



Máster Universitario en Abogacía

2022/2023

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER

La aplicación de la Tecnología Blockchain en el Derecho de Empresa: un futuro cada vez más presente.

Autor: Javier Toro Paricio

Director: Carlos Rodríguez Díaz

Febrero 2023

ÍNDICE

1. Introducción	6
2. Conceptos básicos y funcionamiento de la Tecnología Blockchain y de los Smart Contracts.....	10
2.1. Tecnología Blockchain	10
2.2. Smart Contracts.....	13
3. Empleo de la Tecnología Blockchain y los Smart Contracts en la contratación mercantil y el tráfico jurídico.....	17
3.1. Aspectos jurídicos de la Tecnología Blockchain y los Smart Contracts	18
3.2. Ámbitos de aplicación y casos actuales de uso.....	21
4. Tokenización de valores y activos societarios.....	28
4.1. Aspectos jurídicos de la tokenización de activos.....	32
4.2. Tokenización de valores	33
4.3. Tokenización de activos societarios.....	37
5. Aplicación de la Tecnología Blockchain en el Derecho Societario	41
5.1. Introducción	41
5.2. Aportación de criptoactivos al capital social	44
5.3. Empleo de la Tecnología Blockchain en el Órgano de Administración.....	48

5.4. Aplicación de la Tecnología Blockchain en la Junta General	51
6. Conclusión	56
7. Bibliografía	60

Resumen:

El presente trabajo de fin de máster tiene por objeto el estudio de las implicaciones jurídicas y beneficios que puede generar la implementación de la tecnología blockchain en el derecho de empresa y, particularmente, en las áreas del derecho societario, la contratación mercantil y la propiedad intelectual.

La tecnología blockchain está transformando la manera en la que las entidades privadas e instituciones públicas gestionan sus datos y recursos a través de la autoejecución de contratos y el registro seguro, transparente e inmutable de la información. En este sentido, cada vez existen más empresas adoptando esta tecnología a su actividad y procesos de trabajo con el objetivo de lograr una mayor optimización de recursos, simplificación de procesos y reducción de costes.

Por todo ello, a lo largo del presente trabajo analizaremos las ventajas que ofrece la aplicación de la tecnología blockchain en el ámbito del Consejo de Administración y de la Junta General, tales como la supervisión automática de métricas, la aportación de criptoactivos al capital social o mejoras en el ejercicio de los derechos políticos y económicos de los socios. Asimismo, estudiaremos el modo en que esta tecnología aporta valor en la contratación mercantil a través de la autoejecución de contratos inteligentes, la reducción de costes y trazabilidad de productos.

Palabras Clave: Cadena de bloques, derecho de sociedades, contratos inteligentes, aportación no dineraria, token, junta general.

Abstract:

This final master's degree project seeks to study the legal implications and benefits that may arise the implementation of blockchain technology in business law and, particularly, in the fields of corporate law, commercial contracts and intellectual property.

Blockchain technology is transforming the way how private entities and public institutions manage data and resources, through the self-execution of contracts and the secure, transparent and immutable recording of information. In this regard, there is an increasing number of companies adopting this technology to their activity and work processes to achieve a greater optimization of resources, simplification of processes and cost reduction.

For all these reasons, along the present project we will analyze the advantages that the application of blockchain technology provides in the scope of the Board of Directors and the General Meeting, such as the automated monitoring of metrics, the contribution of cryptoassets to the share capital or improvements of the exercise of the political and economic rights of the shareholders. In addition, we will study how this technology adds value in commercial contracting through the autoexecution of smart contracts, cost reduction and product traceability.

Key Words: Blockchain, corporate law, smart contracts, non-monetary contribution, token, general meeting.

1. Introducción.

El mundo está en constante evolución, si bien el día a día puede parecer monótono y de poco cambio, una visión alejada y con perspectiva nos puede hacer reflexionar sobre los grandes avances que ha experimentado la sociedad a lo largo de los tiempos.

Con la aparición del fuego entre los años 1.000.000 y 300.000 antes de Cristo, los Homo Erectus pudieron utilizar el fuego para refugiarse del frío y cocinar alimentos. Más tarde, llegó la invención de la rueda, la cual serviría de gran ayuda para los procesos de agricultura y para el transporte.

El ser humano seguía evolucionando en relación con los sistemas de optimización de procesos, inventando herramientas y métodos que hacían que las labores fueran cada vez más sencillas. Así, a mediados del siglo XVIII, la revolución industrial supondría una completa transformación a nivel económico y social que, a través de la concentración de fábricas y el uso de tecnologías aplicadas a la producción en gran escala con las máquinas textiles o la máquina de vapor, sentó las bases para la sociedad occidental y el capitalismo que conocemos hoy en día.

A su vez, otro de los grandes descubrimientos de la humanidad, como no podía ser otro, fue el Internet o la “*WorldWideWeb*”, creado por Tim Berners-Lee en el año 1990 que, como bien todos sabemos, cambiaría el mundo para ofrecer miles de aplicaciones en todos los ámbitos de la vida, pudiendo dar respuesta a cualquier pregunta con tan solo un clic.

El ser humano ha evolucionado hasta tal punto que la inteligencia artificial, y específicamente, la tecnología blockchain (en adelante, la “**Tecnología Blockchain**”, la “**Blockchain**”, indistintamente), podría convertirse en la clave para lograr una mayor seguridad

jurídica en algunos campos en los que actualmente existe incertidumbre como son los tecnológicos, así como en los ámbitos cotidianos en los que se apliquen las nuevas tecnologías.

De igual modo, la aplicación de la Tecnología Blockchain puede ayudar a potenciar la simplificación de todo tipo de procesos y trabajos a través de la autoejecución y optimización de actividades que una máquina con inteligencia artificial podría realizar de manera más eficiente y eficaz de la que lo haría un ser humano.

No es tarea sencilla la de definir qué es la inteligencia artificial; no obstante, la mayoría de la doctrina comparte que “*es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano*”.¹ Asimismo, la Real Academia Española la define como la “*Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico.*”²

Aunque la inteligencia artificial podría parecer en un primer momento una tecnología que hubiera salido a la luz en la última década, ya en el año 1950, Alan Turing, considerado como el padre de la inteligencia artificial, planteaba la capacidad de pensamiento y raciocinio de las máquinas en su libro “*Computing machinery and intelligence*” al preguntarse “*can machines think?*”, lo que en castellano se traduce como “*¿pueden pensar las máquinas?*”³

Sin embargo, no fue hasta el año 1956 cuando se acuñó el término de inteligencia artificial en la Conferencia de Dartmouth sobre inteligencia artificial que organizaron los científicos Marvin Minsky, John McCarthy y Claude Shannon reuniendo a los mayores

¹ Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Editorial Alienta.

² Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23ª ed.).

³ Turing, A. M. (1950). *Computing machinery and intelligence*. *Mind*, Vol. LIX, (236), Pp. 433-460. Recuperado de <https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>

expertos del campo para resolver las dudas que plantea la heurística, esto es, los métodos para aumentar el conocimiento.

La revolución tecnológica ha cambiado el modo de realizar procesos prácticamente en la totalidad de actividades y sectores del mundo, y como era de esperar, el sector jurídico no podía ser una excepción.

El Derecho siempre ha ido por detrás de la realidad, adaptándose a las novedades que van surgiendo en la sociedad y tratando de reducir la brecha entre lo que sucede en la vida real y las normas que la regulan.

En vista del gran desarrollo que están experimentando las nuevas tecnologías, y concretamente, la Tecnología Blockchain, los juristas están comenzando a centrar su atención en una nueva materia en boga, la inteligencia artificial jurídica, la cual es definida por Solar (2020)⁴ como:

El conjunto de herramientas de inteligencia artificial diseñadas y/o utilizadas para la automatización de las diversas tareas jurídicas-, de los desafíos e implicaciones epistemológicas que comporta el desarrollo o la adaptación de dichas herramientas a las peculiaridades del razonamiento jurídico, y de los efectos que su utilización puede tener tanto sobre los esquemas mentales y los métodos de trabajo tradicionales del jurista como sobre la práctica profesional del Derecho.

De este modo, a lo largo del presente documento estudiaremos algunos de los efectos que puede causar el impacto de la aplicación de la Tecnología Blockchain en el derecho de empresa

⁴ Solar Cayón, J. I. (2020). La inteligencia artificial jurídica: nuevas herramientas y perspectivas metodológicas para el jurista. *Revus*, (41). Recuperado de <https://journals.openedition.org/revus/6547>

y, concretamente, en la contratación mercantil a través del empleo de “*smart contracts*” o contratos inteligentes (en adelante, los “**Smart Contracts**”, los “**Contratos Inteligentes**”, indistintamente). Asimismo, nos centraremos en el derecho societario aportando soluciones novedosas y facilitando la transferencia de acciones y participaciones sociales, el voto en las juntas generales, la distribución de dividendos, así como un medio alternativo para la financiación de sociedades a través de criptoactivos, entre otros muchos supuestos de empleo.

Por todo lo anterior, en el presente trabajo de fin de máster comenzaremos explicando qué es la Tecnología Blockchain y los Smart Contracts, así como su funcionamiento y aplicación presente y futura en el derecho de empresa y en el tráfico jurídico.

En segundo término, analizaremos las ventajas y efectos derivados de la tokenización de acciones, participaciones sociales y activos societarios.

En tercer lugar, estudiaremos la aplicabilidad de la Blockchain en algunas tareas recurrentes del Derecho Societario como son la gestión de documentos societarios, así como su impacto en el órgano de administración y en la junta general.

Por último, finalizaremos el presente trabajo explicando algunas conclusiones obtenidas durante la elaboración de cada apartado, así como de la relación entre la Tecnología Blockchain y el Derecho de Empresa.

2. Conceptos básicos y funcionamiento de la Tecnología Blockchain y de los Smart Contracts.

Antes de comenzar a investigar sobre los efectos que producen y que podrían llegar a producir en un futuro la aplicación ordinaria de la Blockchain en el tráfico jurídico, vamos a comenzar sentando unas bases que ayuden a comprender qué es y en qué consisten la Tecnología Blockchain y los Smart Contracts.

2.1. Tecnología Blockchain:

La tecnología de registro distribuido es definida por el artículo 2 del Reglamento (UE) 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2022 sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado y por el que se modifican los Reglamentos (UE) n° 600/2014 y (UE) n° 909/2014 y la Directiva 2014/65/UE (en adelante, el “**Reglamento (UE) 2022/858**”)⁵ como “*una tecnología que permite el funcionamiento y el uso de registros descentralizados*”, esto es, “*un repositorio de información que lleva registros de operaciones y se comparte a través de un conjunto de nodos de red TRD y está sincronizado entre dichos nodos, utilizando un mecanismo de consenso.*”

La Tecnología Blockchain es un tipo de tecnología de registro distribuido descentralizada que tiene su origen en 1991 cuando Stuart Haber y W. Scott Stornetta plantearon una idea innovadora que consistía en “*trabajar en una cadena de bloques protegida criptográficamente en la que nadie podía manipular las marcas de tiempo de los documentos.*”⁶

⁵ Reglamento (UE) 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2022 sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado y por el que se modifican los Reglamentos (UE) n° 600/2014 y (UE) n° 909/2014 y la Directiva 2014/65/UE.

⁶ Rodríguez, N. (2018). *Historia de la tecnología Blockchain: Guía definitiva*. 101 Blockchains. Recuperado de: <https://101blockchains.com/es/historia-de-la-blockchain/>

No obstante, la idea de la cadena de bloques no se materializa hasta 2008, cuando Satoshi Nakamoto, una persona o grupo de personas anónimas, crea la primera aplicación de tecnología de registro digital con carácter descentralizado, el Bitcoin⁷.

