acuerdo tradicional o, por el contrario, se utilice un *smart legal contract*, no significa, ni mucho menos, que lo anterior no pueda ocurrir, pero la cuestión es: ¿las consecuencias son iguales cuando se produce una alteración relevante de las

---

<sup>43</sup> LEGERÉN-MOLINA, A., “Los contratos inteligentes...”, *op. cit.*, pp. 200-205.





circunstancias que motivaron un contrato “normal” que cuando esto ocurre con un contrato inteligente?

Hasta ahora, este contratiempo se ha ido salvando en nuestro ordenamiento jurídico con la doctrina *rebus sic standibus*, una cláusula de elaboración jurisprudencial y doctrinal, para cuya aplicación se exige la concurrencia de una serie de requisitos<sup>44</sup> que, de darse, permiten la modificación del contrato, su revisión, e incluso la extinción del mismo, con el objeto de compensar un desequilibrio en las prestaciones u obligaciones contraídas por las partes.

Aparece aquí una incógnita en relación al *smart contract* porque, como se explicó al principio de este trabajo, dos de las peculiaridades del mismo –derivadas de la aplicación de la tecnología *blockchain* y la extrema dificultad que supone alterar el contenido de los bloques– son, por un lado, el automatismo, y, por otro, la autonomía, lo cual significa que, una vez se verifique la producción del hecho previsto como condición, se ejecutará automáticamente el resto del contrato, independientemente de la intervención de las partes contratantes o terceras personas, sin que sea viable modificarlo o no ejecutarlo.

De esta imposibilidad también surgen preguntas en el ámbito de las relaciones con los consumidores y usuarios, en la medida en que cuentan con una serie de derechos, entre los que se encuentra el derecho de desistimiento por un plazo mínimo de catorce días naturales, para los supuestos previstos legal o reglamentariamente y cuando se reconozca en la oferta, promoción o en el propio contrato, que supone la facultad del

---

<sup>44</sup> Los condicionantes esenciales exigidos por la jurisprudencia son: “A) Alteración extraordinaria de las circunstancias en el momento de cumplir con el contrato, en relación con las concurrentes al tiempo de su celebración. B) Una desproporción exorbitante, fuera de todo cálculo, entre las prestaciones de las partes contratantes, que verdaderamente derrumben el contrato por aniquilación del equilibrio de las prestaciones; C) que todo ello acontezca por la sobrevenida de circunstancias radicalmente imprevisibles; y D) que se carezca de otro medio para remediar y salvar el perjuicio” (STS 3942/1991 de 08/07/1991). BUENO JIMÉNEZ, M., “La cláusula “rebus sic stantibus”. A colación de la STS 333/2014, de 30 de junio”, *Noticias jurídicas*. Recuperado de: <http://noticias.juridicas.com/conocimiento/articulos-doctrinales/10062-la-clausula-ldquo-rebus-sic-stantibus-rdquo-a-colacion-de-la-sts-333-2014-de-30-de-junio/> (última consulta: 20 de mayo de 2019).



consumidor y usuario de dejar sin efecto el contrato celebrado<sup>45</sup>; y el derecho a la resolución del contrato, cuando el consumidor y usuario no pueda exigir la reparación o la sustitución del producto o en los casos en que éstas no se hubieran llevado a cabo en plazo razonable o sin mayores inconvenientes para aquél<sup>46</sup>.

No obstante lo anterior, el derecho de desistimiento podría programarse a través de la fórmula *if-else*, configurándolo como una alternativa (por ejemplo: si el consumidor o usuario no deja sin efecto el contrato en 14 días, entonces se procederá a la ejecución del mismo). En cuanto al derecho de resolución del contrato, también parece viable la aplicación de la fórmula anterior (por ejemplo: si el producto adquirido por el consumidor o usuario no puede repararse o sustituirse, entonces se procederá a la devolución del precio pagado por aquél).

## **V. APLICACIONES PRÁCTICAS.**

En este apartado debemos diferenciar entre las oportunidades que ofrece todo contrato legal inteligente, solo por el hecho de serlo, y las aplicaciones prácticas que podría tener, en particular.

