

Trabajo Fin de Grado

Smart contracts y Blockchain: calificación jurídica de los Smart contracts en el ecosistema de las Tecnologías de Registro Distribuido.

Smart contracts and Blockchain: legal qualification of Smart contracts in the DLT ecosystem.

Autora

Irene Ortega Pérez

Director

Ignacio Moralejo Menéndez

Autora: Irene Ortega Pérez.

Director: Ignacio Moralejo Menéndez.

Título: *Smart contracts y Blockchain: calificación jurídica de los Smart contracts en el ecosistema de las Tecnologías de Registro Distribuido.*

Title: Smart contracts and Blockchain: legal qualification of Smart contracts in the DLT ecosystem.

Titulación: Derecho y Administración y Dirección de Empresas.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es el análisis jurídico de los *Smart contracts* en el nuevo ecosistema de las Tecnologías de Registro Distribuido (DLT, por sus siglas en inglés). Estos *Smart contracts*, que se hallan en un estadio incipiente, consisten en secuencias de códigos capaces de ejecutar autónomamente las prestaciones a las que las partes se obliguen.

Con este fin y dada la todavía escasa literatura científica-legal al respecto, se ha abordado un doble enfoque con fuentes teórico-académicas, acudiendo a doctrina reconocida para analizar la base contractual de esta tecnología, y con fuentes alternativas de comunicación del conocimiento propias de este ámbito, como foros, blogs o *White papers* donde los precursores de estas tecnologías se han manifestado.

Mediante este estudio, se pretende determinar cuál debe ser la calificación jurídica de los *Smart contracts*, así como cuales son los principales retos jurídicos que plantea esta realidad. Asimismo, se analizará el impacto de estos *Smart contracts* en el pago, respecto al notariado y en sede judicial. Por último, se pretende mostrar la iniciativa de ciertos países en incorporar a sus marcos legales esta nueva herramienta de «contratación».

ABSTRACT

The aim of the current dissertation is to study from a legal point of view the Smart contracts in the new Distributed Ledger Technology (DLT) ecosystem. These Smart contracts, a technology in the early stages, consist of code sequences that are able to autonomous execute already agreed contractual benefits.

In order to achieve this purpose and being aware of the scarce legal literature, a double approach has been taken, using legal doctrine to examine the contractual basis of this

technology, as well as other alternative sources of knowledge commonly used in the technology field, such as Internet forums, blogs or White papers in which the precursors of the Smart contracts have spoken out.

Through this study I intend to establish the legal qualification of the Smart contracts and the main legal challenges that this reality poses. Additionally, I examine the impact of the Smart contracts on the fulfilment of the agreement, on the public notaries role and on the courts. Finally, I present the endeavours of certain countries that are including this new “contractual” tool on their legal frameworks.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	1
I. INTRODUCCIÓN	1
II. BLOCKCHAIN	3
1. QUÉ ES.....	3
2. FUNCIONAMIENTO	4
III. SMART CONTRACTS.....	7
1. CONCEPTO Y TIPOLOGÍA	8
2. CALIFICACIÓN JURÍDICA	8
2.1. CASO 1: EL CÓDIGO NO COEXISTE CON OTRO DOCUMENTO EN LENGUAJE NATURAL.	9
2.2. CASO 2: <i>SMART CONTRACT</i> COMO EXIGENCIA DE FORMA CONSTITUTIVA.....	10
2.3. CASO 3: LA DOCUMENTACIÓN EN SMART CONTRACT COMO PRESUPUESTO DE «EFICACIA».	11
2.4. CASO 4: LA INTRODUCCIÓN DE UN TERCERO DE CONFIANZA.....	15
3. UN EJEMPLO DE APLICACIÓN: <i>THE DAO</i>	18
4. EL PAGO.....	20
5. EJECUCIÓN: ¿TÍTULOS EJECUTIVOS?.....	21
6. EL NOTARIADO Y LA FUERZA PROBATORIA	24
7. CONFLICTOS JURÍDICOS	27
III. REGULACIÓN EN LA ACTUALIDAD: DERECHO COMPARADO.....	33
1. ESTADOS UNIDOS	33
2. EUROPA	34
IV. CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	i

I. INTRODUCCIÓN

El mundo hoy se enfrenta a una nueva revolución tecnológica. Detrás de las numerosas noticias sobre *Bitcoin* y el resto de las criptomonedas, que tanta expectación e inversión están generando, se encuentra la tecnología *Blockchain*. Cada vez más agentes comienzan a estudiar y experimentar con las posibilidades que ofrece la tecnología de la cadena de bloques.

Algunos precursores de esta disruptiva tecnología prevén transformaciones tan trascendentales como la desaparición del intermediario bancario tal y como se conoce hoy, el cambio del papel que desempeñan los Estados, el modo en que se realizan las transacciones o incluso la función de los jueces. Si bien es cierto que la potencialidad de esta tecnología, sobre todo, en sede empresarial y legal es inmensa, la burbuja del «.com» fue una lección de prudencia ante el impacto de las nuevas tecnologías.

En este sentido, Internet supuso una nueva forma de hacer negocios y un punto de inflexión para la comercialización de productos más allá de las fronteras. Ahora bien, estas nuevas realidades de contratación electrónica se encontraron con un cuerpo jurídico capaz de asemejar las instituciones existentes a estos nuevos fenómenos, adaptándose a las nuevas circunstancias y resolviendo los conflictos que surgían. La regulación de la contratación mercantil y civil incorporó al régimen negocial las nuevas exigencias de la contratación electrónica, de defensa de consumidores y usuarios que contrataban electrónicamente y la regulación sobre firma electrónica, entre otras.

Así las cosas, es necesario un estudio concienzudo de la tecnología *Blockchain* y, especialmente, de los *Smart contracts* en el ámbito jurídico, en aras de aprovechar todas las oportunidades que pueden ofrecer (eficiencia, reducción de costes, objetivación de la ejecución de las prestaciones...) sin tropezar con la especulación que ya se sufrió a finales del siglo pasado.

Comprender jurídicamente la figura de los *Smart contracts*, entendiendo las ventajas y los inconvenientes que plantean para ciertos negocios, así como los retos legales que suponen las notas características de estos acuerdos deviene primordial en este momento.

La concreción de los marcos legales adecuados a los efectos de conseguir seguridad jurídica es fundamental para que se pueda extraer el mayor potencial de esta nueva

tecnología sin descuidar los intereses de todas las partes involucradas: consumidores, instituciones públicas y empresa privada.

Por ello, el estudio de la cuestión de los *Smart contracts* desde una perspectiva legal es imprescindible para generar seguridad y fomentar el emprendimiento en una tecnología que se asemeja en impacto a la revolución que supuso Internet.

En este momento en el que la tecnología se encuentra en un estadio incipiente, este estudio tiene por objetivos el análisis de la figura del *Smart contract*, planteando si responde realmente a un contrato en sentido jurídico y las cuestiones que ello conlleva en términos de lenguaje, documentación, cumplimiento de obligaciones, función contractual y prueba, entre otros.

El trabajo queda dividido en los siguientes capítulos:

- Un primer capítulo introductorio de la tecnología *Blockchain*, explicando su funcionamiento y sus fundamentos.
- Un segundo capítulo donde se profundiza en el análisis legal de los *Smart contracts* estudiando su carácter contractual, las cuestiones de forma y documentación, la construcción de la figura del tercero de confianza y lo relativo al pago como cumplimiento de las prestaciones. Asimismo, se presenta un ejemplo de aplicación real, el caso *The DAO*.
- Un tercer capítulo en el que se examinan otras cuestiones jurídicas que se verán afectadas por los *Smart contracts* como son la cuestión de la función del notariado, la fuerza probatoria y los nuevos motivos de litigiosidad entre contratantes.
- Un cuarto capítulo en el que se recorre sucintamente las propuestas de ciertos países que están regulando sobre la materia, como Estados Unidos o Malta.
- Finalmente, se presentan las conclusiones del análisis, donde se resumen los aspectos más relevantes de los *Smart contracts* en el marco jurídico actual.

II. BLOCKCHAIN

1. QUÉ ES

Blockchain es un controlador distribuido (en inglés, *Distributed Ledger Technology* o *DLT*), esto es, un registro o una base de datos que se comparte y se replica en una red de nodos (miembros) descentralizada (NAKAMOTO, 2008; BRAKEVILLE y PEREPA, 2018).

En otras palabras, *Blockchain* se ha entendido como un libro contable que se duplica tantas veces como nodos tenga la red y que se actualiza continuamente para que la información sea consistente en todo momento.

En este libro, las transacciones se introducen por bloques de información que, una vez validados, se incorporan a la cadena replicada en toda la red. Cada bloque cuenta con: i) un código alfanumérico que identifica al bloque predecesor (*hash*); ii) las transacciones; iii) un código alfanumérico para identificar al bloque siguiente. Así todos los registros cuentan con una firma criptográfica única y una marca temporal (MORA, 2018).

La cadena de bloques es, por tanto, un historial de transacciones de activos organizadas en bloques encadenados para generar una única fuente de verdad. De este modo, si alguno de los nodos quisiera modificar una entrada previa, también tendría que alterar toda la cadena de bloques posterior para que fuera consistente. El nodo malicioso debería cumplir esta tarea antes de que el resto de los nodos acabasen con el bloque en que ya se está trabajando, o el proceso volvería a empezar. La capacidad computacional para ello es prácticamente inabarcable, lo que garantiza la autenticidad de la información. Esta configuración está basada en lo que se conoce como *proof of work*.

En este sentido, el uso más conocido de *Blockchain* es el de las criptomonedas, más concretamente *Bitcoin*. Estas criptomonedas se apoyan en el registro contable distribuido de *Blockchain* para recoger sus transacciones. Ahora bien, las monedas no dejan de ser unidades de valor (los denominados *tokens*) o activos. Por lo tanto, las posibilidades de la cadena de bloques son numerosas, sobre todo en aquellos ámbitos donde concurra una red (empresarial), transacciones y un registro consensuado a prueba de manipulación.

¿Cuál es la novedad de esta tecnología? En relación con las comunicaciones tradicionales a través de Internet, un rasgo inherente a ellas ha sido desarticulado en estos primeros párrafos sin que el lector haya sido expresamente avisado: ha desaparecido el principio

doble gasto. La disrupción que trae consigo esta tecnología es la posibilidad de transmitir «verdaderamente» un activo, de modo que una vez usado no se puede volver a disponer de él.

Internet ha permitido la transmisión de archivos e información en todo el mundo conectado. No obstante, hasta ahora lo que se ha transmitido de un lugar a otro de la red son copias, puesto que nada impedía el doble gasto. Si A envía un archivo de música a B a cambio de un precio, B no puede confiar en que A no se haya quedado una copia de ese archivo de música con la canción en su dispositivo.

Frente a este paradigma, *Blockchain* se configura como el libro contable donde registrar activos a nivel global. Así, la propiedad de A, la transmisión de A a B y la nueva titularidad de B son recogidas de forma pública y verificable en toda esa red. A no puede volver a transmitir tal activo porque al reflejar su previa titularidad y la transmisión en el registro, ya no dispone de él frente a ningún tercero; información que es accesible para todos los miembros.

Además, no será un tercer intermediario el que mantenga una relación con A y verifique su titularidad, registre la transmisión y dé prueba de la nueva situación de B. Es el sistema el que, construido a partir de la desconfianza entre sus miembros, garantiza las titularidades.

Todos los nodos cuentan con una copia consistente del historial de A que actualizan con las nuevas transacciones, es decir, es la propia comunidad la que autentifica su titularidad y la transmisión. La verdad registrada se consigue por consenso, por la aprobación de ese registro por la mayoría de los nodos o miembros de la red. Así, no existe un intermediario privilegiado en el que reside el poder de decisión sobre la verdad -típicamente, un banco que registre en sus libros contables el dinero del que dispone A, y la transmisión a la cuenta de B, información en la que ambas partes confían. En contra de lo que era habitual hasta ahora, no rige el principio de centralización y, por tanto, dado que nadie controla la información centralizadamente, nadie concentra el poder.

En conclusión, *Blockchain* es la tecnología que permite la transmisión de activos entre iguales sin la necesidad del intermediario tradicional.

2. FUNCIONAMIENTO

Sin ánimo de desarrollar técnicamente el funcionamiento de *Blockchain*, se presenta un ejemplo simplificado de una transacción registrada en la cadena de bloques (PÉREZ-

SOLÀ y HERRERA-JOANCOMARTÍ, 2014). El objetivo es mostrar los procesos de validación, afianzamiento, transmisión y almacenamiento de forma accesible.