Furlonger y Uzureau (2019)⁸ definen la Tecnología Blockchain como un mecanismo digital para crear un libro de registros digital y distribuido en el que varios participantes de una red “*peer-to-peer*” o, entre iguales, tienen la posibilidad de intercambiar activos e información de manera directa sin necesidad de la intervención de un intermediario de confianza.

Así, los citados autores resumen los elementos esenciales de la Tecnología Blockchain en los siguientes:

1. Distribución: Los participantes están físicamente separados, pero interconectados a través de una red pública a la que acceden a través de ordenadores que sirven como nodos, estos son, “*dispositivos que forman parte de una red y que posee una copia completa o parcial de los registros de todas las operaciones en un registro descentralizado*”, conforme lo establecido en el apartado 4 del artículo 2 del Reglamento (UE) 2022/858.
2. Encriptación y pseudonimia: Los participantes pueden controlar su identidad personal y otra serie de datos, compartiendo únicamente la información necesaria para la transacción.
3. Inmutabilidad: Las transacciones completadas son criptográficamente firmadas y registradas en la Blockchain. Este tipo de registro impide la manipulación y

⁷ Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: a Peer to Peer Electronic Cash System*. Bitcoin. Recuperado de <https://bitcoin.org/en/bitcoin-paper>

⁸ Furlonger, D. y Uzureau, C. (2019). *The real business of blockchain: how leaders can create value in a new digital age*. Editorial Harvard Business Review.

modificación, salvo en aquellos casos en los que los participantes establezcan tal posibilidad en el Contrato Inteligente, lo que se conoce como “*fork*” o bifurcación.

4. Tokenización: Las transacciones dentro de una Blockchain implican la transferencia segura de activos o información que se encuentran representados digitalmente en forma de fichas digitales o “*tokens*”.
5. Descentralización: La red y sus protocolos se encuentran en continua actualización a través de los múltiples nodos que acceden desde diferentes partes del mundo a la red distribuida, lo que significa que no existe una sola entidad que controle la información que circula en la Blockchain.

El funcionamiento de la Blockchain podría explicarse sucintamente de la siguiente manera:⁹

En primer lugar, los participantes acceden a la red a través de sus ordenadores o nodos, y la Blockchain identifica los activos pertenecientes a cada uno de ellos.

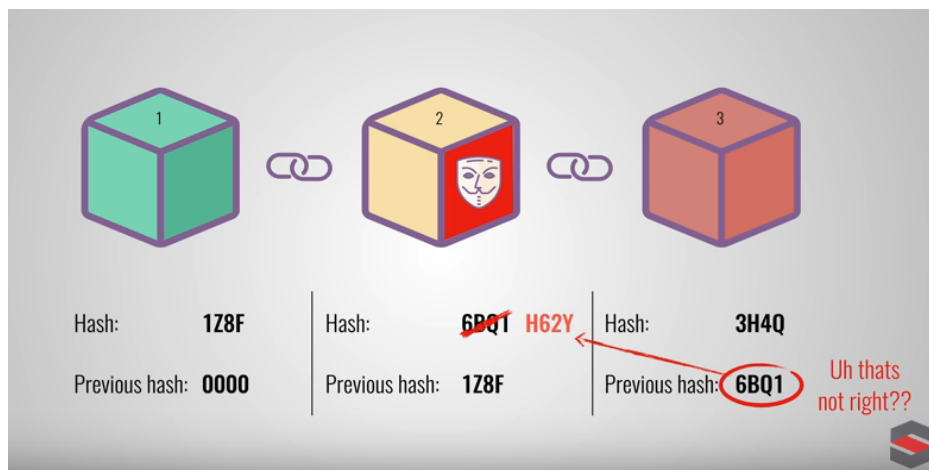
Una vez ambas partes acuerdan realizar una operación, ésta queda registrada en una “*pool*” o grupo de transacciones. En el momento en el que dicha “*pool*” acumula un determinado número de transacciones suficientes, se forma un bloque.

Cada bloque está conectado con el precedente y el posterior mediante un “*hash*” o identificador único e irrepetible. El conjunto de bloques crea una cadena que se va uniendo de forma segura al tiempo que registra los datos temporales de cada bloque y la secuencia de las transacciones.

⁹ Canorea E. (2021). *Que es el blockchain y cómo funciona*. Plain concepts. Recuperado de <https://www.plainconcepts.com/es/blockchain-guia-principiantes/>

Las operaciones que se ejecutan y registran en la Blockchain, se producen de manera totalmente descentralizada sin la necesidad de intervención de ningún intermediario. Por ello, dichas transacciones una vez se registran en la Blockchain, son inmutables, permanentes, públicas y se encuentran interrelacionadas entre sí, lo que deriva en un sistema infranqueable frente a cualquier intento de ataque de falsificación o manipulación de la información contenida en las transacciones, de modo que, en el caso en que un participante intentara falsificar o manipular una transacción en la red, la cadena no validaría el bloque, pues identificaría una modificación del “hash”.

Figura 1: Identificación de alteración de datos en la Blockchain.



Fuente: Simply Explained, (2017). *How does a blockchain work - Simply Explained* [Video de YouTube]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=SSo_EIwHSd4

2.2. Smart Contracts:

Los Smart Contracts son contratos digitales y computables, en los que la interpretación y ejecución de las condiciones contractuales se producen automáticamente sin la necesidad de actuación de las propias partes o de un intermediario.

Wright y De Filippi (2015) sostienen que este tipo de contratos inteligentes representan la aplicación de un contrato cuyo contenido legal se ha formalizado mediante un código fuente, de forma que las partes contratantes pueden modelar la autoejecución del contrato de manera más eficiente, prescindiendo de la interpretación de las palabras y conociendo el resultado final del acuerdo previamente a su propia ejecución.¹⁰

En la línea de lo anterior, la idea que subyace a los Contratos Inteligentes, según Mora (2021)¹¹ es:

Permitir que las cláusulas contractuales puedan ser integradas en aparatos electrónicos o programas informáticos, de modo que se consiga un sistema de contratación que dificulte el incumplimiento contractual y eleve las consecuencias nocivas del mismo para el incumplidor desincentivándolo.

Su finalidad es agilizar y asegurar las relaciones contractuales, de modo que no sea necesario confiar en la otra parte porque hay un programa informático que garantiza que el contrato se va a cumplir.

Si bien la tipología de Smart Contracts es muy variada, a continuación, expondremos las características fundamentales que Arcari (2019) entiende, debe contemplar cada uno de ellos:¹²

¹⁰ Wright, A. y De Filippi, P. (2015). Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. *Decentralized Blockchain Technology*. P.p. 1-58. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=2580664>

¹¹ Mora Astaburuaga, A. (2021). "Smart Contracts". Reflexiones sobre su concepto, naturaleza y problemática en el derecho contractual. *Revista De Derecho De La UNED (RDUNED)*. (27), Pp. 57-98. Recuperado de <https://revistas.uned.es/index.php/RDUNED/article/view/31068>

¹² Arcari, J. (2019). Decoding Smart Contracts: Technology, Legitimacy, & Legislative Uniformity. *Fordham Journal of Corporate & Financial Law*, Vol. 24. (2). Pp. 373-376. Recuperado de <https://ir.lawnet.fordham.edu/jcfl/vol24/iss2/3/>

1. Observabilidad: El término observabilidad hace referencia a la aptitud recíproca de las partes del contrato para examinar que el cumplimiento de la prestación se ajusta a los términos pactados.

No obstante, dado que los Smart Contracts únicamente pueden analizar los eventos definidos en el propio código fuente, para comprobar el efectivo cumplimiento de lo estipulado en el contrato, es precisa la incorporación de un oráculo, esto es, otro programa que opere de manera independiente al Contrato Inteligente y que, a través de la recopilación de datos “*off-chain*” o fuera de la Blockchain, permita analizar el mundo externo que rodea al Contrato Inteligente.

2. Verificabilidad: La verificabilidad significa la auténtica posibilidad que tienen las partes contratantes de comprobar en cualquier momento si las condiciones estipuladas en el contrato han sido o no satisfechas por ambas partes, por una, o por ninguna de ellas.

3. Privacidad: Esta tercera característica fundamental no solo se encuentra en los Contratos Inteligentes, también la ostentan los contratos convencionales. La privacidad consiste en la facultad que tienen las partes contratantes de restringir a terceras personas el acceso al contenido del contrato.

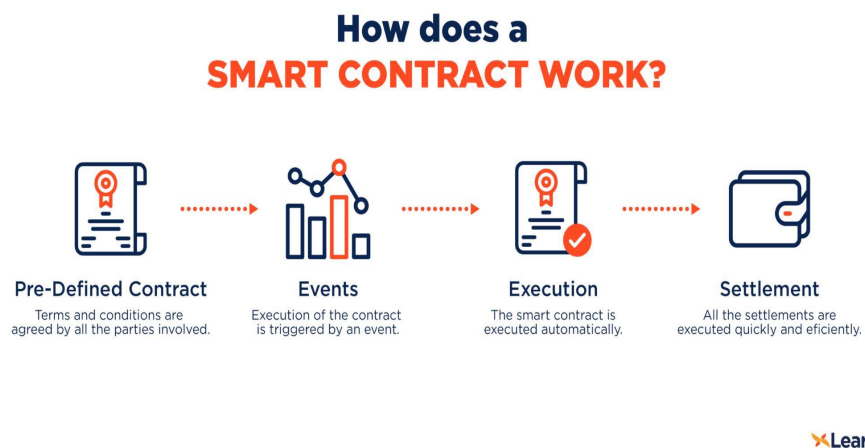
A su vez, la privacidad implica la capacidad que tienen las partes para mantener en estricta confidencialidad determinados datos tan relevantes como son la propia identidad de los contratantes o detalles del contenido del contrato.

4. Ejecutabilidad: La ejecutabilidad es aquella capacidad que tienen los contratantes para demandar el cumplimiento forzoso de manera automática de lo convenido en el contrato. En este sentido, todos los términos establecidos en el contrato se

autoejecutarán sin la necesidad de la actuación de terceros ni de ninguna de las partes en el momento y de la forma en que así haya quedado programado en el código fuente. Por ello, es de vital importancia que al momento de regular y programar el contrato, éste prevea determinados escenarios en los que se pueda dejar sin efecto la totalidad de los términos del contrato o únicamente una serie de cláusulas concretas, de lo contrario, la inmutabilidad de la Blockchain implicaría la imposibilidad de las partes para suspender la ejecución automática del Contrato Inteligente.

Como se observa en la siguiente ilustración, el funcionamiento de los Smart Contracts se fundamenta en un lenguaje de programación basados en una condicional “*if...then*”, lo que en castellano se traduce como “*si...entonces*”. De este modo, el código fuente del contrato define una serie de términos y condiciones que se autoejecutan en el momento en que acontecen determinados eventos pre-establecidos.

Figura 2: Funcionamiento de un Smart Contract.



Fuente: DCX Learn (s.f.). *Smart Contracts - The complete guide on Smart Contract Platform*. Recuperado de <https://dexlearn.com/guide/smart-contracts/>

3. Empleo de la Tecnología Blockchain y los Smart Contracts en la contratación mercantil y el tráfico jurídico.

Una vez estudiados los aspectos básicos sobre la Tecnología Blockchain y los Smart Contracts, a lo largo del presente apartado analizaremos jurídicamente su aplicación práctica en la contratación mercantil y en el tráfico jurídico general, así como algunos casos de aplicación que se encuentran actualmente empleando diversas empresas e instituciones públicas.