Como virtudes de todo contrato inteligente se encuentran, principalmente, la capacidad de autoejecutarse de manera automática, que blinda a las partes contratantes antes posibles incumplimiento o cumplimientos defectuosos; y, derivada de la anterior, permite que las personas, por sí mismas, hagan cumplir lo estipulado en el contrato sin necesidad de acudir a un intermediario (como un abogado, un juez o un árbitro). De esta forma, se hace inútil acudir al proceso jurisdiccional (por lo general, lento y tedioso) o a los procedimientos de mediación y arbitraje (requieren dinero y tiempo) para resolver los conflictos derivados del cumplimiento de un contrato, mediante la prevención del

---

<sup>45</sup> El régimen general del derecho de desistimiento se encuentra recogido en los artículos 68 a 79 del TRLGDCU, y para los contratos celebrados a distancia (como es el caso del contrato inteligente) resultan de aplicación los artículos 102 a 108 de la misma ley.

<sup>46</sup> Los artículos 118 a 122 del TRLGDCU, contienen las disposiciones relativas a la responsabilidad del vendedor y los derechos del consumidor y usuario después de la venta.



mismo conflicto. Con todo lo anterior se genera una confianza y seguridad jurídica para ambas partes.

Teniendo en cuenta que el campo del *smart legal contract* se encuentra en estado de crecimiento y desarrollo, en la actualidad no son muchos aún los sectores en los cuales se emplee este tipo de contratación, pero podrían utilizarse para la realización de las siguientes transacciones o negocios jurídicos<sup>47</sup>:

- Los contratos de seguro: si el contrato legal inteligente verifica el cumplimiento de una condición para el pago del seguro, podría realizar dicho pago inmediatamente. Por ejemplo, si hablamos de un seguro de salud, el código, teniendo en cuenta determinados datos del sujeto, establece las prestaciones y el tipo de póliza, realizando la suscripción.
- Los contratos de préstamos: Si el deudor no efectúa un pago durante un determinado periodo, el contrato, automáticamente, podría revocar el acceso a los fondos de la cuenta corriente creada para un supuesto concreto de contrato de préstamo y vinculada al *smart contract*, o activar otros mecanismos de garantía que estén previstos.
- Los contratos de compraventa: una vez conste la entrega o recepción del producto (a través de un seguimiento electrónico o el registro del código de barras en el lugar de destino...), se efectúa el pago.
- El reparto de herencias y legados: cuando el contrato inteligente verifique que se ha producido el fallecimiento del testador (accediendo al registro del certificado de defunciones), transfiere, según lo dispuesto en el testamento, la herencia a los distintos herederos.

---

<sup>47</sup> ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos...”, op. cit., pp. 71 y 72.



- Para hacer donaciones sujetas a condición: cuando se verifica la producción de la condición, se lleva a cabo la donación de manera automática.
- Para controlar el gasto: el contrato inteligente podría condicionar la liberación de subvenciones, ayudas o pagos, a la previa comprobación del cumplimiento, por parte de los solicitantes, de todos los requisitos exigidos para obtener aquéllos. En este mismo sentido, imposibilitaría la desviación de dinero público, luchando contra la corrupción política y la malversación de fondos públicos<sup>48</sup>.
- Gestión de derechos de autor: comprobada por el ordenador la descarga, se abona automáticamente la cantidad correspondiente a derechos de autor<sup>49</sup>.
- Depósito en garantía: los *smart contracts* se pueden configurar como cuentas de depósito en garantía que hacen un seguimiento del intercambio entre las partes. El comprador transferiría el pago a la cuenta del contrato y, cuando se compruebe que se ha transferido la propiedad del vendedor al comprador, el *smart contract* liberaría automáticamente los fondos al vendedor<sup>50</sup>.

Lo importante es que, como sucede en los supuestos anteriores, las condiciones desencadenantes de la ejecución contractual sean hechos fácilmente verificables<sup>51</sup>. Esto no quita que sea posible falsificar datos sobre los cuales se basa el contrato inteligente para ejecutarse (como, por ejemplo, un certificado de defunción), pero lo realmente importante es su factible comprobación en fuentes verídicas (como es un Registro oficial, por ejemplo) por el *smart contract*.

---

<sup>48</sup> LÓPEZ A., NAVAJO J. Y PABLO P. “¿Qué son los ‘smart contracts’?” (2018). *El País Economía*. Recuperado de: [https://retina.elpais.com/retina/2017/12/22/tendencias/1513937575\\_114270.html](https://retina.elpais.com/retina/2017/12/22/tendencias/1513937575_114270.html) (última consulta: 20 de mayo de 2019).

<sup>49</sup> CANTERO LÓPEZ, A., “Smart contracts, los contratos que se programan” (2017). *Dictum Abogados*. Recuperado de: <https://dictumabogados.com/e-dictum-publicaciones-derecho-mercantil/smart-contracts-los-contratos-se-programan/16301/> (última consulta: 20 de mayo de 2019).