En el ejemplo Ana (A) desea enviar a Benito (B) 25 BITCOIN (aunque podría ser cualquier otro activo, 25 *tokens*). Para ello, tanto Ana como Benito cuentan con una clave pública y una privada: $\{PK_A, SK_A\}$, $\{PK_B, SK_B\}$. La función $\text{Addr}\{PK\}$ permite obtener la dirección de la clave pública PK, H es una función Hash (vinculación con el bloque anterior) y $\text{Sig}_{sk}(m)$ representa la firma de m con la clave privada.

Ana ha recibido inicialmente 25 BTC:

$$T_0 = \{\text{input}_0, \text{output}_0\}$$

$$\text{Input}_0 = \{\dots\}$$

$$\text{Output}_0 = \{\text{Addr}(PK_A), 25\}$$

Ana ha recibido a través de su clave pública la cantidad de 25 BTC a los que va a acceder mediante su clave privada para enviárselos a Benito. Por ello:

$$T_1 = \{\text{input}_1, \text{output}_1\}$$

$$\text{Input}_1 = \{H(T_0), \text{Sig}_{sk_A}(T_0 + \text{output}_1), PK_A\}$$

$$\text{Output}_1 = \{\text{Addr}(PK_B), 25\}$$

El protocolo está diseñado para que Ana señale su “situación contable” previa con el Hash, decida disponer de ello mediante su clave privada aludiendo a la transacción previa por la que tiene los 25 BTC que quiere transmitir y su clave pública. Ahora bien, esa situación contable previa no es tanto un balance total asociado a Ana, sino un conjunto de transacciones previas a las que ella puede referirse para futuros movimientos, en el ejemplo sólo ha habido una T_0 .

Asimismo, Ana transfiere a Benito solicitando su clave pública y determinando la cantidad a transmitir. En futuras transacciones Benito se referirá a esta T_1 para una potencial T_2 , disponiendo con su clave privada y conociendo su clave pública por la que ha recibido T_1 .

En términos de validación, no hay doble gasto ya que T_1 se remite a T_0 y eso sólo es posible una vez. Además, Ana es propietaria de los 25 BTC dado que existe una posición/transacción previa T_0 . En cuanto al afianzamiento, la prueba de trabajo (*proof of work*) garantiza el registro común único de la información que sólo podrá ser alterada si

se consigue un poder de cómputo mayor del 50%. La transmisión de la transacción se propaga por toda la red y el almacenaje supone que todos los nodos contienen una copia completa de la cadena de bloque por lo que todos validan cada transacción nueva.

En caso de que Ana quisiera transferir a Benito una cantidad diferente y necesariamente menor a la recibida en T_0 (por ejemplo, 20 BTC) el modelo varía, pero se consigue mantener las mismas virtudes. *Grosso modo*, Ana envía 25 BTC, recibiendo una transferencia por valor de 5 BTC que es el sobrante. Esta nueva transacción ($T_{1'}$) de valor 5 BTC permite a Ana disponer de lo que le queda; puesto que T_0 ya ha sido gastada. Por su parte, Benito recibe los 20 BTC y cuenta con una transacción ($T_{1''}$) a la que referirse para futuras transacciones (COINEST.CO, 2017).

Cabe señalar que la cadena de bloques, en principio, no se preocupa del contrato subyacente por el cual Ana envía 25 BTC a Benito, ni siquiera de si la cantidad debida era mayor o inferior. *Blockchain* permite y registra la transacción. De igual manera que una entidad bancaria transmite lo que su cliente ordena a otra cuenta, independientemente del contrato subyacente; la cadena de bloques recoge la transacción y da prueba de ella. Por tanto, será la justicia, en su caso, la que posteriormente decida si se ha cumplido el contrato; si bien, el juez podrá acudir a *Blockchain* para confirmar que efectivamente 25 BTC ya han sido transferidos. Todo ello será discutido en los siguientes capítulos.

En conclusión, se obtiene un sistema de transmisión que es secuencial (garantiza un orden cronológico), consistente, resistente, distribuido, que evita el doble gasto y que no requiere de un intermediario, sino de una red de miembros.

III. SMART CONTRACTS

Un *Smart contract* es un código de programación informático que permite, por operación del propio ordenador, monitorizar y/o ejecutar un contrato, sin necesidad de intervención humana (SZABO, 1994; STOKES y FREIRE RAMOS, 2017).

En línea con lo señalado en el apartado anterior, un *Smart contract* permite transacciones más complejas que la que concurría entre los protagonistas del ejemplo mostrado. El código genera una cuenta ajena y controlada que ejecuta transacciones ante ciertas condiciones codificadas.

En general, los *Smart contracts* cuentan con tres atributos a destacar respecto de los negocios habituales; son acuerdos autoejecutables, digitales y descentralizados. Ser autoejecutable implica que, si las condiciones predefinidas en el programa se cumplen, la consecuencia contractual se ejecuta de manera autónoma. Esto es, las partes registran las condiciones y los hechos que deben estar configurados siguiendo el modelo: «si X, entonces Y». De esta forma, una vez concurre el hecho desencadenante, el cumplimiento de la consecuencia escapa de la voluntad de las partes, es un hecho que también ocurrirá.

Por su parte, su conformación digital permite que se halle en *Blockchain* y que pueda ser interpretado tanto por humanos como por máquinas. Esta interpretación consiste en que las máquinas pueden leerlo y ejecutarlo, sin que sea posible (todavía) atribuirles una comprensión real de lo establecido. Finalmente, la descentralización evita al intermediario y proporciona veracidad y seguridad, gracias a la tecnología de la cadena de bloques.

Por último, se debe añadir que existe la posibilidad de introducir datos en los *Smart contracts* a partir de fuentes de información externas a *Blockchain*. Los denominados *oracles* (u oráculos) son tales fuentes externas que permiten a los *Smart contracts* ampliar su ámbito de aplicación. Piénsese en una orden de compra de acciones cuando la cotización alcance un determinado nivel. El *Smart contract* se configura para que confirme la información con una determinada fuente (por ejemplo, la web oficial bolsa de Madrid) que las partes consideran fiable. Además, ya se están planteando oráculos en que la información responde a más de una fuente, introduciendo el consenso y mayor fiabilidad a la información.

A partir de todo lo expuesto, deviene necesario identificar la realidad jurídica que representan los *Smart contracts*, así como alguno de los retos que plantean.

1. CONCEPTO Y TIPOLOGÍA

Una vez mostradas las ideas fundamentales de un *Smart contract*, se debe tener en cuenta que este concepto nace del ámbito tecnológico y no del jurídico. Así las cosas, el término recoge una amplia gama de posibilidades, desde meros códigos de ordenador que ejecutan órdenes hasta códigos complejos que representan y acogen un «contrato».

Con el objetivo de centrar el objeto de estudio resultan prácticas e interesantes las clasificaciones que realizan dos autores.

STARK (2016) diferencia entre lo que él denomina «*Smart Contract Code*» y «*Smart Legal Contract*». El primero hace referencia a un programa complejo, almacenado y ejecutado en *Blockchain* que gobierna algo valioso. Mientras, el segundo, utiliza el código para articular, verificar y hacer cumplir un acuerdo, combinando lenguaje máquina y natural. El valor de distinguir ambos conceptos reside en apartar del estudio aquellos códigos que no recogen un contenido jurídico relevante.

Tomando los *Smart Legal Contracts* como punto de partida, se utilizará la clasificación material de FELIU REY (2018) para mostrar las realidades que abarca este concepto. En primer lugar, el código puede recoger por entero un previo contrato para su cumplimiento. En segundo lugar, el código puede ser el acuerdo, sin que coexista un soporte alternativo. En tercer lugar, el código puede recoger sólo ciertas obligaciones de un negocio concluido previamente. En cuarto lugar, siendo una variante de los anteriores, el código puede responder a un contrato acordado en otro soporte en el que se ha decidido que ciertas obligaciones se establezcan directamente como *Smart Legal Contract*, por lo que ellas no cuentan con réplica en el negocio en lenguaje natural.

Estas realidades merecen una calificación jurídica distinta. Es por ello que, en los subsiguientes apartados, se valorará cada uno de estos modelos de *Smart Legal Contract* y se plantearán las cuestiones legales más relevantes.

2. CALIFICACIÓN JURÍDICA

En primer lugar, conviene realizar una introducción a la distinción entre forma y documentación del contrato. Si bien esta diferenciación no es nueva en materia de contratación, resulta imprescindible recordarla en lo relativo a los *Smart contracts*.

DÍEZ-PICAZO (2007) define la forma como «el vehículo o medio de expresión del cual las partes se sirven para emitir sus declaraciones de voluntad y para hacerlas llegar o

darlas a conocer a sus destinatarios», mientras que documentación es «la operación necesaria para plasmar y recoger documentalmente las declaraciones de voluntad que forman la esencia del contrato».

Así las cosas, el autor recalca la importancia de no confundir ambos conceptos. Es necesario distinguir que el documento puede no ser la forma, es decir, el medio de manifestar la voluntad, sino un documento posterior al contrato ya perfeccionado con el objetivo principal de conservarlo.

El análisis del autor sobre las situaciones entre acuerdo no documentado y documentación constitutiva, acuerdo no documentado y documentación como presupuesto de eficacia, así como la de documentación privada y necesidad de Escritura Pública se pueden utilizar de soporte para analizar los diferentes supuestos de *Smart contracts*.

2.1. CASO 1: EL CÓDIGO NO COEXISTE CON OTRO DOCUMENTO EN LENGUAJE NATURAL.

En este primer caso, el *Smart contract* es la forma. El código es el vehículo mediante el cual las partes emiten sus declaraciones y manifiestan sus voluntades. Asimismo, el *Smart contract* también es el documento escogido por las partes. Esto es, se concentran en el *Smart contract* la representación de un contrato y la función de recogerlo, fijarlo y conservarlo.

Siendo el código el único soporte en el que se plasma el contrato el reto principal de este caso es la comprensibilidad del lenguaje. Piénsese en un supuesto de DAO, donde las condiciones son públicas para cualquier miembro de la red, quien se puede adherir a las mismas, pero sólo son legibles en formato código. Así, es necesario cuestionar si las partes emiten conscientemente el consentimiento cuando no hay “traducción” al lenguaje natural.

SURDEN (2012), junto con otros autores, plantea algunas soluciones. Por un lado, la coexistencia de un contrato en lenguaje natural que sirva de sustrato y que incorpore el código, así como la interpretación de éste. Por otro, propone que las partes se suscriban a un estándar de datos preexistente que garantice una cierta interpretación de los datos y las fórmulas utilizadas. Además, se propone el uso de interfaces que traduzcan lo introducido en lenguaje natural a lenguaje máquina de una determinada manera. Así, las partes están acordando implícitamente que los criterios de la interfaz sean entendidos como los términos de interpretación y traducción del acuerdo. Por último, los contratantes también

pueden suscribir un acuerdo marco donde se determinan estas condiciones para aplicarlas a un conjunto de *Smart contracts*.

En todo caso, las cuestiones de comprensibilidad son parecidas a las que concurren en sede de contratación mercantil internacional, donde convergen diferentes ordenamientos y lenguajes. La función que venía desarrollando el traductor e intérprete colaborando con el abogado o jurista para diseñar el contrato, corresponderá ahora al programador.

En conclusión, el código puede ser una forma válida, un medio de expresión reconocible por el derecho. En este sentido, conforme aumente la práctica contractual y dado que estos *Smart contract* tienen vocación internacional, es fácil que los problemas de comprensibilidad vayan resolviéndose. La elaboración de códigos que uniformicen las fórmulas, las interfaces o los acuerdos marco que se pueden tomar de referencia harán posible que ciertas transcripciones/traducciones sean aceptadas y sirvan de base para las subsiguientes.

Con todo, si se tratara de un contrato que incorpora condiciones generales, hay que recordar que el art. 7.b) de la Ley 7/1998, de 13 de abril, sobre condiciones generales de la contratación determina la no incorporación de las condiciones generales que sean «ilegibles, ambiguas, oscuras e incomprensibles». Por consecuencia, resultará difícil aceptar que en estos casos sea posible la adhesión sin un previo acuerdo en lenguaje natural que muestre claramente las obligaciones.

Asimismo, 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, en concreto respecto a los contratos con consumidores y usuarios que utilizan cláusulas no negociadas individualmente, exige claridad en su redacción, accesibilidad y legibilidad (artículo 80). Estos principios, a mi juicio, no se cumplirían cuando el acuerdo sólo sea accesible en formato código.