Existen multitud de razones para utilizar la Blockchain y los Contratos Inteligentes pues, a diferencia de los contratos convencionales, el Smart Contract se autoejecuta una vez se confirma la sucesión de determinadas condiciones previamente establecidas, esto es, no requiere del trabajo de terceras personas para su ejecución, lo que implica una cuantiosa reducción de costes, rapidez y simplificación de procesos. De igual modo, el uso de los Smart Contracts en el tráfico jurídico favorece a una mayor transparencia y seguridad debido al carácter inmutable de la Blockchain.

En la línea de lo anterior, Fetsyak (2020) sostiene que todas estas características de automatismo, rapidez, eficiencia y reducción de costes que rodean a los Smart Contracts, pueden tener buena cabida en áreas como la financiera y la aseguradora donde existe una abundancia de contratos en masa y de adhesión cuyo contenido está totalmente vinculado a la verificación objetiva de condiciones preestablecidas.¹³

¹³ Fetsyak, I. (2020). Contratos inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español. *Revista Electrónica De Derecho De La Universidad De La Rioja (REDUR)*. (18). Pp. 197–236. Recuperado de <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/redur/article/view/4898>

3.1. Aspectos jurídicos de la Tecnología Blockchain y los Smart Contracts:

Antes de analizar los diferentes ámbitos de aplicación de la Tecnología Blockchain y los Smart Contracts, vamos a estudiar algunos aspectos jurídicos que nos servirán de ayuda para confirmar su validez en el tráfico jurídico.

Otero (2019)¹⁴ entiende que, al igual que cualquier contrato convencional, los Contratos Inteligentes deben cumplir con los requisitos esenciales que establece el Real Decreto de 24 de julio de 1889 por el que se publica el Código Civil (en adelante, el “**Código Civil**”)¹⁵ en su artículo 1261: “*No hay contrato sino cuando concurren los requisitos siguientes:*

- 1.- *Consentimiento de los contratantes.*
- 2.- *Objeto cierto que sea materia del contrato.*
- 3.- *Causa de la obligación que se establezca.”*

En relación con el consentimiento, dispone el párrafo tercero del artículo 1262 del Código Civil que: “*en los contratos celebrados mediante dispositivos automáticos hay consentimiento desde que se manifiesta la aceptación.*” De esta manera, indica el citado autor, no existen mayores complejidades para declarar y demostrar la aceptación, pues ésta se materializa a través de la firma electrónica utilizada en el propio contrato.

No obstante, Faúndez (2018) advierte sobre la necesidad de una doble concurrencia de consentimiento que debe existir en todo Smart Contract pues, además del primer consentimiento que perfecciona el contrato, el autor entiende de la necesidad de un segundo

¹⁴ Otero Moreiras, I. (2019). *Análisis jurídico de los smart Contract*. Legal Today. <https://www.legaltoday.com/legaltech/novedades-legaltech/analisis-juridico-de-los-smart-contract-2019-05-23/>

¹⁵ Real Decreto de 24 de julio de 1889 por el que se publica el Código Civil. *Boletín Oficial del Estado*, 206, de 25 de julio de 1889. Disponible en <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1889-4763>

“*consentimiento preconstituido*” mediante el cual las partes manifiesten su aceptación hacia la ejecución automática del contrato.¹⁶

El objeto del Contrato Inteligente no solo debe tratarse de una cosa posible, determinada y que se encuentre dentro del comercio de los hombres, además, por su carácter inmutable, es especialmente trascendente la concreta y adecuada determinación de las condiciones ya que, una vez firmado, el contrato únicamente podrá interrumpirse o modificarse en los casos concretos en los que así hubiera sido programado.

De igual manera que ocurre con los contratos convencionales, la causa del Smart Contract entiende acerca de la voluntad de las partes, esto es, la función económica y social que tiene el cumplimiento del contrato que, como es evidente, no puede tener como fin la simulación de otro negocio jurídico o el encubrimiento de negocios ilícitos.

Por su parte, indica Fetsyak (2020), desde un punto de vista formal, “*el hecho de que los contratos inteligentes se redacten, en todo o en parte, en forma de código informático no supone ningún obstáculo para reconocerles la consideración de contrato*”¹⁷, pues conforme lo establecido en el artículo 1278 del Código Civil: “*los contratos serán obligatorios, cualquiera que sea la forma en que se hayan celebrado, siempre que en ellos concurran las condiciones esenciales para su validez.*”

¹⁶ Casal, M. (2019). *Contractus, econtract y smart contract, de como las nuevas tecnologías ofrecen nuevas posibilidades de contratación*. CIM Tax & Legal. Recuperado de <https://www.cimtaxlegal.com/es/contractus-econtract-y-smart-contract-de-como-las-nuevas-tecnologias-ofrecen-nuevas-posibilidades-de-contratacion/>

¹⁷ Fetsyak, I. (2020). Contratos inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español. *Revista Electrónica De Derecho De La Universidad De La Rioja (REDUR)*. (18). Pp. 197–236. Recuperado de <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/redur/article/view/4898>

Dentro de este mismo marco y en relación con su incorporación en una regulación específica, sugiere Legerén (2018)¹⁸ la aplicación a los Smart Contracts de la Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y el Comercio Electrónico¹⁹ y, concretamente, los apartados 1 y 2 del artículo 23 que establecen:

1. Los contratos celebrados por vía electrónica producirán todos los efectos previstos por el ordenamiento jurídico, cuando concurren el consentimiento y los demás requisitos necesarios para su validez.

Los contratos electrónicos se registrarán por lo dispuesto en este Título, por los Códigos Civil y de Comercio y por las restantes normas civiles o mercantiles sobre contratos, en especial, las normas de protección de los consumidores y usuarios y de ordenación de la actividad comercial.

2. Para que sea válida la celebración de contratos por vía electrónica no será necesario el previo acuerdo de las partes sobre la utilización de medios electrónicos.

Por todo lo anterior, podemos afirmar que una vez el Smart Contract cumpla con estos tres requisitos esenciales, desplegará todos los efectos jurídicos contenidos y gozará de plena validez.

¹⁸ Legerén Molina, A. (2018). Los contratos inteligentes en España. *Revista de Derecho Civil*, Vol. 5, (2). Pp. 193-241. Recuperado de <https://www.nreg.es/ojs/index.php/RDC/article/view/320/267>

¹⁹ Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y el Comercio Electrónico. *Boletín Oficial del Estado*, 166, de 12 de julio de 2002. Disponible en <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-13758>

3.2. Ámbitos de aplicación y casos actuales de uso:

Si bien la Tecnología Blockchain originariamente estaba pensada para una aplicación destinada al sector financiero a través de las transacciones de criptoactivos, el desarrollo que ha experimentado en relación a otro tipo de actividades ha crecido de manera tan rápida y exponencial con el paso de los años que, en la actualidad, difícilmente se encuentra un campo de actividad en el que las grandes corporaciones a nivel mundial no hayan tratado ya de aplicar esta tecnología para una encontrar optimizaciones y obtener así una ventaja en el mercado.²⁰

A continuación, vamos a destacar algunos de los ámbitos de aplicación en los que, según Fetsyak (2020)²¹ y Pastor (2018)²², se están aplicando en la actualidad:

1. Big data: Como explicamos al inicio del presente documento, la función propia de esta tecnología trata precisamente la custodia de información de una manera transparente y segura. El uso de un almacenamiento en la nube mediante la Blockchain pondría fin a la manipulación de los datos personales y al negocio de compraventa del cual obtienen lucro empresas centralizadas como Google o Facebook.

En este sentido, ya existen algunas empresas como Storj²³ que, a través del almacenamiento de datos de manera descentralizada, tiene como finalidad la de

²⁰ Valpuesta Gastaminza, E. y Hernández Peña, J.C. (2022). *Blockchain - aspectos jurídicos de su utilización*. Editorial La Ley.

²¹ Fetsyak, I. (2020). Contratos inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español. *Revista Electrónica De Derecho De La Universidad De La Rioja (REDUR)*. (18). Pp. 197–236. Recuperado de <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/redur/article/view/4898>

²² Pastor, J. (2018). *Qué es el blockchain: la explicación definitiva para la tecnología más de moda*. Xataka. Recuperado de <https://www.xataka.com/especiales/que-es-blockchain-la-explicacion-definitiva-para-la-tecnologia-mas-de-moda>

²³ Storj. Recuperado de <https://www.storj.io/storj-home>

asegurar los datos de los usuarios y acabar con la dependencia a las grandes corporaciones.

2. Sector financiero: La Tecnología Blockchain no solo fue concebida originariamente para este sector, a su vez, el sector financiero se trata del ámbito donde mayor aplicación existe hoy día por todas las ventajas que comprende respecto al sistema tradicional.

Las transacciones de criptoactivos dotan a las empresas de una mayor rapidez en las operaciones; a modo de ejemplo: una transferencia internacional SEPA dentro del ámbito de la Unión Europea tarda entre uno y tres días hábiles, mientras que una transferencia de criptoactivos puede completarse en escasos minutos.

El empleo de esta tecnología implica una cuantiosa reducción de costes y una sustancial mejora de seguridad en tanto se suprime la figura de intermediarios personas físicas que no tienen la capacidad de control y revisión propia de una inteligencia artificial.

Entidades financieras consolidadas como BBVA, ING y Barclays, han creado un consorcio llamado R3²⁴ con el propósito de explotar la Tecnología Blockchain y adaptarla al sistema financiero tradicional para afrontar las nuevas adversidades que impone el mercado y la economía mundial.

Por su parte, la empresa IBM ha creado su propia cadena de bloques para prestar un servicio a las entidades financieras mediante el cual puedan utilizar aplicaciones descentralizadas o “*decentralized applications*” (en adelante, las “**Aplicaciones Descentralizadas**”, las “**DApps**”, indistintamente) para fusionar y actualizar

²⁴ R3. Recuperado de <https://www.r3.com/>

simultáneamente los libros contables en la nube de una manera mucho más segura, rápida y eficaz, eliminando así el sistema tradicional de valija o mensajería.

3. Materia de seguros: El uso de la Tecnología Blockchain en el ámbito de los seguros, y particularmente, su aplicación a los Smart Contracts pueden dotar a las entidades aseguradoras de un sistema autónomo mucho más eficaz y eficiente a la hora de verificar los daños del siniestro, analizar las condiciones previamente establecidas y, en su caso, proceder de manera automática al pago.

En relación con lo anterior, la compañía de seguros AXA, lanzó al mercado de agencias de viajes en septiembre de 2017 un producto llamado Fizzy. Mediante la suscripción de este producto, los clientes contrataban un seguro a través de un Smart Contract que se almacenaba en la Blockchain. Este Smart Contract se activaba automáticamente reembolsando el precio del vuelo en caso de retrasos superiores a dos horas o cancelación del vuelo. De este modo, AXA ofrecía a sus clientes la capacidad de reclamar automáticamente y sin demoras el reembolso del seguro sin la necesidad de realizar los clásicos trámites de reclamación que siempre resultan lentos y complicados.

4. Logística: En el ámbito de la logística y el transporte de mercancías, el uso de la Blockchain posibilita la obtención en tiempo real de la plena transparencia de las características de cada proceso, actores de la cadena de suministro y condiciones en las que se encuentran los productos a lo largo de todas las fases que experimenta desde su fabricación hasta que llega a su destinatario final.

En la línea de lo anterior, la empresa de supermercados Carrefour, ayudándose de la citada plataforma de IBM, lanzó en el año 2018 el primer sistema de trazabilidad alimentaria blockchain con la finalidad de proporcionar a los consumidores finales

la información de una manera totalmente transparente de todas las etapas de producción por las que han pasado los alimentos que están comprando.