<sup>50</sup> CHAVELI DONET, E., “Blockchain, Smart Contracts y Criptomonedas” (2017). *Blog Aspectos profesionales: Protección de Datos, Cloud Computing y Sistemas de Gestión*. Recuperado de: <http://www.aspectosprofesionales.info/2017/02/blockchain-smart-contracts-y.html> (última consulta: 20 de mayo de 2019).

<sup>51</sup> LEGERÉN-MOLINA, A., “Los contratos inteligentes...”, *op. cit.*, pp. 205-207.



## VI. INCERTIDUMBRES, VACÍOS LEGALES Y PROBLEMÁTICA.

Tal y como se indicó al inicio de este estudio, el contrato inteligente tiene una doble cara o naturaleza: por un lado, el programa informático y sus vicisitudes tecnológicas; por otro lado, el acuerdo que se plasma en dicho programa y que tiene relevancia jurídica.

La dificultad y la incertidumbre que rodean a esta figura sigue el mismo esquema anterior y por ello podemos diferenciar entre:

- Problemas informáticos o tecnológicos: son los relativos, únicamente, al *smart contract* en sentido técnico, es decir, los que afectan a la aplicación informática. Algunos ejemplos pueden ser un ciberataque a la cadena de bloques, a los oráculos, un error o un mal funcionamiento del software o de la computadora, etc. Estos extremos, aunque no son aquí objeto de estudio, pueden darse y, por ende, deben considerarse.
- Problemas y vacíos legales: son los concernientes a la regulación jurídica del *smart legal contract* y se van a exponer a continuación:

El primer problema es la ausencia de regulación específica de los contratos legales inteligentes, que, hasta cierto punto, se salva con las disposiciones sobre contratación del Código Civil, del Código de Comercio, de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios o la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico, entre otras. No obstante, en el ámbito del Derecho Civil, el hecho de que las cláusulas de un *smart contract* sean tan complicadas de modificar o suprimir, plantea preguntas como: ¿Qué ocurriría si una cláusula se estipulara de forma errónea y se implantara en la cadena de bloques? ¿Qué pasa si esta cláusula fuera abusiva? ¿Cuál sería la solución a todos estos problemas? Si la tuviera, ¿cuán costosa - tecnológica y económicamente hablando- sería?



Otro riesgo considerable es la falta de control por una autoridad oficial o estatal. Es decir, ¿podría supervisar un Estado y sus órganos judiciales el cumplimiento de la legislación por parte de las plataformas descentralizadas como Bitcoin o Ethereum? Se hace, por lo tanto, completamente necesario extremar todas las medidas de control para evitar supuestos de invalidez, ineficacia, anulabilidad o nulidad del contrato, derivados de incertidumbres con respecto al consentimiento, a las partes o incluso por cuestiones de abuso, que terminarían en los Tribunales.

Por todo lo anterior, una regulación del contrato legal inteligente debería dar respuesta a todas estas preguntas y establecer un régimen de ineficacia por la anulabilidad o nulidad de aquél o para los casos fortuitos o de fuerza mayor. Asimismo, tendría que ofrecer una definición del *smart contract*, así como de toda la tecnología y las múltiples plataformas que lo desarrollan, determinar su objeto y, también, los derechos y deberes de las partes y la protección de sus datos personales.

Habría también que añadir a todo lo anterior el posible coste económico y material que supondría la implementación de esta tecnología en los despachos profesionales de abogados, en sucursales bancarias o incluso en la Administración Pública.

## **VII. CONCLUSIONES.**

El análisis que se ha llevado a cabo a lo largo de este estudio sobre la irrupción del *smart contract*, del *blockchain* (como la tecnología en la que fundamentalmente se sustenta aquél) y su trascendencia jurídica permite sacar una serie de conclusiones que serán expuestas seguidamente, eso sí, partiendo de la base de que un contrato electrónico, que se autoejecuta automáticamente, es, en principio, válido conforme al artículo 1261 del Código Civil.

**En primer lugar**, y reiterando lo analizado en el apartado anterior, en España no existe una normativa propia del contrato legal inteligente. Es innegable que esta figura está en proceso de maduración en nuestro ordenamiento jurídico -apenas está naciendo- y hay



muchas preguntas que aún no tienen una respuesta clara, no solo a nivel nacional, sino también europeo e internacional. A esto hay que sumarle todas las complejidades tecnológicas que pueden afectar al *smart contract*, que, aun siendo ajenas al Derecho en sentido estricto, el mundo real no disocia entre la disciplina informática y la legal y en la práctica aparecerán contratiempos de todo tipo.