2.2. CASO 2: *SMART CONTRACT* COMO EXIGENCIA DE FORMA CONSTITUTIVA.

En principio, la regulación ampara la libertad de forma a la luz de los artículos 1.278 de Código Civil (en adelante, Cc) y 51 del Código de Comercio (en adelante, CCom). Además, los Principios UNIDROIT sobre los contratos comerciales internacionales (2016) consagran la libertad de forma en su artículo 1.2. A ello se añade el reconocimiento de la forma electrónica en las mismas condiciones que el soporte papel, art. 24 LSSI. Por

lo que, *a priori*, el hecho de que el contrato se documente en código no es requisito constitutivo.

En este sentido, FELIU REY (2018) señala la posibilidad de que las partes pueden otorgar a la documentación el mencionado carácter constitutivo, al amparo del art. 1.255 Cc. Esta posibilidad también ha sido confirmada a nivel internacional en el artículo 2.1.13 de los mencionados Principios UNIDROIT (2016). De este modo, hasta que las obligaciones no queden plasmadas en un *Smart contract*, no hay contrato perfecto.

El desarrollo de las negociaciones previas responde en el *iter* contractual a tratos preliminares, a la negociación. Así, las partes podrán acudir a los órganos jurisdiccionales competentes en términos de responsabilidad precontractual (DÍEZ-PICAZO, 2007; MARTÍNEZ DE AGUIRRE, 2000).

En conclusión, se está ante un contrato formal en el que las partes acuerdan que el código sea la forma elegida. Al otorgarle carácter constitutivo a la documentación en *Smart contract*, el documento privado o acuerdo verbal precedente no se instituye en fuente de obligaciones convencional y queda en el ámbito de los tratos preliminares.

2.3. CASO 3: LA DOCUMENTACIÓN EN SMART CONTRACT COMO PRESUPUESTO DE «EFICACIA».

Este supuesto no plantea duda sobre la calificación jurídica de contrato celebrado con anterioridad al código. En la medida en que existe este acuerdo en lenguaje natural, si en él concurren los requisitos de consentimiento, objeto y causa que exige el Código Civil en su artículo 1.261, deberá calificarse de contrato válido.

En cuanto al consentimiento, conforme al art. 1.262 Cc, se manifiesta por el concurso de la oferta y la aceptación; y desde que las partes consienten a obligarse el contrato existe, al amparo del artículo 1.254 Cc. En este sentido, puede ser aplicable lo relativo a la contratación entre ausentes y/o a distancia, pero no necesariamente.

Así, con OBREGÓN SIEGMUND (2012), la contratación a distancia implica una separación geográfica entre las partes contratantes mientras que la contratación entre ausentes exige un lapso temporal entre oferta y aceptación. Esto es relevante por cuanto un contrato como el analizado puede existir tanto entre presentes, ya sea físicamente acordando el negocio y la forma de *Smart contract*, ya sea virtualmente por medios técnicos como la videoconferencia; como entre ausentes, pensando en una oferta reflejada

en la Web que posteriormente acepta un sujeto. Igualmente, puede tratarse de un contrato a distancia o no, si las partes se reúnen a negociar este acuerdo y la aplicación de un *Smart contract*.

Todo ello permite afirmar que, aunque el contrato quede recogido en un *Smart contract*, no necesariamente se tratará de un contrato celebrado por vía electrónica conforme a la definición de la Ley 34/2002, de 11 de julio de Servicios de la Sociedad de la Información (en adelante, LSSI) en la letra h) del anexo, ni precisará de los requisitos específicos de este tipo de contratos. Esto así porque exige la falta de presencia física de las partes en la perfección del contrato.

En esta línea, partiendo de que el acuerdo precedente es un contrato válido y perfecto, su ejecución se sujeta a su documentación en *Smart contract*.

En cuanto a esta posterior documentación en código, se debe plantear qué efecto jurídico tiene la modificación de una cláusula contractual debido a la necesaria traducción a una fórmula «si X, entonces Y». Es decir, las partes manifiestan su voluntad en lenguaje natural, utilizando inevitablemente conceptos indeterminados, mientras que el código exige órdenes determinadas.

Así las cosas, se pueden prever dos escenarios. En el primero de ellos, las partes contratantes realizan la transcripción a código en un breve lapso temporal desde el perfeccionamiento del contrato. Se presupone que, en esta situación, no habrá cumplimiento hasta que no se transcriba a código. Si, en ese caso, las partes modifican (mejor dicho, concretan) el tenor de alguna(s) de las cláusulas se entenderá como un nuevo consentimiento otorgado por las partes que sustituye a la cláusula anterior, pero manteniendo la validez del resto del contrato, es decir, un supuesto de novación impropia (posible a la luz de la primera frase del art. 1.203 Cc).

La jurisprudencia (entre otras, la Sentencia del Tribunal Supremo de 16 de marzo de 2006, Roj. 1345/2006) ha venido llamando novación modificativa o impropia a una situación jurídica compatible o complementaria con la obligación preexistente, de modo que la modificación obligacional no tiene efectos extintivos respecto al contrato subsistente, sino que supone un cambio de alguno de sus aspectos no esenciales.

Asimismo, no podría concebirse como una novación extintiva ya que ésta exige que se haya cumplido con alguna de las obligaciones precedentes y que, expresamente, las partes hayan deseado modificar esencialmente las mismas o sean totalmente incompatibles. Esto

así por cuanto la novación es una renuncia de derechos, no debe presumirse (*ex art. 1.204 Cc*), y su interpretación debe ser restrictiva según consolidada jurisprudencia (entre otras, la Sentencia del Tribunal Supremo de 3 de febrero de 1994, Roj: STS 7810/1993).

En el segundo escenario, las partes tras un periodo de tiempo sustancial deciden transcribir a *Smart contract* el contrato preexistente, o bien, modifican sustancialmente un *Smart contract* que ha estado funcionando (si ello es posible, porque su configuración permitió futuras modificaciones). En ese caso, menos habitual, sí puede hablarse de una modificación extintiva si esta es la voluntad de las partes y de ese modo lo expresan o bien articulan obligaciones totalmente incompatibles, a la luz del artículo 1.204 Cc.

En otro orden de cosas, en el caso de que alguna de las partes sea reticente a plasmar en código el acuerdo, la solución para el otro contratante se articularía de forma similar a la vía del artículo 1.279 Cc. Conforme a este precepto las partes podrán compelerse recíprocamente a documentar en Escritura Pública en los supuestos de exigencia legal. No obstante, el sustrato de la obligación de documentar es, en este caso, convencional así que las partes podrán de igual manera, exigir ante los órganos jurisdiccionales competentes la documentación, pero con apoyo en lo pactado en el contrato.

Además, dado que el contrato ya es perfecto, la falta de documentación no es obstáculo de eficacia ni de exigibilidad. En este sentido, DÍEZ-PICAZO (2007), pensando en los casos de documento privado y Escritura Pública, confirma que las partes pueden simultanear la acción de exigir la documentación y la acción de cumplimiento.

Sin embargo, en estos casos, resulta interesante matizar que el *Smart contract* modula y garantiza el cumplimiento. Así, los contratantes ejerciendo únicamente la acción de exigir la documentación también están exigiendo/imponiendo el cumplimiento.

Llegados a este punto es necesario preguntarse qué funciones ha venido cumpliendo la documentación en la contratación. Fundamentalmente, si no es constitutiva (*ad solenitatem*) es probatoria (*ad probationem*) es decir, da prueba de lo pactado. Además, puede tener una eficacia indirecta respecto a terceros (oponibilidad). Por otro lado, el ordenamiento exige ciertos instrumentos para ser título ejecutivo (por ejemplo, una póliza) y para permitir la entrada en los Registros (documento público).

De igual modo, el *Smart contract* puede cumplir esas funciones: da prueba, protege la eficacia y ejecuta. Recuérdese que esta forma cuenta con las virtudes del código

autoejecutable y de *Blockchain*: publicidad, inmutabilidad y veracidad en cualquier momento y lugar.

Así, si se compara con una Escritura Pública cuyo contenido es inmutable y permite la entrada en el Registro para dar publicidad de la voluntad que se reflejó ante un notario; el código entra en la cadena de bloques y una vez registrado, resulta inalterable y da publicidad de lo acordado.

No obstante, en lo relativo al cumplimiento, se observa que el *Smart contract* da un paso más allá, puesto que no es también un título que permite iniciar el proceso ejecutivo (título ejecutivo), sino que cumple autónomamente (asegura el cumplimiento de la obligación).

FELIU REY (2018) aborda el asunto refiriéndose a la forma integrativa de la doctrina italiana. Ésta viene a señalar que la omisión de determinados requisitos formales en ciertos actos puede dar lugar a que los efectos correspondientes no se produzcan. Esto es, se incorpora el ámbito de la eficacia a la forma, lo que resulta interesante dado que un *Smart contract* que no se halla en forma código o que presenta un código errado no es capaz de generar los efectos correspondientes.

Con el autor, si falla la documentación en *Smart contract* no es ya una cuestión de falta de efectos sino de inexistencia de tal figura. Así, este avance tecnológico imprime al documento un contenido dinámico, es soporte y, a su vez, desempeña una función de desarrollo y consumación del contrato.

No obstante, considero que atribuir al documento contenido dinámico puede no ser suficiente para calificar esta realidad. Lo relativo a que se documente en código y que éste se halle en *Blockchain* sí que puede entenderse como una cuestión de forma. Un documento más o menos cualificado para la prueba, en la medida en que las autoridades confieran mayor reconocimiento a la cadena de bloques como registro inmutable y veraz.

Ahora bien, el hecho de que el código suponga un determinado modo de cumplimiento, que las partes se obliguen a confiar en la autonomía del *Smart contract* y a cumplir a través de él -utilizando criptodivisas, información accesible para el código, configurando *oracles*-, presenta a mis ojos mayor trascendencia que la de utilizar un determinado documento. Las partes están modulando el pago, siendo la plasmación en código y el cumplimiento (inevitable) a través de éste, contenido obligacional del contrato.

Hasta la fecha, contar con un título ejecutivo como una póliza (con todos sus requisitos formales y sus garantías) suponía el privilegio de acudir a los órganos jurisdiccionales

competentes e iniciar el proceso ejecutivo, limitando el principio contradictorio. El *Smart contract* ya no requiere ni acudir a tales órganos, prescindiendo de todas las garantías que ello supone. Así las cosas, las partes se están obligando a más que a un documento, están perdiendo el derecho de no cumplir si hay justa causa para ello (*ex art. 1.124 Cc*). El cumplimiento impuesto resulta más coercitivo que un órgano jurisdiccional pudiera ordenar sin contar con ninguna de sus garantías.

Es por ello por lo que cabe cuestionarse si articular un contrato en un *Smart Contract* desborda la documentación y deviene en algo más.

2.4. CASO 4: LA INTRODUCCIÓN DE UN TERCERO DE CONFIANZA.

El contrato de *Escrow* es un negocio atípico en el ordenamiento jurídico español, pero con larga trayectoria en el derecho anglosajón. HERNANDO (2018) lo define «como un contrato por el cual una persona entrega un título u otro instrumento que reconozca la titularidad de derechos a un tercero (*escrow holder* o *escrowee*) con la indicación de que éste a su vez debe entregarlo a la parte en cuyo favor se haya realizado, ante el cumplimiento por este último de alguna condición o de una obligación, o ante la concurrencia de un evento, de modo que el depositante se reserva el derecho a recuperar el título si la condición no es cumplida o el evento no tiene lugar».

La Sentencia del Tribunal Supremo de 24 de octubre de 2014 (núm. 613/2014) identifica que la finalidad última es asegurar el cumplimiento correcto de las prestaciones mediante la participación de un tercero de confianza que verifica el exacto cumplimiento del contrato o de ciertas obligaciones.

Por tanto, la nota identificativa de este contrato es la confianza en un tercero, que verifica el cumplimiento, y que da garantías. El deudor de la prestación no recibirá la contraprestación en caso de incumplir, pero sabe que la contraprestación se halla en buenas manos en caso de hacerlo. Otro rasgo trascendente de este acuerdo es que, una vez pactadas las condiciones que determinan el cumplimiento con el *escrowee*, este agente no está sometido a la voluntad de una de las partes, sino que actúa en favor de ambas. La obligación de la segunda entrega o la restitución se objetiva conforme a los requisitos y no depende de estas voluntades, expresado de algún modo, las consecuencias se desencadenan.

Así las cosas, es posible encontrar notables similitudes entre el espíritu y los rasgos de este contrato y los *Smart contracts* analizados. El propio *Smart contract* se constituye

como «tercero de confianza», analiza la concurrencia de las condiciones preestablecidas y si concurren, libera el título de derecho o el pago en favor de cada parte. Además, este código es neutral y actúa en favor de ambos contratantes. Una vez concurre el primer evento, el resto de las consecuencias se desencadenan, al margen de la voluntad de los contratantes.