5. Registros de públicos: La aplicación de la Tecnología Blockchain en los diferentes registros públicos como el Registro de la Propiedad o el Registro Mercantil podría aportar un gran valor añadido favoreciendo a un mejor almacenamiento de datos, mayor rapidez de procesos, seguridad, e incluso a una mejora en la publicidad y accesibilidad de las escrituras y contratos que acreditan la titularidad o la transmisión de bienes y derechos.

Actualmente, son varios los países que están probando esta tecnología en sus registros públicos nacionales como es el caso de Japón y Reino Unido que han iniciado proyectos para unificar y acelerar los procesos de sus respectivos registros de la propiedad.

6. Ámbito electoral: En el ámbito electoral, la Blockchain podría simplificar de manera sustancial el trabajo que lleva a cabo la Junta Electoral Central y, gracias a su inmutabilidad, ajustarse con mayor exactitud a lo preceptuado por el artículo 8.1 de la Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del Régimen Electoral General:²⁵ *“La Administración Electoral tiene por finalidad garantizar en los términos de la presente Ley la transparencia y objetividad del proceso electoral y del principio de igualdad”*.

El sistema de votación utilizando la Tecnología Blockchain no comienza y acaba en el sector público electoral, pues tendrá gran aplicabilidad en el sector privado y,

²⁵ Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del Régimen Electoral General. *Boletín Oficial del Estado*, 147, de 20 de junio de 1985. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-11672>

en particular, en los órganos societarios, cuestión que analizaremos a lo largo del punto 5 del presente trabajo. A este respecto, cabe mencionar que el Banco Santander implementó, por primera vez en la historia de una sociedad cotizada, el uso de la Tecnología Blockchain como medio para llevar a cabo la votación en la junta general de accionistas que tuvo lugar el 23 de marzo de 2018.

7. Sanidad: En materia de sanidad, la Blockchain podría emplearse para la protección de datos sensibles de los pacientes, así como para comprobar el estado y trazabilidad de medicamentos.

La empresa DeepMind²⁶, propiedad de Google, está elaborando un sistema de auditoría criptográfica con el objetivo de comprobar la manera y la finalidad con la que se utilizan los datos clínicos de los pacientes y, concretamente, para demostrar aquellos casos en los que se hayan utilizado indebidamente tales datos. De este modo, DeepMind pretende proporcionar su herramienta “*Verifiable Data Audit*” a hospitales y clínicas públicas y privadas a nivel mundial para que, tanto trabajadores como los propios pacientes, puedan examinar con exactitud qué personas y con qué finalidad están utilizando un historial médico y/o determinados datos concretos.

8. Sector público: Si bien hemos analizado el ámbito sanitario y el ámbito electoral, el sector público se compone de más áreas en las que la Tecnología Blockchain podría aportar un valor añadido, tales como dotar de una mayor seguridad en la gestión de datos personales de los ciudadanos, configurar una contratación pública más efectiva y transparente, y muchos otros servicios gubernamentales. Además,

²⁶ Deepmind. Recuperado de <https://www.deepmind.com/>

la aplicación de esta tecnología en el sector público podría poner fin a tantos casos de falsificación de datos, corrupción y estafa que acostumbramos a ver en la mayoría de los países y organismos internacionales.

A modo de ejemplo, Estonia ha desarrollado e implementado una cadena de bloques llamada KSI con la finalidad de configurar un sistema de gobierno digital que utilice la Tecnología Blockchain. Así, el gobierno proporciona a los ciudadanos estonios sus servicios gubernamentales de manera digitalizada a través de la plataforma E-Estonia²⁷.

Por su parte, España está comenzando su propia aplicación de esta tecnología a través de las comunidades autónomas de Aragón y Cataluña. Aragón es pionera a nivel mundial en la utilización de la Tecnología Blockchain para la licitación de ofertas y ejecución de contratos del sector público. A su vez, el Ayuntamiento de Barcelona colaboró entre los años 2017 a 2019 en un proyecto piloto de la Unión Europea denominado Decode²⁸ que estaba destinado a la creación de una plataforma en la que los ciudadanos, emprendedores y empresas pudieran gestionar y compartir sus datos de manera anónima con todo aquel que estuviera interesado en conocer datos generales o “*Key Performance Indicator*” también conocidos como “*KPIs*” o indicadores clave de rendimiento de diferentes sectores, todo ello sin ánimo de lucro y en pos de un interés general.

9. Propiedad Intelectual: La Tecnología Blockchain puede ser aplicada a la propiedad intelectual y al arte a través de la tokenización de activos como patentes, cuadros de pintura o piezas musicales.

²⁷ E-Estonia. Recuperado de <https://e-estonia.com/>

²⁸ Decode. Recuperado de <https://decodeproject.eu/>

Los artistas pueden crear “*Non-Fungibles Tokens*” (en adelante, los “**NFTs**”) o fichas digitales no fungibles para demostrar su autoría frente a terceros que traten de lucrarse lanzando al mercado imitaciones o copias falsas. Algunas redes sociales como Instagram o Twitter ya han implementado la posibilidad de enlazar “*wallets*” o monederos electrónicos donde los usuarios custodian sus criptoactivos, y así poder publicarlos en sus perfiles online.

De igual modo, Spotify está estudiando la posibilidad de aplicar esta tecnología para transformar radicalmente la manera en la que almacenamos, distribuimos y reproducimos música.

Por todo ello, tras detenernos en algunas de las principales áreas de la contratación mercantil y del tráfico jurídico general, podemos comprobar el verdadero potencial que tiene la implementación de la Tecnología Blockchain y toda la adopción masiva que puede llegar a generar en un futuro muy cercano.

4. Tokenización de valores y activos societarios.

Para comprender el funcionamiento y los efectos derivados de la tokenización de acciones, participaciones sociales y activos societarios, es necesario tener un conocimiento previo del concepto y tipología de “tokens” o fichas digitales (en adelante, los “Tokens”).

De acuerdo con Weingartner (s.f.), un Token es la representación digital de un bien o derecho que se encuentra dentro de la Blockchain o, expresado de una manera más técnica y precisa, se trata de un algoritmo que se implementa en la Blockchain a través de un Smart Contract. Los Tokens son representaciones “on-chain”, esto es, dentro de la Blockchain, de bienes y derechos del mundo real, ya sean digitales, físicos, tangibles o intangibles, lo que permite a los algoritmos y a los Smart Contract acceder a determinados objetos físicos y lograr que estos sean tangibles para el mundo digital.²⁹

Por su parte, el Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937, también conocido como el reglamento MiCA, acrónimo en inglés de “Markets in Crypto Assets”, (en adelante, el “Reglamento MiCA”)³⁰, define el criptoactivo en su artículo 3.1.2) como “*una representación digital de valor o derechos que puede transferirse y almacenarse electrónicamente, mediante la tecnología de registro descentralizado o una tecnología similar.*”

²⁹ Weingartner, T. (s.f.) *Tokenization of physical assets and the impact of IoT and AI*. Lucerne University of Applied Science and Arts. Recuperado de https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/research-paper/convergence_of_blockchain_ai_and_iot_academic_2.pdf

³⁰ Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937.

Si bien existen muchas variedades de Tokens, a continuación, exponemos las principales clases que existen según la mayoría de la doctrina y Crosser (2018):³¹

1. Security Tokens: Los security tokens (en adelante, los “**Security Tokens**”) son títulos valores digitales que sustituyen a las acciones de una empresa. El valor de los Security Tokens queda vinculado a la valoración de la propia empresa junto al volumen de Tokens que ésta emita.

A diferencia de los utility tokens que analizaremos más adelante, los Security Token no tienen una utilidad práctica más allá de la de otorgar a sus propietarios derechos de participación en los beneficios o la posibilidad de enajenarlos en el mercado secundario como si de acciones cotizadas se trataran.

El Reglamento MiCA clasifica a los Security Tokens en su artículo 3.1.3) con el nombre de “*Ficha referenciada a activos*” como “*un tipo de criptoactivo que, a fin de mantener un valor estable, se referencia al valor de varias monedas fiat de curso legal, una o varias materias primas, uno o varios criptoactivos, o una combinación de dichos activos.*”

2. Utility Tokens: Al igual que ocurre con los Security Tokens, los utility tokens (en adelante, los “**Utility Tokens**”) también pueden ser enajenados en el mercado secundario en caso de obtener una revalorización; sin embargo, su propósito trasciende del uso como vehículo de inversión, pues estos se emiten con la finalidad de fomentar el crecimiento de un protocolo o DApp concreta.

³¹ Crosser, N. (2018). Initial Coin Offerings as Investment Contracts: Are Blockchain Utility Tokens Securities? *Kansas Law Review*, Vol. 67. (30). Pp. 379-422. Recuperado de <https://kuscholarworks.ku.edu/handle/1808/27486>

Así pues, los Utility Tokens son monedas internas utilizadas dentro una DApp que sirven como fundamento y base para el adecuado funcionamiento de la red, así como para recompensar a los usuarios que contribuyen realizando transacciones y aportando liquidez, lo que produce el aumento del valor del protocolo o DApp y, por lo tanto, del propio Utility Token.

A este respecto, aunque los Utility Tokens pueden emplearse para realizar pagos y ofrecer todo tipo de servicios, tal y como hemos apuntado anteriormente en el punto 3.2, actualmente, su uso principal se encuentra en el sector financiero, y en particular, dentro del espectro de las finanzas descentralizadas o “DeFi” por su abreviatura en inglés de “*decentralized finance*”.

El artículo 3.1.5) Reglamento MiCA define al Utility Token con el nombre de “*Ficha de servicio*” como “*un tipo de criptoactivo usado para dar acceso digital a un bien o un servicio, disponible mediante TRD, y aceptado únicamente por el emisor de la ficha en cuestión.*”

Por otra parte, cabe señalar un subtipo de Utility Token llamado “*stablecoins*” o monedas estables (en adelante, las “**Stablecoins**”), las cuales tienen gran relevancia por tratarse de criptoactivos creados con la finalidad de mantener un precio estable en el mercado y servir como moneda refugio en momentos de gran volatilidad en el mercado. En este sentido, el Reglamento MiCA clasifica a las Stablecoins en su artículo 3.1.4) con el nombre de “*Ficha de dinero electrónico*” como “*un tipo de criptoactivo cuya principal finalidad es la de ser usado como medio de intercambio y que, a fin de mantener un valor estable, se referencia al valor de una moneda fiat de curso legal.*”

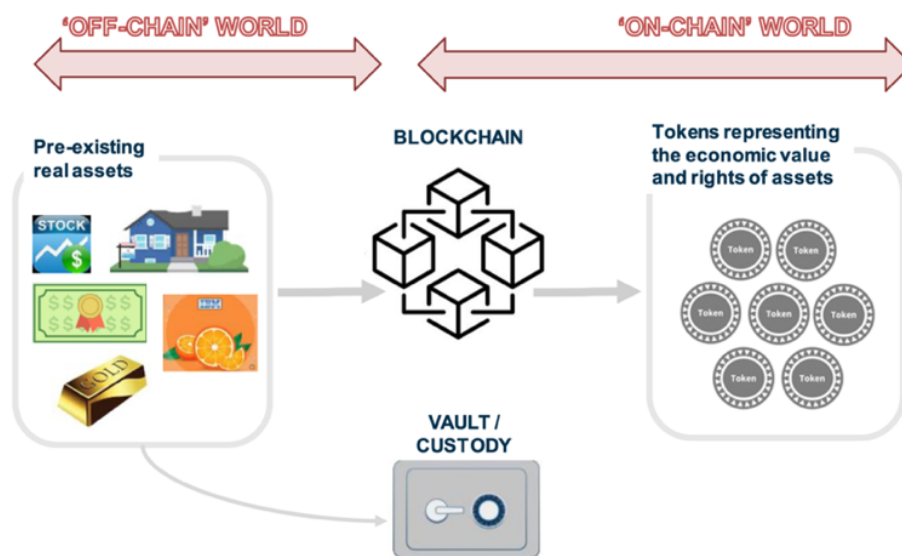
Como indicamos al comienzo del presente punto, tras estudiar el concepto y la tipología de Tokens existentes, estamos en disposición de comprender el funcionamiento y los efectos derivados de la tokenización de acciones, participaciones sociales y activos societarios.