**En segundo lugar** y siguiendo la misma línea anterior, debemos preguntarnos hasta qué punto estamos preparados para afrontar las consecuencias jurídicas y prácticas de los *smart legal contracts*. No solo los juristas y abogados actuales, sino también los legisladores (son necesarios específicos conocimientos sobre el *blockchain*, las plataformas que desarrollan los contratos inteligentes, y el Derecho de las Nuevas Tecnologías para poder crear una regulación que esté a la altura de esta figura), los jueces y magistrados (además de la normativa que se aplica a este tipo de contratación, para poder ser capaces de resolver de forma efectiva cualquier problema que susciten - que sobre todo, al inicio, es fácil augurar multitud de conflictos y problemas- deben conocer el funcionamiento y consecuencias de toda esta tecnología) y la propia ciudadanía (si muchas personas no saben ni lo que es una cadena de bloques, tecnología básica para el desarrollo de un contrato inteligente, ¿cómo van a utilizar este tipo de contratación o confiar en la misma?), carecen en general de los conocimientos adecuados sobre tales instrumentos.

**En tercer lugar**, la codificación de un *smart contract* es algo que solo puede dejarse en manos de una persona capaz de codificar, que tenga conocimientos sobre esta materia, lo que deja a salvo solo un par de gremios profesionales: ingenieros informáticos y matemáticos. Por ello, y a raíz de esa doble naturaleza jurídica y tecnológica que caracteriza al contrato inteligente, se seguirán requiriendo los servicios de expertos en Derecho para comprobar que se cumplan las formalidades legales del acuerdo, pero también será necesaria la compañía de ese experto informático para que salga adelante dicho contrato.



**En cuarto lugar**, y a pesar de que, a simple vista, no se requiere gran esfuerzo para identificar relevantes obstáculos legales y prácticos que plantean los *smart contracts* (como suele ocurrir con todo lo nuevo, el ser humano tiende a atacar lo que no conoce), no es justo obviar las virtudes que posee.

Es evidente que la tecnología *blockchain* y las nuevas figuras que se basan o utilizan la misma han irrumpido en nuestra realidad y llegan para quedarse. Vemos como el bitcoin es ya una criptomoneda que, a pesar de no ser oficial, legal o estar apoyado por ninguna autoridad, se está utilizando, se realizan transacciones con ellas y cotizan hasta en bolsa, con un valor de 8055,68 dólares<sup>52</sup>. Por tanto, que naciera una forma de contratación sustentada en aquélla era algo quizás previsible, lógico dentro de esta mecánica en la que cada día surgen nuevos inventos tecnológicos que revolucionan la realidad a pasos agigantados.

Como hemos señalado antes, todas las cosas nuevas, al principio, producen desconfianza y rechazo. Así ocurrió con la contratación electrónica. Parecía impensable que pudiera realizarse una compra a través de un ordenador (y no una tienda), pagando por adelantado, sin recibir todavía el producto, que llegaría después por correo a un local o al propio domicilio del comprador. Sin embargo, ahora vemos que se ha convertido en una actividad completamente normal, hasta tal punto de que hay empresas que únicamente venden por internet (Amazon o Ali Express son dos claros ejemplos) y se han consolidado como auténticos gigantes comerciales capaces de competir -si no superar- a las empresas de siempre (El corte inglés, Inditex...) si no se modernizan en este aspecto.

Por tanto, hay que destacar esa impresionante capacidad del *smart contract* de ejecutarse automáticamente cuando se verifica el cumplimiento de la condición. Esto aporta una seguridad jurídica que no está al alcance de ningún otro mecanismo conocido en Derecho y alivia a las partes contratantes, en el sentido de que saben que el

---

<sup>52</sup> Valor del bitcoin a día 14 de mayo de 2019, obtenido de <https://www.eleconomista.es/cruce/BTCUSD> (última consulta: 14 de mayo de 2019).





incumplimiento de alguna de ellas no es una opción, conectoras de que el acuerdo se ejecutará, para lo bueno y para lo malo, hasta sus últimas consecuencias, eliminando de esta manera un vicio del ser humano que nació a la misma vez que el primer acuerdo de voluntades: la inobservancia del mismo.

La otra gran ventaja es que esa ejecución la lleva a cabo el propio *smart contract*, sin necesidad de que las partes acudan a un órgano judicial, árbitro, mediador, abogado o, en general, a una tercera persona que asegure la conclusión del pacto, lo que ahorra dinero, tiempo y, desde luego, preocupaciones.