Debe añadirse que, en la medida en que se trata de un contrato atípico, la flexibilidad de regulación que le es inherente permite construir la figura del tercero de diversas formas.

En este sentido, las partes pueden acudir a una interfaz que ya cuenta con códigos modelo o a un proveedor de *Smart contracts* que elabore uno hecho a medida. Por tanto, cabría calificar al *Smart contract* en su naturaleza de código autoejecutable más que como un modo de documentación elegido, como un propio contrato atípico conexo o auxiliar al principal. En este sentido, la ya mencionada sentencia del Tribunal Supremo otorga a este tipo de contratos carácter instrumental y accesorio.

Así las cosas, es necesario exigirle a la relación con el proveedor los requisitos inherentes a cualquier contrato, de nuevo, consentimiento, objeto y causa. Esto es, las partes deberán consentir sobre el negocio principal y sobre la constitución de este contrato atípico de *escrow*. En concreto, consienten que la interfaz o el proveedor será un *escrowee* que ejerce sus funciones a través del código. Las partes se obligan a realizar una prestación (entrega, pago) por un medio reconocible para ese *Smart contract* (objeto con señal GPS, utilización de criptomonedas) para que pueda comprobar las condiciones y dirigir las prestaciones a la parte correspondiente.

Cabe cuestionarse si el *Smart contract*, como contrato atípico de *escrow* es accesorio del principal o responde a la teoría de los contratos coligados. De nuevo HERNANDO, considera que el contrato de *escrow* es un contrato coligado debido a las específicas relaciones de las partes con el *escrowee* que suponen la intervención de un tercero y una causa que dota de autonomía al contrato. No obstante, en caso del *Smart contract* el tercero es un código. Por lo tanto, considero que su naturaleza es accesorio puesto que su validez depende jurídicamente del contrato principal (MOSSET DE ITURRASPE, 1992).

Esta dependencia no bidireccional permite que, en caso de que el contrato principal careciera de validez, el *Smart contract* quedaría arrastrado por tal invalidez. Mientras que, si el *Smart contract* resulta inválido porque, por ejemplo, las partes consienten con error obstativo manifestando en código una voluntad que no coincide con la interna, al amparo

del art. 1.266 Cc, al contrato principal no se le contagiará tal invalidez, pudiendo las partes cumplir de otro modo (DE PABLO CONTRERAS, 2000).

Por último, resulta interesante introducir la figura de las transacciones *multi-signature* en las cuales la figura del *escrowee* la puede asumir cualquier tercero (no necesariamente un proveedor especializado en servicios sobre *Blockchain*). En este modelo, la cantidad de criptomoneda acordada para la transacción se bloquea en una cuenta que sólo puede desbloquear la conjunción de dos de las tres firmas preconfiguradas. Así, el *escrowee* no actúa en todo caso, sólo cuando una de las partes se niega a introducir su firma. El tercero elegido comprobará las prestaciones y liberará o no la cantidad bloqueada introduciendo su firma, cumpliendo con el requisito de dos de tres firmas. Es de destacar que el *escrowee* no funciona como un verdadero depositario puesto que en ningún momento recibe los *tokens* o criptodivisas acordadas, por lo que no puede decidir autónomamente sobre la cuantía, es un árbitro capaz de decidir en la medida en que así lo soliciten las partes y sometido completamente a que ellas no encuentren otra solución (CUCCURU, 2017).

En conclusión, la naturaleza autoejecutiva del código responde a la figura del contrato de *escrow* puesto que es un tercero quien, analizando ciertas condiciones preestablecidas, confirma el cumplimiento y distribuye las prestaciones. Si bien el tercero no es un sujeto, tampoco puede considerarse que es una de las dos partes contratantes, es algo ajeno a ellas en la medida en que no responde a ninguna de las dos una vez configurado.

Doble naturaleza.

En la medida en que el *Smart Contract* tiene un doble contenido, es coherente atribuirle una doble naturaleza. El código en la cadena de bloques es:

Por su soporte código en la cadena de bloques, una determinada documentación que puede ser constitutiva si así lo determinan los contratantes o a la que pueden compelerse recíprocamente. En todo caso, como contrato privado en formato electrónico debe dar misma prueba que en soporte papel. Además, asumiendo la inmutabilidad, veracidad y descentralización de la cadena de bloques el juez, bajo su criterio, le podrá reconocer mayor fuerza probatoria.

Por su contenido material, un contrato atípico de *escrow* al que se obligan las partes cuando confían en su autonomía para cumplir las prestaciones. La «autoejecutabilidad» es conexas a la función del contrato de *escrow* ya que el cumplimiento de las prestaciones debidas en virtud del contrato se matiza con la intervención de un tercero proveedor de

tecnología *blockchain* o mediante la referida tecnología. Articular un contrato accesorio exige el consentimiento de las partes sobre esta cuestión, no como la aceptación de una mera documentación cualificada, sino como una verdadera obligación de confiar en el código y asegurándose así el cumplimiento «forzoso» de las obligaciones pactadas fuera de la actuación ejecutiva que tienen encomendada los órganos jurisdiccionales. Al menos, *prima facie*.

3. UN EJEMPLO DE APLICACIÓN: *THE DAO*

Una DAO (Decentralized Autonomous Organization) es, bajo la traducción literal, una organización autónoma descentralizada. Se trata de organizaciones construidas sobre los *Smart contracts*, donde todos sus miembros se rigen por el código. Por lo tanto, no existe una autoridad que tome las decisiones, sino que todos los participantes de la comunidad son los que proponen inversiones y las aprueban en pie de igualdad.

Esta iniciativa nace en el ecosistema de *Blockchain* sirviéndose de la transparencia y veracidad que esta tecnología garantiza. En términos generales, el objetivo es reducir los costes de agencia. Una de las aplicaciones se enfoca a que los accionistas minoritarios estén menos expuestos a los representantes en quienes delegan sus votos (LAFARRE y VAN DER ELST, 2018).

Si bien el estudio se ha referido a Bitcoin como punto de apoyo para las explicaciones, es necesario conocer que existen otras criptomonedas y plataformas que responden a necesidades diferentes¹. Así, Ethereum es la más interesante en lo relativo a *Smart contracts* y DAOs.

Ethereum nace como un protocolo de código abierto y cuenta con la Fundación Ethereum encargada de promocionar el desarrollo del protocolo. No es una empresa con ánimo de lucro, sino que se constituye como Fundación para darle cuerpo jurídico al objetivo de reinvertir en el proyecto. Asimismo, cuenta con un conjunto de mineros como en el caso de Bitcoin.

En mayo de 2016, la primera DAO (*“The DAO”*) cobra vida de la mano de *Slock.it*. Lo más interesante de esta iniciativa en lo que a nuestro trabajo se refiere, es mostrar un ejemplo real de aplicación de esta tecnología y analizar cómo alrededor de 20.000 inversores llegaron a formar parte de una organización totalmente descentralizada.

¹ Entre otras, Ethereum, Ripple, The Hyperledger Fabric, R3 Corda, Quorum, etc.

Para que una DAO sea operativa se requiere que contenga propiedad interna (*tokens* o unidades de valor) y los usuarios al invertir adquieren derechos de voto que se traducen en influencia en el comportamiento de la organización (COINTELEGRAPH.COM, 2018).

Las normas codificadas en el *Smart contract* DAO pueden determinar que para realizar una donación a un proyecto solidario se exija un porcentaje de voto positivo del 65% de los inversores en un período de 15 días desde que se recoja la propuesta. Cualquiera de los «copropietarios» puede proponer una determinada cantidad a donar a una ONG en concreto amparándose en esa norma preconfigurada. Si el porcentaje de voto positivo se alcanza, el código autoejecutará la orden, transmitiendo los fondos señalados a la cuenta de la ONG referida. Así, la consecuencia se desencadena sin que sea necesario el control o la intermediación de un poder centralizado que cumpla con la voluntad de los propietarios -por ejemplo, un representante o un consejero delegado. La transparencia en el proceso es absoluta y la publicidad del proceso se garantiza gracias a la cadena de bloques.

Algunos fallos o retos se detectaron en la DAO. Los fundadores destacaron que la falta de una cabeza visible llevó a una situación de decisiones lentas e ineficientes. Los miembros de la comunidad buscaron un liderazgo tanto en la Fundación como en *Slock.it* cuando surgían las controversias, lo que lleva a cuestionar si realmente se está preparado para una organización descentralizada. Ciertamente, no se ha podido valorar la eficacia de esta organización debido a la crisis que supuso “*The DAO Attack*”².

Con todo, la iniciativa DAO es un *Smart contract* que puede tener mucho recorrido en cuestiones concretas relativas al gobierno corporativo. Asimismo, permite visualizar la aplicación práctica de un posible *Smart contract* más allá de transacciones básicas con criptomonedas.

² *The DAO* fue hackeada con una repercusión de entre 40 y 50 millones de dólares, el 17 de junio de 2016. El atacante se sirvió del tenor literal de las condiciones del *Smart contract* para desviar ese montante (aun yendo en contra del espíritu de la norma). La mayoría de los accionistas optaron por un *hardfork*, esto es, un cambio radical del protocolo para invalidar las transacciones previas. Este hecho constituye un hito en la tecnología *Blockchain* ya que va en contra de los principios de la cadena de bloques. Para más información: <https://blog.slock.it/the-history-of-the-dao-and-lessons-learned-d06740f8cfa5> (última visita 21 de octubre de 2018).

4. EL PAGO

Además del estudio realizado resulta procedente añadir una reflexión sobre el pago puesto que será una de las prestaciones clave a documentar en *Smart contract*.

El pago es la realización por el deudor del cumplimiento previsto en la obligación (BERCOVITZ, 2004). Son requisitos de tal cumplimiento la identidad, integridad e indivisibilidad al amparo de los artículos 1.166, 1.157 y 1.169 Cc. Respecto a ello en nada se diferencia el cumplimiento o pago modulado a través de los *Smart contract* de los modos tradicionales, producido el pago se conseguirá extinguir la obligación, liberar al deudor y satisfacer al acreedor (art. 1.156 Cc).

LEGERÉN-MOLINA (2018) identifica, sin embargo, los problemas que el recurso a la tecnología *Smart contract* puede suponer en relación con la configuración del pago por tercero o el caso de pago al acreedor aparente.

La subrogación en el pago implica la intervención de un tercero para cumplir con la prestación debida de modo que satisface el interés del acreedor. Se rige por los artículos 1.158 y 1.159 Cc, a la luz de los cuales el tercero, una vez satisfecho el pago que trae causa de una obligación ajena, podrá ejercer la acción de reembolso y/o la acción subrogatoria.

No obstante, el cumplimiento autónomo que imponen los *Smart contracts* conduce a pensar que el pago por tercero apenas tendrá lugar. Tal y como se conforma el cumplimiento de las obligaciones incorporada esta tecnología, su carácter autoejecutivo supondría que el pago por tercero resultaría, en realidad, en un doble pago en la mayoría de los casos, con las dificultades que ello conlleva.

Además, la consecuencia de la subrogación es el mantenimiento del crédito tal y como se encontraba en el patrimonio del acreedor, conforme al art. 1.212 Cc. Desde luego que el código civil no estaba pensando en la realidad de los *Smart contracts*, pero las partes consideran el código como una garantía de hecho para el acreedor que asegura el pago. Por lo tanto, ¿tendría este tercero derecho a subrogarse en la posición del acreedor en el *Smart contract*? Técnicamente no sería posible.

Por otro lado, se dificulta el pago en favor de un acreedor aparente puesto que parece difícil, con LEGERÉN-MOLINA, que un tercero se halle «en posesión del título» como exige el art. 1.164 Cc. En este caso, el título es una clave criptográfica, el error procedería del código y no sería una cuestión de apariencia.

El autor llama la atención sobre la imposibilidad de aceptar la cesión de bienes, la dación en pago y los demás subrogados del cumplimiento (artículos 1.175, 1.255, 1.521, 1.636 y 1.849 Cc). Las partes deberán constituir un acuerdo nuevo ya que el *Smart Contract*, por su naturaleza, no permite alterar las consecuencias preestablecidas ni aceptar prestaciones no preconfiguradas. Sin embargo, huelga decir que si los contratantes han optado por un *Smart contract* es porque persiguen el automatismo y la eficacia frente a estas excepciones en el cumplimiento.

Otro efecto de la utilización de *Smart contracts* para modular el pago es la desincentivación de las cláusulas penales y de los mecanismos de control del cumplimiento. El sometimiento a un código de *Smart contract* cumple con la función de garantizar el cumplimiento y de reducir los costes de una posible retractación de una de las partes puesto que no es posible. Esto es por lo que la figura de la cláusula penal resulta redundante y, en principio, innecesaria (CUCCURU, 2017).