De esta manera, según la “*Organization for Economic Cooperation and Development*” (2020) (en adelante, la “**OECD**”)³², la tokenización de activos implica la creación de fichas digitales que representan activos reales emitidos en la cadena de bloques. Asimismo, explica la OECD, los emisores vinculan el valor económico y los derechos derivados de los activos reales preexistentes en el mundo real a los Tokens, los cuales se registran “*on-chain*” y sirven como depósito de valor.

En este punto, conviene advertir que los activos reales sobre los que se emiten los Tokens siguen existiendo “*off-chain*”, es decir, en el mundo real fuera de la Blockchain. Por ello, en aquellos casos en que se tokenizan activos físicos y tangibles, es fundamental que sean cuidadosamente custodiados, pues el valor y derechos que contienen los Tokens se encuentran total y directamente respaldados por el activo del mundo real; a modo de ejemplo: la destrucción total de una obra de arte sobre la que se habían emitido una serie de Tokens reduce el valor de estos hasta la nada absoluta.

³² OECD (2020). *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*. OECD Blockchain Policy Series. Recuperado de <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.htm>

Figura 3: Funcionamiento de la tokenización de activos.



Fuente: OECD (2020). *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*. OECD Blockchain Policy Series. Recuperado de <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.htm>

4.1. Aspectos jurídicos de la tokenización de activos:

La tokenización de activos, entiende Ruiz-Gallardón (2020), notario de Madrid, comprende dos negocios jurídicos: “Uno, el negocio jurídico por el que se crea o determina el activo subyacente, objeto de representación digital. Y otro, el negocio jurídico de representación digital propiamente dicho.”

De esta manera, el autor distingue entre un primer negocio jurídico consistente en la emisión de Tokens que causa “el nacimiento a la vida jurídica de los derechos que el Token representará.”; y un segundo negocio jurídico consistente en la propia representación digital, mediante el cual la entidad emisora establece “las reglas por las que dichos activos quedan

*representados digitalmente y cómo, dónde y bajo qué normas serán objeto de transmisión o negociación.”*³³

4.2. Tokenización de valores:

Las acciones y participaciones sociales (en adelante, los “**Valores**”) que componen el capital social de las sociedades de capital pueden ser tokenizados a través de un tipo de Security Token llamado “*equity token*” (en adelante, los “**Equity Token**”), un tipo de título valor que, además de representar los tradicionales derechos inherentes a los Valores que confiere el Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital (en adelante, la “**Ley de Sociedades de Capital**”)³⁴, se caracterizan por ser registrados digitalmente en la Blockchain y dotar a las empresas e inversores de múltiples ventajas como una mayor transparencia y facilidad del ejercicio de los derechos económicos y políticos de los accionistas y socios (en adelante, los “**Socios**” en su conjunto), la posibilidad del fraccionamiento de los Valores, mayor liquidez y otras muchas ventajas que analizaremos a lo largo del presente apartado.

Foz (2020)³⁵ diferencia dos subtipos de Equity Tokens: Por un lado, define los Tokens “*constitutivos*” como aquellos en los que “*la emisión del token conllevaría la creación del valor negociable en cuestión.*”; por otro lado, entiende que existen otro tipo de Equity Tokens que se

³³ Ruiz-Gallardón y García de la Rasilla, M. (2020). *Tokenización de activos y blockchain. Aspectos Jurídicos*. Notario del siglo XXI. Recuperado de http://www.cnotarial-madrid.org/nv1024/paginas/TOMOS_ACADEMIA/060-07-RUIZ-GALLARDON.pdf

³⁴ Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital. Boletín Oficial del Estado, 161, de 3 de julio de 2010. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2010-10544>

³⁵ Foz Giralt, X (2020). Implicaciones jurídicas de la tokenización de activos financieros. *Alastria Legal*. (1). P.p. 20-26. Recuperado de https://www.rocajunyent.com/sites/default/files/content/file/2020/05/14/19/alastria-legal_xavier-foz_implicaciones-juridicas-de-la-tokenizacion-activos-financieros.pdf

emiten para representar digitalmente activos previamente existentes y que califica como Tokens “*representativos*”.

El autor puntualiza sobre una problemática que se suscita en relación al segundo de los dos tipos definidos, pues bien, mientras la emisión de Tokens “*constitutivos*” genera nuevos valores negociables, la representación digital de Valores previamente existentes mediante la emisión de Tokens “*representativos*” supone implícitamente la necesidad de dejar sin efecto los Valores “*off-chain*”, puesto que de lo contrario podrían producirse escenarios de duplicidad de transmisiones por ambos medios, físico y digital, así como del ejercicio de los derechos políticos y económicos.

A continuación, se presentan algunas de las principales ventajas asociadas a la tokenización de Valores:

1. Rondas de financiación: Las Rondas de financiación son procesos en los cuales empresas, mayoritariamente “*startups*”, en busca de financiación para el desarrollo de sus proyectos, amplían su capital social por medio de aportaciones dinerarias; aportación no dineraria; por compensación de créditos; o préstamos participativos de inversores privados que pueden ser tanto “*business angels*” como fondos de capital riesgo o de “*venture capital*”.

Las rondas de financiación son procesos realmente efectivos para la consecución de sus objetivos, esto es, lograr el capital para el desarrollo del proyecto, pero a la vez resultan especialmente complejos debido la gran aglomeración de inversores que pueden llegar a concurrir en una sola ronda de financiación. De esta manera, la emisión de Tokens a través de la versión cripto de la OPV, es decir, la ICO por sus siglas en inglés de “*Initial Coin Offering*”, puede agilizar sustancialmente estos procesos eliminando intermediarios, lo que produce una mayor rapidez y reducción

de costes, así como una mayor confianza de los inversores por la transparencia que implica disponer de la información “*on-chain*” y, por tanto, tener la posibilidad de conocer en tiempo real el estado de la operación.

2. Documentos societarios: La tokenización de Valores permite la gestión automática de documentos societarios pues, a medida que se producen las diferentes transacciones de Tokens, se van actualizando automáticamente los libros registro de Socios y el “*Cap Table*”, esto es, un documento en el que se recoge información sobre el histórico de la composición del capital social incluyendo, entre otros datos, el número de Valores que tiene cada Socio, su fecha de incorporación o su porcentaje en el capital social, desde la constitución de la sociedad hasta la actualidad, reflejando cada una de las rondas de financiación que ha cerrado la sociedad a lo largo de su vida.
3. Derecho económicos y políticos: La tokenización de Valores produce multitud de mejoras en relación con el ejercicio de los derechos políticos y económicos que ostentan los titulares de los Valores; sin embargo, esta cuestión será estudiada con mayor detenimiento a lo largo el punto 5.4, en el que analizaremos la aplicación de la Tecnología Blockchain en la junta general.
4. Fraccionamiento de Valores: Los Valores tokenizados ofrecen una oportunidad de inversión a todo tipo de inversores, pues la emisión de Tokens sobre un activo de elevada cotización permite dividir su valor en un conjunto de Tokens de menor valor nominal cada uno de ellos.

En este sentido, explica Pía (2021), “*estos Tokens siguen de cerca el rendimiento de los valores financieros tradicionales, pues están respaldados por acciones*”

*físicas. Esto implica que un movimiento en el precio del activo subyacente genera un movimiento idéntico en el precio del derivado.”*³⁶

La tokenización de Valores posibilita al pequeño inversor diversificar su cartera de inversión con un capital reducido mediante la adquisición de pequeños fragmentos de activos de gran valor.³⁷

Para una comprensión más clara del concepto de fraccionamiento de Valores, pongamos un ejemplo: María quiere invertir un total de 150 \$ en las principales empresas tecnológicas: Tesla, Netflix y Microsoft. En fecha de redacción del presente ejemplo, el precio de cotización de las acciones de las citadas empresas es de 118,85 \$, 327,54 \$ y 228,85 \$, respectivamente. Como es evidente, María carece del suficiente capital para invertir en todas ellas; no obstante, la tokenización de las citadas acciones, y su consiguiente fraccionamiento, permitiría a María destinar una inversión de 50 \$ a cada una de las empresas, y así diversificar su cartera invirtiendo poco capital.

Actualmente existe gran diversidad de sociedades cotizadas que han listado sus acciones tokenizadas o “*stock tokens*” en “*exchanges*” o plataformas de intercambio de criptomonedas, aunque no fue hasta octubre de 2020 cuando el “*exchange*” FTX inició esta tendencia proporcionando a sus usuarios la facultad de

³⁶ Pía Aqueveque, M. (2021). *Tokens de acciones, el jaque de Binance a las bolsas*. América economía. Recuperado de <https://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/tokens-de-acciones-el-jaque-mate-de-binance-las-bolsas>

³⁷ Deloitte (2019). *Are token assets the securities of tomorrow?* Deloitte. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/lu/Documents/technology/lu-token-assets-securities-tomorrow.pdf>

negociación y comercio de acciones tokenizadas de empresas como Netflix, Facebook, Amazon y Tesla.³⁸

5. Liquidez: La tokenización permite el acceso al mercado secundario a diferentes activos que, o bien son poco líquidos como podría ser un bien inmueble, o bien son técnicamente inalienables como las participaciones sociales de una sociedad limitada, lo que genera, por consiguiente, mayor liquidez al mercado. A su vez, la liquidez de estos mercados se incrementa debido a una característica esencial que los distingue de los mercados tradicionales, y es la posibilidad de negociarlos en cualquier momento del día y en cualquier día del año.³⁹

4.3. Tokenización de activos societarios:

La tokenización en el ámbito societario no solo afecta a las acciones y participaciones sociales, como hemos apuntado anteriormente, también es posible la tokenización de cualquier activo digital o físico, lo que implica la capacidad de tokenizar los activos que posee una sociedad ya sean tangibles como un bien inmueble, o intangibles como un software.

Ruiz-Gallardón (2020) explica mediante un sencillo ejemplo los posibles resultados de la tokenización de activos en una sociedad:⁴⁰

Una sociedad quiere tokenizar un activo valorado en 1.000.000 de euros, de manera que, en lugar de emitir un solo Token cuyo valor seguiría siendo de un millón de euros, la sociedad

³⁸ Martínez, J. (2021). *El futuro de las acciones tokenizadas tras los stock tokens de Binance*. Yahoo Finanzas. Recuperado de <https://cutt.ly/x94rJkk>

³⁹ Falempin, L., Van Hecke, P., Coheur, D. y Walsh, E. (2019). *Tokenized securities*. Recuperado de <https://tokeny.com/ebook-tokenized-securities/>

⁴⁰ Ruiz-Gallardón y García de la Rasilla, M. (2020). *Tokenización de activos y blockchain. Aspectos Jurídicos*. Notario del siglo XXI. Recuperado de http://www.cnotarial-madrid.org/nv1024/paginas/TOMOS_ACADEMIA/060-07-RUIZ-GALLARDON.pdf

podría emitir un mayor número de Tokens, reduciendo el valor nominal de cada uno de ellos. En el ejemplo, la tokenización del activo mediante la emisión de 1.000 Tokens supondría un valor nominal de 1.000 euros para cada uno de ellos. Este fraccionamiento del valor del activo subyacente faculta a los inversores interesados en un activo concreto, ya sea por tratarse de un cuadro famoso de Monet o un inmueble en la calle Gran Vía de Madrid, invertir sin tener que desembolsar un capital total de 1.000.000 de euros.