**En definitiva**, los legisladores, jueces y juristas españoles, así como el propio Gobierno, deben, por un lado, estudiar, crear y aplicar una normativa que solucione todas las controversias que pueda generar el empleo del contrato legal inteligente y, por otro, informar a los ciudadanos de su funcionamiento, mecánica y beneficios, pues la tecnología *blockchain* ha llegado y no va a desaparecer, sino al contrario, y debemos estar preparados para adaptarnos a ella.



## **BIBLIOGRAFÍA:**

### Libros, publicaciones y revistas:

- DÍEZ-PICAZO, L., y MENÉNDEZ A., “Comentarios a la ley sobre condiciones generales de la contratación”, Civitas, 2002, Madrid, pp. 142-144.
- ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos autoejecutables (smart contract) y pagos con tecnología blockchain”, *Revista de Estudios Europeos*, núm. 70, 2017.
- GÓRRIZ LÓPEZ, C., “Tecnología blockchain y contratos inteligentes”, en NAVARRO NAVAS, S., “Inteligencia artificial. Tecnología. Derecho”, *Tirant lo Blanch*, Valencia, 2017.
- LEGERÉN-MOLINA, A., “Los contratos inteligentes en España. La disciplina de los *smart contracts*”, *Revista de Derecho Civil*, vol. V, núm. 2, 2018.
- LEGERÉN-MOLINA, A., “Retos jurídicos que plantea la tecnología de la cadena de bloques. Aspectos legales de blockchain”, *Revista de Derecho Civil*, vol. VI, núm. 1, 2019, p. 224
- LUQUÍN BERGARECHE, R., “Acerca de la redefinición de la autonomía privada en la sociedad tecnológica” *Rev. Boliv. de Derecho*, núm. 26, julio 2018, p. 284
- MARTÍNEZ DE AGUIRRE ALDAZ, C., *Curso de Derecho Civil (II) Derecho de Obligaciones*, Colex, 2014.
- PAÑOS PEREZ, A., “Aspectos legales de los smart contracts: la revolución del comercio electrónico”, *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, núm. 48, 2018.
- PASTOR SAMPERE, M.C., “Criptodivisas: ¿una disrupción jurídica en la eurozona?”, *Revista de Estudios Europeos*, núm. 70, 2017, pp. 298-316.



- SZABO, N., “Formalizing and Securing Relationships on Public Networks”, *First Monday*, Volume 2, Number 9 - 1 September 1997.
- TUR FAÚNDEZ, C., “Smart Contracts”, *Reus*, 2018, pp. 24 y ss.

#### Recursos electrónicos:

- “¿Qué es el Privacy by Design?” (2018), *Blog de Protección de Datos para empresas y autónomos*. Recuperado de: [https://protecciondatos-lopd.com/empresas/privacy-by-design/#Que\\_es](https://protecciondatos-lopd.com/empresas/privacy-by-design/#Que_es) (última consulta: 12 de junio de 2019).
- “¿Qué son los contratos inteligentes o smart contracts? Bitcoin y Ethereum o el dinero programable” (2015). *OroyFinanzas.com*. Recuperado de: <https://www.oroynfinanzas.com/2015/11/que-son-contratos-inteligentes-smart-contracts/> (última consulta: 20 de mayo de 2019).
- “Cadena de bloques” (2019). *Wikipedia*. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena\\_de\\_bloques](https://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_de_bloques) (última consulta: 20 de mayo de 2019).
- “Comunicaciones comerciales por vía electrónica”, *Guías Jurídicas Wolters Kluwer*. Recuperado de: <https://bit.ly/2wNDnWj> (última consulta: 5 de junio de 2019).
- “Función booleana”, *Wikipedia*. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n\\_booleana](https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_booleana) (última consulta: 12 de junio de 2019).
- “Función booleana”. Recuperado de: <https://circuitositc.files.wordpress.com/2008/05/funcion-booleana.pdf> (última consulta: 12 de junio de 2019).