Así, con LEGERÉN-MOLINA, en cuanto a la modulación del pago mediante *Smart Contract*, es posible aplicar la actual regulación de la contratación, con ciertas adaptaciones.

5. EJECUCIÓN: ¿TÍTULOS EJECUTIVOS?

Otra de las vías de aproximación de los *Smart Contract* es asemejar su institución con la de los títulos ejecutivos que presuponen un cumplimiento involuntario con la necesaria intermediación jurisdiccional.

La ejecución es la actuación para llevar a la práctica aquello conforme a Derecho en un supuesto concreto (ORTELLS RAMOS, 2017). El ordenamiento jurídico habilita la protección de ciertas posiciones jurídicas ante la ejecución mediante la configuración de títulos ejecutivos.

Ahora bien, la libertad del legislador en la configuración de los títulos ejecutivos se halla limitada por la prohibición de arbitrariedad del artículo 9.3 de la Constitución, de la proscripción de la indefensión que pudiera resultar de la huida de un procedimiento contradictorio conforme al art. 24.1 de la Constitución y el principio de igualdad resultante del art. 14 CE y en la Sentencia del Tribunal Constitucional 128/1994.

En esta línea, DE LA OLIVA (2005) considera que no todo objeto o documento puede ser título ejecutivo puesto que desvirtuaría la institución y podría atentar contra estos principios. En este sentido, cabría que los *Smart contract* como documentos con una

especial ejecución por el código y publicidad por la cadena de bloques los constituyera el legislador como título ejecutivo.

Así las cosas, deviene necesario desarrollar la argumentación en dos líneas de pensamiento. La primera de ellas atendiendo a la naturaleza y principios que rigen los títulos ejecutivos para garantizar ciertos derechos en el marco jurídico español. La segunda, analiza la esencia de los propios *Smart Contract* en aras de identificar si el objetivo que persiguen es compatible con el de ser un título ejecutivo.

En cuanto a lo primero, el título ejecutivo coloca al ejecutante en una posición de supremacía y limita el principio de contradicción (ORTELLS RAMOS, 2017). Debido a estos desequilibrios entre las partes, el título ejecutivo presenta una serie de características esenciales: tipicidad, documentación y representación de un acto jurídico que constituye un deber de prestación.

La tipicidad supone que sólo tendrán la consideración de título ejecutivo los que la ley determine y cuando concurren todos sus requisitos (art. 517 Ley de Enjuiciamiento Civil, en adelante LEC). Esta exigencia cumple una función de garantía para el ejecutado que conoce que sólo en esos supuestos quedará sometido a la potestad jurisdiccional ejecutiva. Los *Smart Contracts*, actualmente, no se recogen como supuesto de título ejecutivo. Además, debido a que el listado del mencionado artículo es un *numerus clausus*, su incorporación exigiría un cambio legislativo.

En cuanto a la documentación, es necesario aportar el documento con la demanda ejecutiva (art. 550 LEC). Puesto que el soporte electrónico es considerado válido, de conformidad con los arts. 3.6 de la Ley 59/003, de 19 de diciembre, de firma electrónica (en adelante, LFE), 17 bis de la Ley del Notariado de 29 de mayo de 1862 (en adelante, LN) y art. 27 de la Ley 18/2011 de 5 de julio, reguladora del uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la Administración de Justicia (en adelante, LTICA), sí que cabría incorporar a la demanda un *Smart contract* si se hubiera tipificado.

Respecto a la incorporación, el supuesto del título también determina qué debe representar y su contenido. De esta manera, el órgano jurisdiccional deberá comprobar el documento y su contenido conforme a la regulación relevante respectiva que, de cumplirse, implicará la ejecución solicitada. Ahora bien, al margen de las dificultades que puede encontrar tal órgano en comprobar ciertos requisitos en el *Smart contract* (como se expondrá

posteriormente), surgen dos conflictos fundamentales que se incardinan con la segunda línea de argumentación.

Los *Smart contract* no son título ejecutivo porque no pueden serlo. El cumplimiento autónomo de las prestaciones no respeta los principios que rigen el proceso de ejecución por el que se actúa la potestad ejecutiva encomendada a los órganos jurisdiccionales.

Así, el principio de contradicción aun limitado sigue presente en la ejecución en la medida en que el ejecutado puede presentar ciertas alegaciones y peticiones respecto a infracciones procesales que cometa el órgano jurisdiccional o incoherencias entre el estado del título y el estado extraprocesal de los hechos.

Sin embargo, en un *Smart contract* no es posible detener el cumplimiento para garantizar esta contradicción. Supóngase un caso en el que el código ha sido erróneamente programado (se podría hablar de un fallo formal del título) y le exige al deudor por segunda vez que cumpla la misma prestación ya satisfecha al acreedor. El deudor no tiene posibilidad de frenar esa exigencia de cumplimiento arguyendo la falta de título.

El proceso de ejecución se caracteriza por la falta de igualdad entre las partes. En este sentido, también el *Smart contract* genera una relación de desigualdad. Póngase en la situación de una aerolínea que se obliga mediante este código a indemnizar en caso de retraso del vuelo por más de 3 horas. En el momento en que cualquier viajero se identifique con un título y el *Smart contract* valide el billete y la circunstancia del retraso, la compañía observará cómo se produce el cumplimiento autónomo de la prestación. La oposición, en su caso, concurrirá producido el pago.

Por otra parte, el proceso se rige por el principio dispositivo dado que se despacha la ejecución por petición del ejecutante. Esto no es posible en el caso de *Smart contract*. No es un título en poder del ejecutante que puede utilizar o no. Es una realidad que la prestación tendrá lugar de concurrir los supuestos predeterminados.

Es decir, si se regulara el *Smart contract* como título ejecutivo, el legislador atentaría contra dos principios fundamentales del proceso de ejecución: dispositivo y contradictorio (aun con sus limitaciones). Sin la posibilidad de comprobar por el órgano jurisdiccional competente que la ejecución es conforme a derecho, ni de alegar ninguna defensa por el ejecutado, ni siquiera de disponer de la ejecución por el ejecutante, se está ante una violación del principio de no arbitrariedad y de seguridad jurídica del art. 9.3 así como de un caso de indefensión prohibido por el art. 24 de la Constitución Española.

A todo ello se añade que los *Smart contract* no son título ejecutivo porque no «quieren» serlo. GONZÁLEZ-MENESES (2018) recuerda que el ordenamiento jurídico y la intervención judicial cobran sentido cuando el cumplimiento de lo acordado depende de la voluntad humana. Si esta falla se desarrollan estos mecanismos de auxilio para imponerle a la contraparte el cumplimiento con ciertas garantías. Sin embargo, en un ecosistema nuevo donde la realización efectiva de lo pactado es automática y no depende del obligado, resulta innecesario el actual cuerpo contractual con sus brazos institucional y normativo.

Éste es el sustrato ideológico de los creadores y precursores de esta tecnología y sus usos (los criptoanarquistas). De modo que, si bien es ampliamente discutible que los *Smart contracts* vayan a suponer la abolición del aparato del derecho contractual tal y como se conoce hoy, es necesario entender que estos acuerdos inteligentes lo que persiguen *a priori* es evitar al juez.

En este sentido, el proceso ejecutivo parte de una premisa fundamental que es la del incumplimiento, mientras que el *Smart contract* tiene por fin esencial evitar la posibilidad de que una parte incumpla (si bien dependerá de la configuración dada al código).

Por tanto, no cabe concebirlos como una herramienta que facilite la intervención de los poderes públicos para ejecutar, sino un medio que elimina el presupuesto del incumplimiento que justifica la función judicial ejecutiva. Lo cual no deja de ser un riesgo para las garantías constitucionales planteadas y un reto, como se desarrollará más adelante, para los órganos jurisdiccionales competentes.

6. EL NOTARIADO Y LA FUERZA PROBATORIA

La plataforma *Stampery.co* aprovecha la tecnología *Blockchain* para asegurar la existencia, la integridad y la atribución de comunicaciones y datos. Su creador, Luis Iván Cuende, un activo criptoanarquista, planteó el modelo de negocio con el lema: «*send notaries on vacation*». Es controvertida la cuestión del notariado en el estudio de los *Smart contracts*.

Sin embargo, es necesario reflexionar sobre cómo funciona este servicio para comprender los retos jurídicos que plantean como competidores del notariado *Blockchain* en conjunto con los *Smart contracts*.

La cadena de bloques permite incorporar a la transacción un conjunto limitado de datos. *Stampery.co* extrae el hash criptográfico de los datos del documento que se desea registrar

y lo incorpora a la cadena de bloques. Es decir, se genera una suerte de huella digital que permite corroborar si el documento presentado es aquel que se incorporó a *Blockchain*; o si no lo es, en caso de que no coincida con la huella digital porque, por ejemplo, se ha modificado algún extremo de éste.

Así las cosas, deviene necesario plantearse las funciones que desempeña el notario en el ordenamiento jurídico latino. El notariado desempeña funciones de asesoramiento legal, de aseguramiento de la identidad y capacidad de las partes, y de tutela pública documental y preconstitución de prueba cualificada (IBÁÑEZ JIMÉNEZ, 2018).

El autor recuerda que el *Smart contract* no crea presunción legal de veracidad sobre el hecho de la redacción del documento ni de la disposición de las instrucciones relativas a su forma y contenido, ni sobre la incorporación de determinadas cláusulas, ni de la atribución de la autoría auténtica de esas cláusulas, ni tampoco de la identidad ni capacidad de los contratantes. Esto es, no supe la función principal del notariado que es dar fe del hecho de que las partes han prestado un consentimiento válido al contrato o transacción.

En este sentido, la opinión mayoritaria del notariado concibe la tecnología de la cadena de bloques como el medio técnico más eficiente para registrar y retener el contenido obligacional, superar los mecanismos de contratación electrónica previos y asegurar con excepcionales garantías la invariabilidad de ese contenido y el momento de su documentación en código. Es decir, podrá cumplir una función de repositorio, otorgando autenticidad material (que no legal) al documento.

Esta cuestión entronca con el valor probatorio que puede ofrecer un *Smart contract*.

Hoy en día, el *Smart contract* es un medio de prueba no regulado al que se le debe aplicar el mismo régimen que a cualquier otro documento privado (arts. 324 y ss. LEC). Esto supone, cuando menos, que hará prueba plena en el proceso si su autenticidad no es impugnada por la parte a la que perjudique (*ex art. 326 LEC*). El carácter electrónico, de nuevo, no resulta óbice para que el documento tenga el valor que la legislación le otorga (art. 3.7 LFE).

Ahora bien, la ley, en virtud de los artículos 1.216 Cc y 317.2 LEC, otorga al notario la función de dar forma legal y advenir negocios constituyendo documentos públicos. Son estos documentos los que, a la luz del art. 319 LEC, hacen prueba plena de tres cuestiones:

i) del hecho, acto o estado de cosas que documenten; ii) de la fecha en que se produce la documentación; y, iii) de la identidad de los fedatarios e intervinientes.

Los *Smart contracts*, al quedar registrados en la cadena de bloques, contarían con un sello de tiempo no cualificado de acuerdo con el artículo 42 del Reglamento N° 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza de las transacciones electrónicas en el mercado interior (en adelante, reglamento eIDAS) (IBÁÑEZ JIMÉNEZ, 2018).

Actualmente, la mayor carencia del *Smart contract* es el reconocimiento legal de la firma electrónica. El artículo 3.3 LFE considera firma electrónica reconocida a «la firma electrónica avanzada basada en un certificado reconocido y generada mediante un dispositivo seguro de creación de firma». Esta firma electrónica avanzada supone la identificación del firmante, que puede controlarla con confianza, y la detección de modificaciones posteriores de los datos firmados (*ex art.* 3.2 LFE). En este sentido, gracias a la tecnología *Blockchain* no hay duda de la trazabilidad e inmutabilidad de las transacciones de los documentos.

El reto es la expedición de ese certificado reconocido por el que se garantice, entre otras cosas, la identidad del firmante y su control exclusivo sobre el uso de los datos de creación de firma, conforme a los artículos 12 y 13 LFE. En todo caso, no podrá dar fe de la capacidad de los intervinientes en el momento de suscribir un contrato (de la manera en que lo haría un notario), aunque sí de su identidad.

Ante esta laguna, ya existen proyectos como los de *Qualif_ID* o *Signatura* o *Signen* que pretende aunar el marco legal de la firma electrónica, que en sede europea es el Reglamento eIDAS, y la trazabilidad e inmutabilidad del contenido que ofrece *Blockchain*.