La Blockchain registra en todo momento el titular de cada uno de los 1.000 Tokens, por lo que, llegado un evento de enajenación del activo subyacente y siguiendo con el ejemplo del famoso cuadro, podemos plantear un escenario de venta mediante subasta en el que el Smart Contract gestionaría el desarrollo de esta de una manera totalmente automática, transparente y sin intervención de terceros, aceptando las pujas y determinando al ganador. Una vez finalizada la subasta, el Smart Contract registraría en la Blockchain la nueva titularidad de los 1.000 tokens y distribuiría el precio obtenido entre los titulares primitivos de acuerdo con sus porcentajes correspondientes.

Así, concluye el citado autor, este proceso lograría dos importantes resultados a nivel socio-económico: por un lado, la tokenización de activos permitiría a los pequeños inversores acceder a mercados que, en su forma tradicional, nunca podrían invertir con poco capital; por otra parte, la sociedad que enajena el activo obtendría una mayor facilidad para la venta del bien, así como mayor liquidez, pues encontrar a un inversor que adquiriera el activo por un importe de 1.000.000 de euros siempre va a ser más difícil que encontrar a 1.000 inversores que adquieran Tokens por un importe de 1.000 euros de valor nominal cada uno de ellos.

En la actualidad existen muchas sociedades que se dedican profesionalmente a la tokenización de bienes inmuebles y préstamos para permitir a los pequeños inversores el acceso

al mercado inmobiliario; a modo de ejemplo, en España existe una empresa llamada Reental⁴¹, la cual se dedica a la tokenización de inmuebles y cuyas operaciones se encuentran bajo la supervisión de la CNMV. Reental permite a sus usuarios realizar inversiones en activos inmobiliarios a partir de 100 euros, lo que abre la posibilidad a los inversores menos capitalizados de invertir en bienes raíces tokenizados para generar ingresos pasivos.⁴²

Asimismo, las sociedades pueden emplear la tokenización de activos para reforzar la protección de sus derechos de propiedad intelectual e industrial mediante la emisión de NFTs relativos a marcas y patentes.

Los Tokens no fungibles o NFTs son únicos e irrepetibles, y proporcionan a su propietario información sobre el activo digital que representan, incluyendo entre otros datos, el historial de propiedad o su certificado de autenticidad, proporcionando así una vez más una simplificación de procesos, en este caso, en relación con la comprobación de autenticidad, autoría y titularidad.

La tokenización de patentes mediante la emisión de NFT permite a los propietarios su comercialización de forma segura y sencilla “*on-chain*”, lo que a su vez brinda una nueva vía para monetizar este tipo de activos y aumentar la liquidez del complicado mercado de la propiedad intelectual.⁴³

A este respecto, no son pocas las empresas que han implementado la Tecnología Blockchain con la finalidad de obtener una ventaja en el mercado y proteger sus derechos de

⁴¹ Reental. Recuperado de <https://www.reental.co/>

⁴² Maldonado, J. (s.f). *Las principales compañías que venden inmuebles tokenizados en blockchain*. Observatorio Blockchain. Recuperado de <https://cutt.ly/594tFFD>

⁴³ Rivera Jiménez, A., de la Mora Mondragón, M., Gisholt Avilés, P. y Camacho Hernández, S. (2021). *Los NFT en la propiedad intelectual*. Blog AMPPI (45). Recuperado de https://amppi.org.mx/wp-content/uploads/2021/07/45Blg_7aArtCmtTICS-NFTs_JunJul2021.pdf

propiedad intelectual. En el año 2022, algunas marcas de renombre a nivel mundial lograron generar importantes ingresos a través de la tokenización y venta de sus colecciones NFTs, destacando Nike, que logró una facturación de 185,40 millones de dólares por la venta de colecciones de zapatillas NFTs, y seguido por otras marcas como Adidas, Gucci, Dolce & Gabbana y Tiffany que generaron de forma conjunta una facturación aproximada de 61 millones de dólares.⁴⁴

⁴⁴ Barrientos, O. (2022). *Nike, Dolce & Gabbana y Tiffany, líderes en generación de ingresos a partir de NFT*. Marketing 4 Ecommerce. Recuperado de <https://marketing4ecommerce.net/nike-dolce-gabanna-y-tiffany-lideres-en-generacion-de-ingresos-a-partir-de-nft/>

5. Aplicación de la Tecnología Blockchain en el Derecho Societario.

5.1. Introducción:

Las sociedades de capital se rigen por un sistema de gobierno corporativo, esto es, un conjunto de principios, normas y procedimientos establecidos para regular la estructura y funcionamiento de los órganos de gobierno con el fin de garantizar una gestión eficaz, eficiente, responsable y transparente que proporcione la estabilidad y éxito a largo plazo de la sociedad y, por ende, de sus Socios.⁴⁵

La tecnología ha ganado terreno en el ámbito del gobierno corporativo a través del llamado “*CorpTech*”, cuyo objetivo consiste en aplicar la tecnología para dar soluciones a los obstáculos y desafíos que encuentran a diario las sociedades en el desempeño de sus funciones de gobierno corporativo. Así pues, el “*CorpTech*” comprende herramientas que ayudan a mejorar prácticas corporativas tales como el análisis y la gestión del riesgo, la eficiencia en el funcionamiento interno del órgano de administración, o la determinación de la remuneración de los altos directivos.⁴⁶

La mayoría de la doctrina comparte la idea de que el gobierno corporativo podría experimentar una significativa evolución y mejora a través de la implementación de la Blockchain en las prácticas corporativas. En este sentido, según Yermack (2017), las bolsas de valores de todo el mundo han comenzado a probar la Tecnología Blockchain como método

⁴⁵ Fenwick, M. y Vermeulen, E.P.M. (2019). A Sustainable Platform Economy & the Future of Corporate Governance. *European Corporate Governance Institute (ECGI). Law Working Paper*. (441). P.p. 1-32. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3331508

⁴⁶ Enriques, L. y Zetsche, D.A. (2020). Corporate Technologies and the Tech Nirvana Fallacy. *European Corporate Governance Institute (ECGI). Law Working Paper*. (457). Pp. 1-51. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=3392321>

para que las empresas coticen, negocien y ejerzan su derecho de voto utilizando esta tecnología.⁴⁷

Antes de analizar la aportación de criptoactivos al capital social y los dos grandes órganos societarios, a continuación, estudiaremos la aplicación de la Tecnología Blockchain en tareas recurrentes del gobierno corporativo como son la gestión de los documentos societarios o la realización de una “*Due Diligence*”.

La Tecnología Blockchain permite la creación de un sistema de registro digital seguro y transparente que garantice la gestión y actualización automática, constante y precisa de documentos societarios como los libros registro de Socios, libros de actas del consejo de administración y de la junta general, así como las escrituras públicas de acuerdos sociales.

MacLeod y Sulkowski (2019) sostienen que el libro registro de socios es la fuente definitiva de información sobre la titularidad de las acciones de la sociedad.⁴⁸ Este documento aúna todos los datos de identificación de los Socios, incluyendo su nombre y apellidos, número de identificación nacional, domicilio y nacionalidad. Además, el libro registro de Socios recoge todos los datos relativos a la titularidad de los Valores, estos son, el número de Valores que posee cada Socio, así como su clase, numeración y escritura pública en la que se reconoce su título de propiedad. Esta escritura pública puede ser de la propia escritura constitución de la sociedad, una escritura pública relativa a la compraventa de Valores, o una escritura pública de acuerdos sociales por los que se amplía el capital emitiendo nuevos Valores.

⁴⁷ Yermack, D. (2017). Corporate Governance and Blockchains. *Review of Finance*, Vol. 21. (1). P.p. 7-31. Recuperado de <https://academic.oup.com/rof/article/21/1/7/2888422>

⁴⁸ MacLeod Heminway, J. y Sulkowski, A.L. (2019). Blockchains, Corporate Governance, and the Lawyer's Role. *Wayne Law Review*, *University of Tennessee Legal Studies Research Paper*. Vol. 65. (388). Pp. 17-55. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3473577

Teniendo en cuenta la importancia de los documentos societarios, apuntan los citados autores, el empleo de la Tecnología Blockchain para la gestión de los documentos societarios podría proporcionar beneficios en el gobierno corporativo, tales como la generación automática de una lista precisa y completa de los Socios con derecho a voto; la reducción de costes relacionados con la comprobación automática de datos, y el aumento de la eficiencia a través de la supresión de terceros agentes que tenían encomendada dicha función; la elaboración automática de documentos “*Proxy*” o de representación para garantizar a todos los Socios, cuando así lo deseen, una representación en las juntas generales; o el recuento y registro rápido y preciso de los votos en la junta general y en el consejo de administración.⁴⁹

Noboa (2022), sostiene que la digitalización de los documentos societarios a través de la Tecnología Blockchain permitirían “*el acceso ilimitado a la información a cada persona interesada en la documentación, incluyendo a los socios o accionistas, administradores, comisarios, “compliance officers”, auditores externos, liquidadores, interventores y demás personas que tuvieran autorización para acceder a la misma.*” De esta manera, la aplicación de esta tecnología proporcionaría un sistema de registro seguro y transparente que permitiría una mejor trazabilidad de la propiedad accionarial e impulsaría la confianza de los Socios en el órgano de administración.⁵⁰

Por otra parte, antes de llevar a cabo una operación de “*M&A*” o fusiones y adquisiciones de empresas, es esencial llevar a cabo un estudio y revisión exhaustiva de toda la documentación relacionada con la actividad y funcionamiento de la sociedad objetivo o

⁴⁹ MacLeod Heminway, J. y Sulkowski, A.L. (2019). Blockchains, Corporate Governance, and the Lawyer's Role. *Wayne Law Review, University of Tennessee Legal Studies Research Paper. Vol. 65.* (388). Pp. 17-55. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3473577

⁵⁰ Noboa Velasco, P. (2022). La implementación del blockchain en gobierno corporativo y la tokenización de las acciones. *USFQ Law Review, Vol. 9.* (1). Pp. 39-58. Recuperado de <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/lawreview/article/view/2567>

“*target*”, con el fin de evaluar su viabilidad a largo plazo, detectar posibles contingencias y ajustar el precio adecuadamente a su valor real. El proceso de investigación y auditoría de la sociedad se lleva a cabo mediante un proceso de “*Due Diligence*”, el cual concluye con un “*red flags report*”, esto es, un informe final que muestra el estado operativo y financiero de la sociedad, así como sus riesgos legales.