- “LA BLOCKCHAIN: ¿Qué es exactamente la cadena de bloques (Blockchain) y cómo funciona? ¿Qué usos se le pueden dar?” (2018). *MiEthereum*. Recuperado de: <https://miethereum.com/blockchain/#toc13> (última consulta: 20 de mayo de 2019).
- “Privacy by design” (2018), *Asociación Española para la Calidad*. Recuperado de: <https://dpd.aec.es/privacy-by-design/> (última consulta: 12 de junio de 2019).
- “Ripple” (2018). *Wikipedia*. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Ripple> (última consulta: 20 de mayo de 2019).
- “Smart Contracts Platform” (2018). *Codius Docs*. Recuperado de: <https://codius.org/docs/overview/for-contracts> (última consulta: 20 de mayo de 2019)
- “What’s a blockchain Oracle?”, *BlockchainHub*. Recuperado de: <https://blockchainhub.net/blockchain-oracles/> (última consulta: 4 de junio de 2019)
- BERNING PRIETO, A., “Derecho de la contratación electrónica” (2008), *Noticias Jurídicas*. Recuperado de: <http://noticias.juridicas.com/conocimiento/articulos-doctrinales/4382-derecho-de-la-contratacion-electronica/> (última consulta: 5 de junio de 2019).
- BUCK J., “Oráculos de Blockchain, explicados”, *Cointelegraph*. Recuperado de: <https://es.cointelegraph.com/explained/blockchain-oracles-explained> (última consulta: 4 de junio de 2019).
- BUENO JIMÉNEZ, M., “La cláusula “rebus sic stantibus”. A colación de la STS 333/2014, de 30 de junio”, *Noticias jurídicas*. Recuperado de: <http://noticias.juridicas.com/conocimiento/articulos-doctrinales/10062-la-clausula-lldquo-rebus-sic-stantibus-rdquo-a-colacion-de-la-sts-333-2014-de-30-de-junio/> (última consulta: 20 de mayo de 2019).
- CANTERO LÓPEZ, A., “Smart contracts, los contratos que se programan” (2017). *Dictum Abogados*. Recuperado de: <https://dictumabogados.com/e-dictum->



[publicaciones-derecho-mercantil/smart-contracts-los-contratos-se-programan/16301/](#)

(última consulta: 20 de mayo de 2019).

- CHAVELI DONET, E., “Blockchain, Smart Contracts y Criptomonedas” (2017). *Blog Aspectos profesionales: Protección de Datos, Cloud Computing y Sistemas de Gestión.*

Recuperado de: <http://www.aspectosprofesionales.info/2017/02/blockchain-smart-contracts-y.html> (última consulta: 20 de mayo de 2019).

- <https://www.eleconomista.es/cruce/BTCUSD>

- JIMÉNEZ, J., “Bitcoin vs Ethereum: principales diferencias de estas monedas digitales” (2017). *ADSLZone.net.* Recuperado de:

<https://www.adslzone.net/internet/bitcoin-ethereum-diferencias> (última consulta: 21 de mayo de 2019).

- LÓPEZ A., NAVAJO J. Y PABLO P. “¿Qué son los ‘smart contracts’?” (2018). *El País Economía.* Recuperado de:

[https://retina.elpais.com/retina/2017/12/22/tendencias/1513937575\\_114270.html](https://retina.elpais.com/retina/2017/12/22/tendencias/1513937575_114270.html)

(última consulta: 20 de mayo de 2019).

- Página web de la plataforma Bitcoin: <https://www.bitcoin.org/>

- Página web de la plataforma BitHalo: <https://bithalo.org/>

- Página web de la plataforma BlackHalo: <http://blackhalo.info/>

- Página web de la plataforma Codius: <https://codius.org/>

- Página web de la plataforma Ethereum: <https://www.ethereum.org/>

- PLAZA LÓPEZ. J.A., “Los ‘smart contracts’ no son tan perfectos como nos han vendido”. Madrid. *El País Economía.* Recuperado de:

[https://retina.elpais.com/retina/2018/03/05/tendencias/1520249835\\_156767.html](https://retina.elpais.com/retina/2018/03/05/tendencias/1520249835_156767.html)

(última consulta: 20 de mayo de 2019).



- SERRANO SEGARRA M., “La formación del contrato electrónico”, *Revista de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Elche*, Julio 2006, pp. 302-315. Recuperado de: <https://revistasocialesyjuridicas.files.wordpress.com/2010/09/01-tl-04.pdf> (última consulta: 6 de junio de 2019).
  
- VEGA G., “Cadena de bloques. Guía básica para entender de una vez qué es eso del ‘blockchain’”, Madrid, *El País Economía*. Recuperado de: [https://retina.elpais.com/retina/2017/07/13/tendencias/1499945987\\_724507.html](https://retina.elpais.com/retina/2017/07/13/tendencias/1499945987_724507.html) (última consulta: 4 de junio de 2019).