Así las cosas, será una decisión legislativa la que determine la fuerza probatoria atribuible a los *Smart contracts*. Documentos que si bien no incorporan el control de la legalidad propio de la autorización notarial, cuando incorporasen la firma electrónica reconocida supondrían unas garantías de veracidad muy superiores a las de un documento privado tradicional.

Por todo ello, puede devenir innecesaria la fe pública en lo relativo a los contratos y transacciones donde el elemento humano tiende a desaparecer, sin comparecencia de

partes o, en los casos en que se aprecien aseguradas la identidad y capacidad de las partes (por ejemplo, el mercado bursátil).

Sin embargo, en la medida en que las partes deseen otorgar autenticidad legal al documento, preconstituir prueba plena, garantizar la capacidad de las partes, así como aprovechar el asesoramiento jurídico innato a la función notarial, la intervención del notario es precisa.

Reconocimiento de la fuerza probatoria de los datos registrados en *Blockchain*

(ORTEGA; PUERTAS, 2018; MARCHENA, 2018)

Caso Huatai Yimei, sentencia (2018) Zhe 0192 Min Chu No. 81

El objeto de litigio es determinar si una compañía tecnológica ha violado los derechos de autor de la empresa Huatei Yimei.

La demandante presentó como prueba cierta información registrada en *Blockchain* a través de *baoquan.com*. *Baoquan.com* es una plataforma que examina el contenido proporcionado y lo almacena en una cadena de bloques. Así, Huatei Yimei proporcionó capturas de pantalla de algunas páginas web, así como texto supuestamente usado sin su autorización.

El juzgado reconoce la validez probatoria de las evidencias registradas en *Blokchain* y del sello temporal debido a la naturaleza inmutable de dicha tecnología.

Para ello, estudió la integridad de las fuentes y el contenido de la información electrónica registradas que en el caso eran consistentes con el hash calculado. Además, analizó la seguridad de los medios técnicos, la legitimidad de creación de los métodos y la correlación entre pruebas.

7. CONFLICTOS JURÍDICOS

A partir de lo expuesto, es posible plantear algunos de los retos que los *Smart contracts* presentan para el poder judicial.

En primer lugar, la imposibilidad práctica de evitar el cumplimiento de la obligación por circunstancias no contempladas en el propio contrato. Como ya se ha señalado, la nota definitoria de los *Smart contracts* es su carácter autoejecutivo. Por tanto, la intervención

judicial acontecerá con posterioridad al cumplimiento de la prestación en principio debida y el contenido litigioso responderá, habitualmente, a cuestiones de validez, eficacia del contrato o sobre el estado diferente de las cosas, reduciendo considerablemente la litigiosidad relativa al incumplimiento.

Con IBÁÑEZ JIMÉNEZ (2018), los *Smart contracts* traen ciertas cuestiones que las partes tendrán que valorar por su potencial litigiosidad. Las partes no podrán retractarse, como se viene apuntando, lo que puede dar lugar a situaciones de excesiva onerosidad sobrevenida. Asimismo, se añade la imposibilidad de cumplir de un modo diferente al codificado, cuestión que se trató en el capítulo del pago en este estudio.

Por lo tanto, el remedio predominante será el restitutorio e indemnizatorio frente al de cumplimiento en forma específica, sobre todo, a nivel judicial (FELIU REY, 2018).

Ahora bien, conviene apuntar que existen propuestas de aplicación a los *Smart contracts* y las cadenas de bloques para resolver algunas de las cuestiones señaladas.

Ante la imposibilidad de detener el cumplimiento una vez activado el código se ha introducido la posibilidad de incorporar un código adicional denominado «código suicida o autodestructivo» que, como su propio nombre indica, produce la desactivación del *Smart contract*.

En lo relativo a la rigidez de la descentralización, se están planteando modelos híbridos o plataformas *Blockchain* privadas. Estos sistemas pueden subsanar el problema de la identificación de usuarios, así como pueden incorporar «nodos privilegiados», esto es, participantes en la red que presentan facultades especiales. Así las cosas, estos nodos serían capaces de corregir errores en el código o revertir ciertas instrucciones.

No obstante, puede apreciarse que las soluciones propuestas suponen un ataque a la naturaleza de los *Smart contracts*. La pérdida de descentralización daña precisamente esa descentralización que es el pilar fundamental para garantizar la veracidad y superar la desconfianza entre los miembros de la red. Por su parte, si los contratantes no tienen plena seguridad en que el código ejecutará autónomamente las instrucciones configuradas, se pierde la eficiencia que se busca a través de la introducción de mecanismos que aseguran el cumplimiento de las obligaciones asumidas por las partes.

En un segundo orden de cosas, otro reto es la comprensibilidad del lenguaje. Cabe cuestionarse con O'SHIELDS (2017) si verdaderamente el lenguaje informático es una ventaja o un inconveniente en términos de accesibilidad. Los órganos jurisdiccionales y

abogados precisarán de una versión del código en lenguaje natural legible, así como la garantía de que el código se haya mantenido inalterado respondiendo a tal significado para enjuiciar la situación o asesorar a su cliente. Consecuentemente, resulta razonable predecir que la mayoría de *Smart contracts* responderán al modelo de acuerdo previo y posterior documentación en código, sin carácter constitutivo, para proporcionar mayor seguridad jurídica.

LEGERÉN-MOLINA (2018) llama la atención sobre los retos que en este ámbito supondrán los contratos suscritos y elaborados por inteligencias artificiales (uno de los campos con mayor investigación y que más potencial tiene respecto de la tecnología *Blockchain*). Estos *Smart contracts* serán la forma del contrato, el vehículo escogido por las partes para manifestar su voluntad. El reto aquí es que tales sujetos podrían ser máquinas (los contratos popularmente conocidos como *Machine to Machine, M2M*). Si bien no es objeto de este trabajo, conviene vaticinar la necesidad de que los órganos jurisdiccionales comiencen a cuestionarse la calificación jurídica de estos códigos, de los «sujetos» que los emiten y a familiarizarse con ese lenguaje puesto que los pronósticos futuros son cada vez más complejos.

En tercer lugar, los *Smart contracts* contraponen las garantías de las condiciones determinadas frente a las posibilidades de los conceptos indeterminados. En este sentido, ciertas previsiones propias del ámbito contractual como la diligencia debida deberán trasladarse a actos concretos y objetivables. Los órganos jurisdiccionales competentes ante estas situaciones deberán interpretar si la voluntad de las partes iba más allá de las específicas y objetivables condiciones configuradas en el código. Por lo tanto, se observa que los costes de transacción de los *Smart contracts* serán más elevados respecto de la contratación tradicional, en particular, supondrá un gran peso el diseño de los mismos, debido a las trascendentes consecuencias que conlleva en el cumplimiento una errónea codificación o «traducción» del lenguaje natural. En contraposición, como se ha venido repitiendo, los costes de ejecución se reducirán enormemente, por lo que será una decisión de los contratantes estimar el balance entre sendos costes.

Se propone, por ejemplo, un supuesto en el que las partes acuerdan un arrendamiento de vehículo por el que el arrendatario se compromete a cuidar del bien con la diligencia de un buen padre de familia. En este sentido, el código es incapaz de recoger este compromiso de diligencia de un buen padre de familia por ser indeterminado. No obstante, es posible recoger que el arrendatario acudirá al taller una vez cada dos meses

y que, de hacerlo, se registrará tal información en la cadena de bloques de modo que podrá seguir disfrutando del uso del vehículo. En caso contrario, a los dos meses, el vehículo se bloqueará impidiendo que el arrendatario tenga acceso a éste.

Desde una perspectiva práctica, se observa la necesidad de un buen diseño de la cláusula de la diligencia debida. Los costes de transacción se incrementarán debido a la necesidad de negociar las concretas obligaciones y las consecuencias en caso de incumplimiento. Asimismo, se añade la negociación sobre cómo plasmarlo en lenguaje código y qué oráculos se consideran de confianza por las partes para asumir su información y, por tanto, el cumplimiento (¿un taller oficial? ¿Cualquier taller? ¿Quién introduce la información? ¿El propio vehículo inteligente?).

Además, jurídicamente, son varias las cuestiones que se plantean debido a la falta de jurisprudencia y de práctica en el ámbito. ¿Debe interpretarse que las partes se han obligado a comportarse con la diligencia de un buen padre de familia del art. 1.555 2º Cc o a llevar el vehículo al taller? Porque, aunque el arrendatario lleve a cabo otras actuaciones diligentes que tradicionalmente fueran suficientes, de no cumplir la estipulada en el código se resolverá el contrato *de facto*. ¿Debe el juez decidir conforme al documento en lenguaje natural o al amparo de los concretos términos exigidos en el *Smart contract*?

Serán de aplicación los tradicionales principios de interpretación de los contratos de los artículos 1.281 y ss. Cc, entre los que resulta especialmente interesante el precepto 1.283 Cc sobre no entender incluidos en términos generales casos diferentes a los que las partes quisieron contratar. Asimismo, serán trascendentes las decisiones de los jueces que se manifiesten sobre la equiparación entre términos objetivos y conceptos tradicionalmente indeterminados.

En cuarto lugar, los riesgos de la eficiencia. Aun cuando las partes persigan el asegurar el cumplimiento de las prestaciones debidas en virtud del contrato y, el acuerdo, por la posibilidad de objetivación, sea propicio para su codificación, hay que recordar que no es posible verificar completamente los elementos del contrato. Así, se favorece o no existe control sobre negocios simulados, objetos fuera de comercio o servicios imposibles. De esta manera, las consecuencias de la eficiencia pueden tener un impacto mucho mayor (PRENAFETA RODRÍGUEZ, 2016).

Piénsese en un *Smart contract* que entregue archivos de pornografía infantil por una cierta cantidad, no es posible retirarlo si no se ha previsto el código suicida o si la cadena de bloques no es privada. Se llega al absurdo de un contrato nulo que continúa vigente teniendo el efecto configurado cada vez que se realiza la prestación desencadenante.

Además, esta situación implica que los jueces al declarar la nulidad del contrato al amparo del art. 1.271 Cc y decidir retirar el negocio del mercado, no serían capaces de ejecutar lo juzgado, facultad que les otorga en exclusividad la Constitución (art. 117.3 CE), lo que supone un claro atentado a la tutela judicial efectiva reconocida en el art. 24 CE.

En quinto lugar, la interpretación de nuevas actuaciones. Por ejemplo, en opinión de TUR FAÚNDEZ (2018), se puede concebir que el no mantenimiento de la cuenta abierta en la cadena de bloques por una de las partes sea reconocido como una condición resolutoria expresa. Se trata de una actuación fácilmente verificable que produce de modo automático la resolución del *Smart contract*. ¿Qué ocurriría si fuera un caso de documentación con contrato ya perfeccionado? ¿Se trata de una resolución de ese contrato? De no haber acuerdo entre los contratantes sobre la repercusión de dicha actuación, serán los jueces los que deberán considerar si esta conducta puede considerarse de incumplimiento, amparando la aplicación del art. 1.124 Cc o si, por el contrario, el acuerdo sigue vigente sin posibilidad de exigir la resolución puesto que tal incumplimiento- la actuación resultante en el cierre de la cuenta abierta- carece de trascendencia resolutoria en ausencia de pacto por afectar únicamente a cómo haya de actuarse el pago.

Piénsese en un contrato en el que se articula un *leasing* de maquinaria industrial: la parte A se compromete a un pago mensual de cierta cantidad de dinero que le permite el uso y disfrute de la maquinaria; además, si todos los pagos se completan, la parte A adquiere la propiedad del bien al final del periodo pactado. El *Smart contract* se configura de manera que permite la utilización por A de la maquinaria -supóngase que se activa mediante una contraseña porque la máquina es inteligente (IoT)- si A deposita cada mes antes del término acordado la cuantía señalada. En un caso extremo -porque la codificación permitiría ciertos impagos si así se preconfigura-, si A decide no depositar en esa fecha, la maquinaria se desactiva y B se asegura que A ya no puede seguir haciendo uso de la ésta. La cuestión, ante el incumplimiento de A, es: ¿B ha resuelto el contrato o mantiene la facultad de resolver o exigir el cumplimiento?

Otras cuestiones problemáticas que se pueden plantear son relativas a la garantía que ofrece un *Smart contract*. De nuevo, recordando el caso de la aseguradora que libera la cantidad debida en caso de retraso de un vuelo, ¿qué ocurre si la aseguradora vacía su cuenta de criptomonedas? Es decir, la aseguradora podría incumplir su compromiso frente al beneficiario del seguro retirando los fondos de la cuenta de la que el *Smart contract* debiera extraerlos. Este caso, posible con consumidores dado que es una prestación favorable a los mismos, puede suponer desproveer al consumidor de una garantía que se le ofreció. Piénsese que los consumidores que eligieron este seguro pudieron escogerlo por la seguridad que implica un *Smart contract*, o por la conveniencia en términos de rapidez de solución al caso de retraso. Este plus que podría decantar la balanza por esta aseguradora frente a sus competidoras se vacía contenido. ¿Puede ser el vaciamiento de cuenta un incumplimiento de contrato?