La Tecnología Blockchain proporciona una alternativa más eficiente, dinámica y segura para llevar a cabo los procesos de “*Due Diligence*” en operaciones de “*M&A*” pues, en detrimento de la ya clásica “*virtual data room*”, la aplicación de una base de datos descentralizada puede garantizar la transparencia y autenticidad de la información compartida entre las partes involucradas, y así evitar asimetrías de información. Asimismo, la inmutabilidad de la Blockchain garantiza que la información registrada no solo es auténtica y segura, sino que además puede servir como prueba en caso de un eventual conflicto entre las partes contratantes.⁵¹

5.2. Aportación de criptoactivos al capital social:

El artículo 295.2 de la Ley de Sociedades de Capital establece las modalidades en las que se puede aumentar el capital social, disponiendo que: “*podrá realizarse con cargo a nuevas aportaciones dinerarias o no dinerarias al patrimonio social, incluida la aportación de créditos contra la sociedad, o con cargo a beneficios o reservas que ya figurasen en el último balance aprobado.*” En el supuesto que nos ocupa, únicamente podríamos optar entre la ampliación de capital social mediante la aportación dineraria o no dineraria, según corresponda,

⁵¹ Colasante, L. y Chtchelok, P. (2020). *How blockchain tech could make mergers and acquisitions more efficient*. LinkedIn. Recuperado de <https://www.linkedin.com/pulse/how-blockchain-tech-could-make-mergers-acquisitions-more-colasante/?articleId=6653944601990299648>

una vez se haya determinado la calificación de los criptoactivos como monedas de curso legal o como meros activos.⁵²

Dado que la aportación de criptoactivos, como es evidente, no se establece en euros, debemos atenernos a lo dispuesto por artículo 61.2 de la Ley de Sociedades de Capital: “*Si la aportación fuese en otra moneda, se determinará su equivalencia en euros con arreglo a la ley*”; sin embargo, tras un intenso debate por parte de la doctrina, se ha concluido que los criptoactivos no pueden ser considerados como “*otra moneda*” a la que hacía referencia el anterior artículo, en tanto persista la ausencia de regulación que las considere como monedas de curso legal, así como la falta de respaldo por parte de los bancos centrales. A este respecto, la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se modifica la Directiva (UE) 2015/849, relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo, define a la “*moneda virtual*” como una “*representación digital de valor no emitida ni garantizada por un banco central ni por una autoridad pública.*”⁵³

Por lo expuesto, actualmente, la aportación de criptoactivos al capital social de una sociedad únicamente podrá realizarse a través de la aportación no dineraria, de conformidad con lo establecido en el artículo 63 de la Ley de Sociedades de Capital, mediante el otorgamiento de escritura pública de aumento de capital social en la que se describa “*la*

⁵² Requena, S. (2018). *El aumento de capital con criptomonedas en sociedades de capital*. Andersen. Recuperado de <https://es.andersen.com/es/blog/el-aumento-de-capital-con-criptomonedas-en-sociedades-de-capital.html>

⁵³ Directiva (UE) 2015/849 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de mayo de 2015, relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo, y por la que se modifica el Reglamento (UE) n° 648/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, y se derogan la Directiva 2005/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 2006/70/CE de la Comisión

valoración en euros que se les atribuya, así como la numeración de las acciones o participaciones atribuidas.”

La configuración jurídica que debe seguir la ampliación del capital social mediante aportación no dineraria variará dependiendo de si se efectúa en el seno de las sociedades anónimas (en adelante, la “**Sociedad Anónima**”) o en el de las sociedades limitadas (en adelante, la “**Sociedad Limitada**”). A continuación, Rabasa (2018) explica la diferenciación entre ambos tipos de sociedades de capital:⁵⁴

1. Sociedad Anónimas: La ampliación del capital social mediante la aportación no dineraria de activos en la Sociedad Anónima requiere de la elaboración de un informe de un experto independiente que valore el activo a aportar de acuerdo con lo establecido en el artículo 67 de la Ley de Sociedades de Capital. No obstante, el artículo 69 de la citada ley prevé algunos supuestos en los que no sería necesaria la elaboración del citado informe. Así pues, la letra a) del citado artículo permite omitir la realización del informe cuando: *“la aportación no dineraria consista en valores mobiliarios que coticen en un mercado secundario oficial o en otro mercado regulado o en instrumentos del mercado monetario.”* Esta excepción no es aplicable al caso particular que planteamos, pues los criptoactivos no son valores mobiliarios comprendidos en el ámbito del Real Decreto Legislativo 4/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Mercado de Valores.⁵⁵

⁵⁴ Rabasa Martínez, I. (2018). Integración del capital social con criptomonedas. *Revista de Derecho de Sociedades* (53). Pp. 1-25. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/99328>

⁵⁵ Real Decreto Legislativo 4/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Mercado de Valores. *Boletín Oficial del Estado*, 255, de 24 de octubre de 2015. Disponible en <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2015/10/23/4/con>

En la línea de lo anterior, los criptoactivos podrían gozar de la excepción a la exigencia del informe cuando, aún sin tratarse de valores mobiliarios y de conformidad con lo dispuesto en el apartado b) del citado artículo, un experto independiente con competencia profesional hubiera determinado su valor razonable dentro de los seis meses anteriores a la fecha de la aportación. No obstante, tal pretensión carece de sentido en el caso que nos ocupa, pues la volatilidad que rodea al mercado de los criptoactivos produce el ineludible cambio del valor razonable dentro de los citados seis meses y, por ende, deja sin efecto cualquier valoración que hubiera dado un experto independiente.

De este modo, la ampliación del capital social mediante la aportación no dineraria de criptoactivos en una Sociedad Anónima requerirá la valoración de estos mediante la elaboración de un informe de un experto independiente que describa el activo aportado, evalúe su valor y detalle los criterios utilizados para ello, cumpliendo lo dispuesto en el artículo 67 de la Ley de Sociedades de Capital.

2. Sociedades Limitadas: A diferencia de lo dispuesto para las Sociedades Anónimas, el legislador permite una mayor flexibilidad para el desarrollo de este tipo societario, admitiendo a sus Socios la ampliación del capital social mediante la aportación no dineraria de un activo sin la necesidad de recurrir a que un experto independiente emita un informe sobre su valoración, lo cual implica un ahorro de tiempo y recursos.

Si bien en el supuesto que se plantea no es preceptivo el informe de un experto independiente en la Sociedad Limitada, su ausencia comportará la responsabilidad solidaria de los Socios de acuerdo con el artículo 73.1 de la Ley de Sociedades de Capital: *“quienes adquieran alguna participación desembolsada mediante*

aportaciones no dinerarias, responderán solidariamente frente a la sociedad y frente a los acreedores sociales de la realidad de dichas aportaciones y del valor que se les haya atribuido en la escritura”. Asimismo, responderán solidariamente los administradores “por la diferencia entre la valoración que hubiesen realizado y el valor real de las aportaciones” conforme a lo establecido en su apartado tercero.

Por todo lo anterior, podemos afirmar que será posible la ampliación del capital social mediante la aportación de criptoactivos, siempre que se realice bajo la modalidad de la aportación no dineraria y conforme a los requisitos anteriormente estudiados, dependiendo de si nos encontramos ante una Sociedad Anónima o una Sociedad Limitada.

5.3. Empleo de la Tecnología Blockchain en el Órgano de Administración:

La estructura del órgano de administración puede ser configurado de diversas formas, así lo establece el artículo 210.1 de la Ley de Sociedades de Capital cuando dispone que *“la administración de la sociedad se podrá confiar a un administrador único, a varios administradores que actúen de forma solidaria o de forma conjunta o a un consejo de administración.”*

En este apartado nos centraremos en la modalidad del consejo de administración (en adelante, el **“Consejo de Administración”**) por ser la más frecuente en las sociedades de capital más desarrolladas, ya que en lugar de concentrar el poder de gestión en pocas personas, como ocurre en las sociedades de capital gestionadas por un administrador único o varios administradores solidarios o mancomunados, el Consejo de Administración distribuye ese poder de decisión a un órgano colegiado compuesto por un grupo de expertos en estrategia empresarial. El debate que se genera en el seno del Consejo de Administración permite una mayor variedad de perspectivas y consenso en la toma de decisiones, por lo que resulta la

modalidad más efectiva para llevar a cabo las labores de orientación, coordinación, asesoramiento y, en definitiva, de gestión y representación de la sociedad.

De acuerdo con el artículo 209 de la Ley de Sociedades de Capital, “*es competencia de los administradores la gestión y la representación de la sociedad en los términos establecidos en esta ley.*” El órgano de administración tiene como objetivo mantener una estructura jerarquizada y centralizada que garantice el poder y el control de los propietarios de la sociedad, esto es, de sus Socios. De este modo, el Consejo de Administración adopta decisiones que son transmitidas a los directivos responsables de cada área específica de la sociedad, quienes, a su vez, establecen las directrices correspondientes hacia los empleados.⁵⁶

Tradicionalmente, la información relativa a la actividad de la sociedad ha sido confiada en un primer momento únicamente a los componentes del órgano de administración y a los directivos que trabajan en el área concreta del informe o documento de que se trate. La aplicación de la Tecnología Blockchain en el Consejo de Administración, entienden Enriques y Zetzsche (2020), podría acabar con la asimetría de información que acostumbramos a ver dentro de una sociedad entre el órgano de administración y los Socios pues, a través de su publicación en la Blockchain, todos los Socios interesados tendrían acceso en tiempo real de cualquier documento o información de la sociedad.⁵⁷

La transparencia, explica Andhov (2019), consta de cinco pilares: “(i) *veracidad*, (ii) *integridad*, (iii) *relevancia de la información*, (iv) *puntualidad* y (v) *accesibilidad*”.

⁵⁶ Fenwick, M., Kaal, W.A. y Vermeulen, E.P.M. (2020). The ‘Unmediated’ and ‘Tech-Driven’ Corporate Governance of Today's Winning Companies. *New York University Journal of Law & Business*. Pp. 1-48. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2922176

⁵⁷ Enriques, L. y Zetzsche, D.A. (2020). Corporate Technologies and the Tech Nirvana Fallacy. *European Corporate Governance Institute (ECGI). Law Working Paper*. (457). Pp. 1-51. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=3392321>

La utilización de la Blockchain permitiría, al menos, optimizar la puntualidad y la accesibilidad de la información societaria. Mediante la incorporación de una plataforma digital que opere con esta tecnología, los Socios tendrían un rápido y sencillo acceso a cualquier documento que fuera de su interés, el cual estaría protegido por un “*hash*” o identificador único e irrepetible, lo que garantizaría la inmutabilidad de la información contenida que, en caso de cualquier manipulación o intento de falsificación, sería fácilmente rastreable. Por otra parte, es cierto que la Tecnología Blockchain no puede comprobar directamente la veracidad o relevancia de la información; no obstante, como hemos apuntado anteriormente, el acceso de los Socios a la información facultaría la supervisión de las todas las decisiones y transacciones realizadas por la sociedad y, en consecuencia, podrían reconocer posibles incumplimientos o conductas maliciosas.⁵⁸

De este modo, el uso de esta tecnología permitiría a los Socios controlar indirectamente la gestión del Consejo de Administración y, a su vez, comportaría una mejora de la eficiencia, productividad y, en definitiva, del rendimiento de este órgano al suprimir funciones administrativas y de supervisión sobre los directivos para destinar ese tiempo al desarrollo de otras funciones más creativas como el asesoramiento estratégico de la sociedad.

Dentro de este mismo marco, apuntan los citados autores, en un entorno cada vez más caracterizado por la incertidumbre del mercado, la competitividad entre empresas y la búsqueda de la mayor productividad posible, las sociedades implementan cada vez más digitalización en los procesos de trabajo frente a las limitaciones del ser humano, pues en tareas de control y supervisión de datos e información como métricas de negocios y “*KPIs*”, las sociedades podrían reducir costes y automatizar estos trabajos a través de los sistemas de algoritmo de

⁵⁸ Andhov, A. (2019). Corporations on Blockchain: Opportunities & Challenges. *Cornell International Law Journal*, Forthcoming, University of Copenhagen Faculty of Law Research Paper (85). Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3445366

aprendizaje automáticos de los Smart Contracts.⁵⁹ Además de la supervisión y control de los resultados de la sociedad, el Consejo de Administración podría configurar Smart Contracts para la ejecución de manera automática de determinados asuntos acordados en junta general, tales como aumentos o reducciones del capital social, el reparto de dividendos o la modificación de los estatutos sociales.