En conclusión, debe admitirse que los *Smart contracts* pueden ser una útil herramienta de autotutela, que reducirá la litigiosidad relativa al incumplimiento, mejorando la eficiencia y agilidad del mercado. No obstante, son numerosos los conflictos que estos *Smart contracts* despiertan. El legislador debe ser consciente a la hora de crear un marco jurídico de todos estos retos, así como de dar armas a los jueces para que efectivamente sean capaces de proteger los intereses legítimos de las partes.

III. REGULACIÓN EN LA ACTUALIDAD: DERECHO COMPARADO

En este apartado se pretende introducir algunas de las más recientes regulaciones que ciertos Estados han adoptado respecto a los *Smart contracts* y a la tecnología *Blockchain*.

Así, es posible observar cómo los Estados están reaccionando a los potenciales usos de esta tecnología. Esta tendencia regulatoria puede ser un aliciente para que la Unión Europea y España se decidan a crear un marco jurídico que responda a las necesidades de seguridad jurídica que requieren los usuarios de *Smart contracts*.

1. ESTADOS UNIDOS

Resulta destacable la iniciativa legislativa de ciertos estados de Estados Unidos que buscan fomentar la utilización de la tecnología *Blockchain* y definir jurídicamente elementos como los *Smart contracts*.

Así, el estado de Arizona aprobó en marzo de 2017 un proyecto de ley que admitía el registro válido de datos en *Blockchain* y definió *Smart contract* en términos de programa informático que al ejecutarse sobre una cadena de bloques permite la transmisión de activos en ella.

No obstante, además de esa definición, el Estado de Arizona ha regulado que a «un contrato relacionado con una transacción no se le puede negar efecto, validez o eficacia legal solamente porque contenga un término en *Smart contract*». Esto supone un gran paso en el reconocimiento de efectos jurídicos de esta tecnología y permite a las empresas de ese Estado utilizar con mayor seguridad jurídica los *Smart contracts*.

El estado de Vermont, por su parte, ha presentado un proyecto de ley que como auténticos los datos registrados en una cadena de bloques (H.B. 868, 2016 Gen. Assemb., Reg. Sess. (Vt. 2016)). Así, se admite que las partes aporten como prueba ante un órgano jurisdiccional información registrada en *Blockchain* y esta tiene presunción de veracidad si concurren ciertos requisitos.

Además, Nevada ha definido la tecnología *Blockchain* reconociendo jurídicamente que los datos ahí registrados presentan las notas de cronología, consistencia y validez por el uso de criptografía (Senate Bill No. 398 in June 2017).

Delaware ha permitido expresamente a las empresas la creación y mantenimiento de registros corporativos en la cadena de bloques que serán válidos legalmente (Senate Bill

69). Esta iniciativa responde a una hoja de ruta en tres fases donde la primera es implementar la cadena de bloques y los *Smart contracts* en los archivos públicos del Estado. La segunda pretende regular un «*Smart Uniform Commercial Code*» lo que resultaría trascendente a la hora de que otras regulaciones se puedan inspirar en un marco consistente que atienda a todas las perspectivas contractuales y mercantiles que los *Smart contracts* plantean. Finalmente, en la tercera pretende implementar en la cadena de bloques un registro de las acciones de las empresas con sede en Delaware (REMOLINA, 2017).

2. EUROPA

En sede europea ha destacado la iniciativa maltesa. El Parlamento maltés aprobó el 4 de julio de 2018 tres leyes relativas a *Blockchain*. En concreto, resulta interesante el establecimiento de una autoridad que certificará las plataformas de cadenas de bloques para ofrecer seguridad jurídica a los usuarios que deseen desarrollar sobre o servirse de ellas (*Malta Digital Innovation Authority Act*).

Por su parte, Francia, con la aprobación de la ORDENNACE N° 2017-1674 DU 8 DÉCEMBRE 2017, ha sido el primer país europeo en definir un régimen jurídico adaptado a la transferencia de los derechos de propiedad de títulos financieros mediante la tecnología *Blockchain*.

La Unión Europea en el contexto del Grupo de Trabajo de la Comisión sobre Tecnologías Financieras ha desarrollado un Observatorio de *Blockchain* de la Unión Europea que responde a la voluntad de liderar esta tecnología. Sin embargo, los fundamentos de la cadena de bloques (transparencia e inmutabilidad) se enfrentan al otro caballo de batalla de la Unión, el 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 (Reglamento general de protección de datos).

No obstante, existe un principio legislativo europeo contrario a la regulación específica de una determinada tecnología. Esto así porque se considera que es más fructífera una regulación flexible y abierta a desarrollos futuros mediante principios generales que sean de aplicación general, una regulación neutral. Es por ello que no se prevén iniciativas específicas relativas a los *Smart contracts*, sino que se persigue la regulación de sus usos

y la generación de espacios que fomenten el estudio y aplicación de esta tecnología (PARLAMENTO EUROPEO, 2018).

Finalmente, en España, el Congreso ha recibido, entre otras, la Proposición no de Ley sobre regulación, tributación, comunicación del uso legal de criptomonedas y la tecnología *Blockchain* (Boletín Oficial de las Cortes Generales, de 20 de marzo de 2018, Núm. 321). El enfoque español se centra en la regulación del uso de *Blockchain* en sede financiera, así como en la tributación de las criptomonedas y el riesgo de fraude fiscal (véase el Informe sobre el Anteproyecto de Ley de Medidas de prevención y Lucha contra el Fraude Fiscal, de 19 de octubre de 2018, del Consejo de Ministros).

En este sentido, como se manifestó al inicio del estudio, la potencialidad de *Blockchain* y, especialmente, de los *Smart contracts* se está viendo eclipsada por los retos de las criptodivisas, uno de sus múltiples usos, aunque el más conocido. Así, España aún no presenta una regulación al respecto ni tampoco un reconocimiento de los registros en las cadenas de bloques ni de las transacciones a través de los *Smart contracts*.

IV. CONCLUSIONES

La cadena de bloques y los *Smart contracts* presentan un gran potencial para disrumpir la contratación empresarial. Disponer de un registro o un sistema de transmisión secuencial, consistente, resistente, distribuido, que evita el doble gasto y que no requiere de un intermediario centralizado, sino de una red de miembros, supone innumerables oportunidades. Además, como se ha mostrado a lo largo del trabajo, es posible registrar en la cadena de bloques acuerdos autoejecutables, digitales y descentralizados, los llamados *Smart contracts*.

Así las cosas, la necesidad de profundizar en la viabilidad jurídica de utilizar estos mecanismos es palmaria. La reducción de los costes de ejecución, la trazabilidad de las transacciones y las garantías que ofrecen conjuntamente *Blockchain* y *Smart contracts* han despertado el interés de todo tipo de empresas. Y es, en este contexto, en el que este estudio ha cobrado pleno sentido.

Ahora bien, debido al estadio incipiente de esta tecnología y a la falta de doctrina científica que, de forma sistemática y consolidada analice las cuestiones jurídicas asociadas, este estudio ha presentado algunas limitaciones a la hora de comprender plenamente el funcionamiento de estas tecnologías y, por consiguiente, la calificación jurídica que merecen.

Además, debe tenerse en cuenta que todavía no existe normativa específica que considere los retos jurídicos que suponen los *Smart contracts*. Tampoco los tribunales se han pronunciado sobre el reconocimiento jurídico de estas tecnologías (salvo casos excepcionales, como el ya expuesto en China).

Siendo consciente de los límites de este trabajo de investigación es posible concluir que jurídicamente son de interés los conocidos como *Smart Legal Contract* en los que se utiliza el código para articular, verificar y hacer cumplir un acuerdo, combinando lenguaje máquina y lenguaje natural.

De este modo, el código responderá, habitualmente, a una obligación contractual de documentación pactada por los contratantes sin que se le otorgue el carácter de presupuesto de validez del contrato. En principio, se puede prever que los *Smart contract* tomarán la estructura de contrato previamente perfeccionado en lenguaje natural y posterior documentación en lenguaje código.

En la medida en que el *Smart Contract* tiene un doble contenido, es coherente atribuirle una doble naturaleza. Por su soporte código en la cadena de bloques, una determinada documentación que como cualquier contrato privado en formato electrónico debe dar misma prueba que en soporte papel y, además, el juez, bajo su criterio, podrá reconocerle mayor fuerza probatoria.

Por su contenido material, un contrato atípico de *escrow* al que se obligan las partes cuando confían en su autonomía para cumplir las prestaciones. La «autoejecutabilidad» es conexas a la función del contrato de *escrow* ya que el cumplimiento de las prestaciones debidas en virtud del contrato se matiza con la intervención de un tercero proveedor de tecnología *blockchain* o mediante la referida tecnología.

La modulación del pago a través del *Smart contract* no impide la aplicación de la normativa referente a las instituciones de pago por tercero, dación en pago, etc. Ahora bien, presenta algunas peculiaridades debido a que la utilización de esta tecnología obstaculiza o, incluso, impide en la práctica la aplicación de figuras jurídicas como la de los subrogados en el pago.

En lo referente a considerar los *Smart contracts* como título ejecutivo debe afirmarse que no se les puede atribuir tal naturaleza. De una parte, los *Smart contracts* suponen en esencia la voluntad de suprimir el presupuesto fundamental del proceso ejecutivo: el incumplimiento de la contraparte. Asimismo, el cumplimiento forzoso propio del *Smart contract* no cuenta con garantías jurisdiccionales (el órgano jurisdiccional, en principio, no participa y, en caso necesario, ve limitada su capacidad de intervención), poniendo en jaque principios fundamentales como el de la tutela judicial efectiva del artículo 24 de la Constitución.

En lo relativo al notariado latino, la conjunción *Smart contract* y *Blockchain* resulta de gran impacto en cuanto a la función de tutela pública documental o de repositorio. Presentan menos rivalidad en lo respectivo al cualificado asesoramiento legal y a la autenticación legal de los documentos que llevan a cabo los notarios. Ahora bien, debe tenerse en cuenta que a estas tecnologías todavía les queda recorrido en materia de aseguramiento de la identidad y capacidad de las partes (con las nuevas herramientas que se encuentran en desarrollo) así como en la preconstitución de prueba cualificada, que dependerá de los pronunciamientos que realicen los órganos jurisdiccionales en cuanto al reconocimiento de los atributos de la cadena de bloques.

En términos más generales, algunos de los retos a los que los órganos jurisdiccionales deberán enfrentarse respecto a los *Smart contracts* son la comprensibilidad de su lenguaje código y los avances en materia de contratación *Machine to Machine*. Por otro lado, los conflictos tenderán a resolverse en términos restitutivos o indemnizatorios, con una intervención judicial posterior al cumplimiento *in natura* forzado por el *Smart contract* y otorgando al poder judicial una capacidad de actuación más limitada, dependiente de su incorporación como oráculos. previsiones como los códigos suicidas o tener lugar en las *Blockchain* privadas.

Existen iniciativas legislativas en otros Estados que procuran ofrecer un marco jurídico a los usuarios de estas tecnologías con el objetivo de fomentar su utilización con mayores garantías. El estado de Delaware ha destacado con su regulación sobre el registro de activos corporativos en *Blockchain*, Malta con un órgano supervisor de las cadenas de bloques y China con la formación específica de órganos jurisdiccionales para que sean capaces de juzgar la validez jurídica de estas tecnologías. Frente a estas excepciones, la mayoría de las regulaciones, como la española, se encuentran titubeantes a la hora de legislar sobre la materia, enfocándose principalmente en las criptodivisas, los mercados financieros o en las nuevas formas de financiación y dejando en un segundo plano los *Smart contracts*.

En conclusión, como cualquier materia interdisciplinar y novedosa, *Blockchain* y *Smart contracts* exigen un estudio jurídico profundo que permita el aprovechamiento de su potencial sin descuidar los intereses legítimos de los participantes. Es momento de que juristas y programadores se den la mano para afrontar esta nueva realidad.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

ÁRIAS POU, M. (2007): *Manual práctico de comercio electrónico*, LA LEY, Madrid.

BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, R., VALLADARE RASCÓN, E. (2004): *Manual de introducción al derecho, derecho civil patrimonial*, Bercal, Madrid.

DE LA OLIVA SANTOS, A. (2005): *Derecho Procesal Civil. Ejecución forzosa y procesos especiales*, Editorial Universitaria Ramón Areces, Madrid.

DE PABLO CONTRERAS, P. (2000): *AAW, Curso de Derecho Civil (II), Derecho de obligaciones*, Colex, Madrid.

DÍEZ-PICAZO, L. (2007): *Fundamentos del derecho civil patrimonial I Introducción teoría del contrato*, Aranzadi, Pamplona.

MARTÍNEZ DE AGUIRRE ALDAZ (2000): *AAW, Curso de Derecho Civil (II), Derecho de obligaciones*, Colex, Madrid.

MOSSET DE ITURRASPE, J. (1992): *Contratos*, Rubinzal – Culzoni, Buenos Aires.

ORTELLS RAMOS, M. (2017): *Derecho Procesal Civil*, Aranzadi, Pamplona.

TUR FAÚNDEZ, C. (2018): *SMART CONTRACTS Análisis jurídico*, Reus, Madrid.

ARTÍCULOS:

CERVERA, P. (2016): «*Smart contracts: la eficacia autónoma*», *Estrategia financiera*, N° 343, páginas 26-31.

CUCCURU, P. (2017): «*Beyond bitcoin: an early overview on Smart contracts*», *International Journal of Law and Information Technology*, N° 25, páginas 179-195.

DAVARA FERNÁNDEZ DE MARCOS, E. (2017): «*Los Smart contract*», *Actualidad administrativa*, N° 7-8.

FELIU REY, J. (2018): «*Smart Contract: Concepto, ecosistema y principales cuestiones de Derecho Privado*», *La Ley Mercantil*, N° 47 (mayo), páginas 1-18.

HERNANDO CEBRIÁ, L. (2018): «*El contrato de “escrow” (depósito documentario)*», *Revista de Derecho Mercantil*, N° 307, páginas 209-253.

IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J. (2018): «*Smart contract y notariado español: algunas claves orientadoras*», *La Ley mercantil*, N° 48 (junio), página 1.

- LAFARRE, A., VAN DER ELST, C. (2018): «Blockchain Technology for Corporate Governance and Shareholder Activism», *Tilburg Law School Legal Studies Research Paper Series*, N° 7.
- LEGERÉN-MOLINA, A. (2018): «Los contratos inteligentes en España», *Revista de Derecho Civil*, Vol. V, N° 2, páginas 193-241.
- LEMIEUX, V.L. (2016): «Blockchain technology for recordkeeping», *The Social Sciences and Humanities Research Council (SSHRC)*, Vol. 1.
- OBREGÓN SIEGMUND, G. (2012): «La perfección del contrato en Internet según el ordenamiento jurídico español. Especial referencia al caso de las páginas web», *Revista chilena de derecho y ciencia política*, Vol. 3, N° 2, páginas 61-87.
- O'SHIELDS, R. (2017): «Smart contracts: legal agreements for the blockchain», *North Carolina Banking Institute*, Vol. 21, N° 177, páginas 177-194.
- PASTOR SAMPERE, M. (2017): «Criptodivisas: ¿una disrupción jurídica en la eurozona?», *Revista de Estudios Jurídicos Europeos*, N° 70 (julio-diciembre), páginas 284-318.
- PÉREZ-SOLÀ, C., HERERA-JOANCOMARTÍ, J. (2014): «Bitcoins y el problema de los generales bizantinos», *Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante Actas de la XIII Reunión Española sobre Criptología y Seguridad de la Información*, páginas 241-246.
- PERUGINI, M.L., DAL CHECCO, P. (2016): «Smart Contracts: a preliminary evaluation», *SSRN*.
- PRENAFETA RODRÍGUEZ, J. (2016): «Smart contracts: aproximación al concepto y problemática legal básica», *Diario La Ley*, N° 8824.
- REAÑO AZPILCUETA, R. (1997): «El crédito documentario», *THEMIS Revista de Derecho*, N° 35.
- STOKES, M., FREIRE RAMOS, G. (2017): «Smart contracts», *Actualidad Jurídica Uría Menéndez*, N° 46, páginas 124-127.
- SURDEN, H. (2012): «Computable contracts», *UC Davis Law Review*, N° 46, páginas 629-700.

TJONG TJIN TAI, E. (2017): «Formalizing contract law for Smart contracts», *Tilburg Private Law Working Paper Series*, N° 6.

YERMACK, D. (2017): «Corporate Governance and Blockchains», *Review on Finance*, Vol. 21, N° 1, páginas 7-31.

WEBOGRAFÍA:

BRAKERVILLE, S., PEREPA, B. Aspectos básicos de blockchain: Introducción a los controladores distribuidos [Web]. IBM developerWorks, 18 de marzo de 2018. Disponible en: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/cloud/library/cl-blockchain-basics-intro-bluemix-trs/index.html> [Fecha de consulta 12/12/2018].

BRAMANATHAN, R. Blockchains, Smart Contracts and the Law unravelling the legal issues surrounding The DAO [Blog]. The Coinbase Blog, 24 de junio de 2016. Disponible en: <https://blog.coinbase.com/blockchains-smart-contracts-and-the-law-709c5b4a9895> [Fecha de consulta 12/12/2018].

COINEST.CO ¿Cómo se valida una transacción Bitcoin? [Web]. 31 de octubre de 2017. Disponible en: <https://medium.com/@coinest.co/cómo-se-valida-una-transacción-de-bitcoin-dfe6c7428d18> [Fecha de consulta 12/10/2018].

DODGE, T.M. Delaware Authorizes Stocks On Blockchain [Web]. vLex. Disponible en: <https://law-articles.vlex.com/vid/delaware-authorizes-stocks-on-690615113> [Fecha de consulta 12/12/2018].

DURAN, G. Nodalblock y Signe crean Qualif_ID, la primera Identidad Digital Cualificada en blockchain con reconocimiento legal [Web]. Signe, 4 de octubre de 2018. Disponible en: https://www.signe.es/nodalblock-y-signe-crean-qualif_id-la-primer-identidad-digital-cualificada-en-blockchain-con-reconocimiento-legal/ [Fecha de consulta 12/12/2018].

GONZÁLEZ-MENESES, M. El jurista ante el *smart contract* [Blog]. 9 de marzo de 2018. Disponible en: <http://blog.centrogarrigues.com/jurista-ante-smart-contract/> [Fecha de consulta 12/12/2018].

IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J. Blockchain, ¿el nuevo notario? [Web]. Everis NTT Data Company, 1 de Agosto de 2016. Disponible en: https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/14564/Blockchain_el_nuevo_notario.pdf?sequence=1 [Fecha de consulta 12/12/2018].

KLEIN, S., DE MARTINO, D.F. Delaware Governor Signs Groundbreaking Blockchain Legislation Into Law [Web]. vLex, 27 de julio de 2017. Disponible en: <http://vlex.com/vid/delaware-governor-signs-groundbreaking-691295805> [Fecha de consulta 12/12/2018].

LARSEN, K.S., FORD, A.J. Leveraging The Blockchain To Provide An Unalterable, Distributed Ledger For Transaction, Supply Chains And Other Corporate Processes [Web]. vLex. Disponible en: <http://vlex.com/vid/leveraging-the-blockchain-to-653972337> [Fecha de consulta 12/12/2018].

LEWIS, A. Three common misconceptions about Smart contracts [Blog]. Bits on blocks, 7 de marzo de 2017. Disponible en: <https://bitsonblocks.net/2017/03/07/three-common-misconceptions-about-smart-contracts/> [Fecha de consulta 12/12/2018].

MORA, J.J.El Blockchain o cadena de bloques.¿Qué es y cómo funciona? [Web]. The Blockchain – Cadena de bloques. Disponible en: <https://www.theblockchain.es/cadena-bloques-blockchain/> [Fecha de consulta 12/12/2018].

MORELL RAMOS, J. Cómo crear un *Smart contract* mediante términos y condiciones [Web]. 21 de septiembre de 2016. Disponible en: <https://terminosycondiciones.es/2016/09/21/como-crear-smart-contract-mediante-terminos-condiciones/> [Fecha de consulta 12/12/2018].

NAKAMOTO, S. (pseudónimo del(os) autor(es)) BitCoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System 1 [Web]. 2008. Disponible en: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [Fecha de consulta 12/12/2018].

ORTEGA, A., PUERTAS, O. Blockchain, admitido como medio de prueba en juicio en China [Blog]. Cuatrecasas, 16 de julio de 2018. Disponible en: <https://blog.cuatrecasas.com/propiedad-intelectual/blockchain-prueba-juicio-china/> [Fecha de consulta 12/12/2018].

PARLAMENTO EUROPEO. Los eurodiputados quieren que la UE lidere la tecnología de la “cadena de bloques” [Web]. 16 de mayo de 2018. Disponible en: www.europarl.eu/news/es/headlines/economy/20180514STO03406/los-eurodiputados-quieren-que-la-ue-lidere-la-tecnologia-de-cadena-de-bloques [Fecha de consulta 11/01/2018].

RASMUSSEN, M.W., KERN, D.A., OBIE, S., WOODCOCK, D., WINSLOW, E.B., KELLY, C.M., SOLECKI, M.J., DEVLIN, E., SEEM, A. Delaware Becomes The First State To Allow Corporations To Maintain Corporate Records Using Blockchain Technology [Web]. vLex. Disponible en: <http://vlex.com/vid/delaware-becomes-the-first-691779189> [Fecha de consulta 12/12/2018].

SÁNCHEZ DE PEDRO CRESPO, A., CUENDE GARCÍA, L.I. Stampery Blockchain Timestamping Architecture (BTA) [Web]. Stampery, 17 de junio de 2017. Disponible en: <https://s3.amazonaws.com/stampery-cdn/docs/Stampery-BTA-v6-whitepaper.pdf> [Fecha de consulta 12/12/2018].

SIMARD, C. Delaware provides legal clarification for blockchain maintenance of corporate records – the view from Canada [Web]. vLex, septiembre de 2017. Disponible en: <http://vlex.com/vid/delaware-provides-legal-clarification-693379117> [Fecha de consulta 12/12/2018].

STARK, J. Making senses of Blockchain Smart Contracts [Web]. 7 de junio de 2016. Disponible en: <https://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts> [Fecha de consulta 12/12/2018].

SZABO, N. Smart Contracts [Web]. 1994. Disponible en: http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOT_winterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html [Fecha de consulta 12/12/2018].

SZCZERBOWSKI, JJ. Place of Smart contracts in civil law. A few comments on form and interpretation [Web]. ResearchGate, 3 de enero de 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/322231850_Place_of_Smart_Contracts_in_Civil_Law_A_Few_Comments_on_Form_and_Interpretation?enrichId=rgreq-7f88795475aea23bcae776b8b88539e6-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMzMjIzMTg1MDtBUzo1Nzg3MjM0Mjg5Mjk1MzZAMTUxNDk4OTgyNTU0Mg%3D%3D&el=1_x_3&esc=publicationCoverPdf [Fecha de consulta 12/12/2018].

WALES, J.S., KOHEN, M.E. State Regulations On Virtual Currency And Blockchain Technologies [Web]. vLex. Disponible en: <http://vlex.com/vid/state-regulations-on-virtual-696385069> [Fecha de consulta 12/12/2018].

WOLFSON, R. Maltese Parliament Passes Laws That Set Regulatory Framework For Blockchain, Cryptocurrency And DLT [Web]. Forbes, 5 de julio de 2018. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/rachelwolfson/2018/07/05/maltese-parliament-passes-laws-that-set-regulatory-framework-for-blockchain-cryptocurrency-and-dlt/#508548ef49ed> [Fecha de consulta 12/12/2018].

COINTELEGRAPH.COM ¿Qué es DAO? [Web]. Disponible en: <https://es.cointelegraph.com/ethereum-for-beginners/what-is-dao#ejemplos-de-dao> [Fecha de consulta 12/10/2018].

MARCHENA, P. Juez en China sentencia que la tecnología Blockchain puede legitimar evidencia [Web]. Coincrispy, 28 de junio de 2018. Disponible en: <https://www.coincrispy.com/2018/06/28/blockchain-legitima-evidencia-china/> [Fecha de consulta 12/10/2018].

LEGISCAN, ARIZONA HOUSE BILL 2417 [Web]. LEGISCAN. Disponible en: <https://legiscan.com/AZ/text/HB2417/2017> [Fecha de consulta 14/10/2018].

REMOLINA, N. La incorporación del blockchain en el Derecho de sociedades de Delaware [Web]. Instituto iberoamericano de derecho y finanzas, 28 de agosto de 2017. Disponible en: <https://www.derechoyfinanzas.org/la-incorporacion-de-blockchain-en-el-derecho-de-sociedades-de-delaware/> [Fecha de consulta 24/11/2018].