Por todo ello, el papel de la Blockchain en el seno del Consejo de Administración servirá más bien para dotar a la sociedad de una simplificación de procesos y reducción de costes que supongan la eliminación del personal contable, auditor y “*compliance officers*” o, al menos, la limitación de sus funciones a meros certificantes externos. La composición de los Consejos de Administración evolucionará en consecuencia, requiriendo más expertos en materia empresarial y menos en expertos en contabilidad y supervisión⁶⁰.

5.4. Aplicación de la Tecnología Blockchain en la Junta General:

El artículo 159.1 de la Ley de Sociedades de Capital establece el propósito de la junta general (en adelante, la “**Junta General**”) al disponer que: “*Los socios, reunidos en junta general, decidirán por la mayoría legal o estatutariamente establecida, en los asuntos propios de la competencia de la junta*”. Los referidos asuntos propios se establecen en el artículo 160, “*es competencia de la junta general deliberar y acordar sobre los siguientes asuntos*”, entre los cuales podemos destacar: “*la aprobación de las cuentas anuales, la aplicación del resultado y la aprobación de la gestión social; el nombramiento y separación de los*

⁵⁹ Enriques, L. y Zetsche, D.A. (2020). Corporate Technologies and the Tech Nirvana Fallacy. *European Corporate Governance Institute (ECGI). Law Working Paper*. (457). Pp. 1-51. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=3392321>

⁶⁰ Enriques, L. y Zetsche, D.A. (2020). Corporate Technologies and the Tech Nirvana Fallacy. *European Corporate Governance Institute (ECGI). Law Working Paper*. (457). Pp. 1-51. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=3392321>

administradores (...); la modificación de los estatutos sociales; o el aumento y la reducción del capital social.”

La Junta General es el órgano supremo de la sociedad, cuando esta se celebra, no solo se deciden los citados asuntos más importantes del futuro de la sociedad, sino que, además, de acuerdo con el artículo 161 de la Ley de Sociedades de Capital, *“la junta general de las sociedades de capital podrá impartir instrucciones al órgano de administración o someter a su autorización la adopción por dicho órgano de decisiones o acuerdos sobre determinados asuntos de gestión.”*

La implementación de la Tecnología Blockchain en el ámbito de la Junta General podría favorecer un mejor desarrollo y optimización de la vida societaria tanto para los Socios como para la propia sociedad. Así pues, la utilización de Blockchain simplificaría notoriamente las labores del secretario de la sesión, tanto previas a la celebración de la Junta General, elaborando automáticamente los *“proxys”* de representación que sean requeridos y la lista de asistentes; como posteriores a la misma, recopilando toda la información que se hubiere discutido en cada punto del orden del día para, finalmente, redactar de manera automática el Acta de la Junta General. Así, únicamente sería necesaria la ratificación del contenido de esta mediante la firma del presidente y del secretario de la sesión conforme a lo establecido en el artículo 99 del Real Decreto 1784/1996, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Mercantil.⁶¹

Los Socios también podrían beneficiarse de la aplicación de la Tecnología Blockchain en la Junta General, ya que tendrían la posibilidad de disponer en cualquier momento de toda

⁶¹ Real Decreto 1784/1996, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Mercantil. *Boletín Oficial del Estado*, 184, de 31 de julio de 1996. Disponible en <https://www.boe.es/eli/es/rd/1996/07/19/1784/con>

la información de la sociedad que sea de su interés de una manera totalmente transparente y actualizada. Así, la Tecnología Blockchain reforzaría la confianza de los Socios en la sociedad y permitiría ejercer de un modo mucho más sencillo sus derechos políticos y económicos, como el derecho de información regulado en los artículos 196 y 197 de la Ley de Sociedades de Capital.

A este respecto, indican Peinado y Bednarz (2021), el acceso de los Socios a una plataforma digital que integre Tecnología Blockchain fomentaría su participación en la Junta General, así como en la vida diaria de la sociedad, al ofrecer la posibilidad de una *“implicación transparente para todos tipos de accionistas e inversores, sobre todo siendo un registro inmutable de preguntas y respuestas intercambiados entre ellos y el consejo de administración, en cualquier momento, no necesariamente durante la junta general.”*⁶²

La Blockchain facilita a su vez el ejercicio de otros derechos políticos y económicos a través de la configuración de Smart Contracts que prevean la ejecución automática de determinados acuerdos societarios aprobados en Junta General y almacenados en la Blockchain de manera totalmente segura, transparente e inmutable. Algunos acuerdos societarios autoejecutables mediante la aplicación de Smart Contracts podrían ser, a título enunciativo más no limitativo, la distribución de dividendos, la suscripción preferente de Valores en un evento de ampliación del capital social, o el reparto de la cuota de liquidación en el caso de extinción de la sociedad.

En este punto, cabe abordar la aplicación de la Tecnología Blockchain al derecho político más importante que ostentan los Socios, el derecho de voto en la Junta General. Si bien

⁶² Peinado Gracia, J. I. y Bednarz, Z. (2021). Cuestionando las bondades de la «blockchain» en las juntas generales. *Revista de derecho de sociedades*. (61). P.p. 1-51. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7847969>

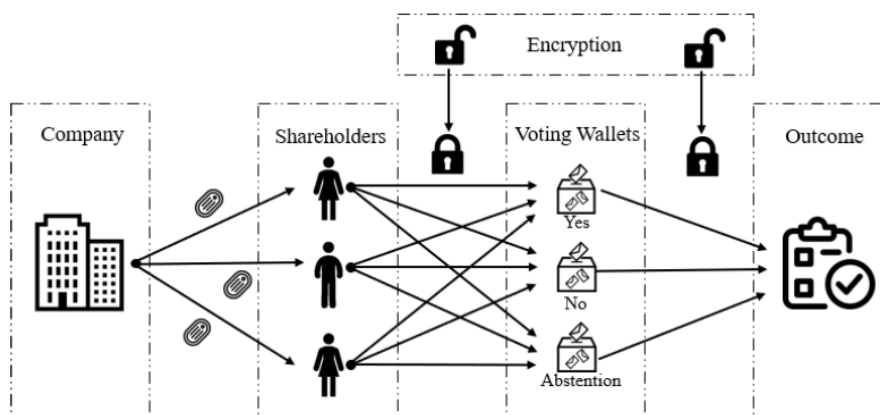
hemos abordado la Tokenización de Valores en el punto 4, señala Martín (2022), las sociedades pueden emitir otro tipo de Token llamado governance token (en adelante, el “**Governance Token**”), esto es, un subtipo de Utility Token que se emite única y exclusivamente para la votación de una determinada Junta General. A diferencia de los Tokens estudiados anteriormente, los cuales permanecían activos indefinidamente y se distribuían en un evento de constitución o ampliación del capital social de la sociedad, los Governance Tokens “*se producen y distribuyen ad hoc para una votación específica*”.

Para llevar a cabo la votación mediante este sistema en la Junta General, la sociedad deberá crear diferentes “*wallets*” que servirán como urnas digitales en la que los Socios podrán depositar su voto. De esta forma, los Socios recibirán al inicio de cada Junta General el número correspondiente de Tokens a sus derechos de voto, pudiendo ejercer este derecho en un determinado periodo de tiempo y elegir el sentido del mismo depositando los Governance Tokens entre tres “*wallets*” diferenciadas entre sí por sus nombres y que serán denominadas: “A favor”, “En Contra”, o “Abstención”.

Una vez finalizado el periodo de tiempo establecido para la votación, los Socios podrán comprobar de manera instantánea el resultado de esta, accediendo a las diferentes “*wallets*” y revisando el número de Tokens depositados en cada una de ellas. Además, añade el citado autor, “*para garantizar el voto secreto, es posible implementar un mecanismo de encriptación que anonimice el emisor del voto*”.⁶³

⁶³ Martín Sierra, A. (2022). *La tecnología blockchain como vía hacia la digitalización societaria sostenible: propuesta de diseño de contratos inteligentes y tokenización para impulsar la sostenibilidad y el gobierno corporativo digitalizado*. Zenodo. Recuperado de https://zenodo.org/record/7468191#.Y9_4KezMI11

Figura 4: Sistema de votación en Junta General utilizando Tecnología Blockchain.



Fuente: Martín Sierra, A. (2022). *La tecnología blockchain como vía hacia la digitalización societaria sostenible: propuesta de diseño de contratos inteligentes y tokenización para impulsar la sostenibilidad y el gobierno corporativo digitalizado*. Zenodo. Recuperado de https://zenodo.org/record/7468191#.Y9_4KezMI11

En este sentido, el grupo Deutsche Börse presentó, en su conferencia “*Open Day 2015*” sobre tecnología, un prototipo de software de votación basado en Tecnología Blockchain con una interfaz que permitía a los Socios votar eligiendo entre las opciones “sí”, “no” y “abstención”.⁶⁴

Asimismo, el Banco Santander, en colaboración con la empresa Broadridge, realizó una prueba de votación utilizando Tecnología Blockchain en su Junta General de accionistas de fecha 23 de marzo de 2018. La prueba piloto resultó ser favorable, pues así lo confirmó Sergio Gámez, director de Relación con Accionistas e Inversores, al declarar que: “*este año el uso de la tecnología blockchain para el voto institucional nos ha ayudado mucho en cuanto a transparencia y agilidad en todo el ciclo del voto*”.⁶⁵

⁶⁴ Lafarre, A. y Van der Elst, C. (2018). Blockchain Technology for Corporate Governance and Shareholder Activism. *European Corporate Governance Institute (ECGI). Law Working Paper*. (390). Pp. 1-26. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3135209

⁶⁵ Nota de prensa Banco Santander (2018). *Santander y Broadridge utilizan por primera vez tecnología blockchain para votar en una junta general de accionistas*. Recuperado de:

6. Conclusión.

A lo largo del presente trabajo de fin de máster, hemos estudiado diferentes modos de aplicación de la Tecnología Blockchain dentro del derecho de empresa. Así, podemos destacar, entre otros casos de uso, la optimización y simplificación de procesos de trabajo en el curso ordinario de la actividad de empresas de diversa índole, a través de la ejecución automática de Contratos Inteligentes en caso de cumplimiento de un determinado evento preestablecido en el contrato; la seguridad que otorga el uso de esta tecnología para demostrar la autoría de una marca o patente mediante su tokenización hacia un Token no fungible único e irrepetible; o la transparencia y seguridad que proporciona la implementación de un sistema de voto en Junta General basada en la Tecnología Blockchain.

Por todo ello, a continuación, vamos a exponer las ideas principales y conclusiones obtenidas en relación con cada uno de los puntos analizados.

El empleo de Tecnología Blockchain en la contratación mercantil está en plena expansión; durante el recorrido del trabajo hemos podido comprobar como su aplicación ha ido “*in crescendo*” a lo largo de los últimos años a través del lanzamiento al mercado de productos y pruebas piloto por parte de empresas de renombre en todo tipo de sectores: financiero, logístico, asegurador, sanitario, etc. La aplicación de esta tecnología es plenamente válida y conforme a los preceptos del Código Civil; no obstante, en tanto aguardamos a una regulación específica para la Tecnología Blockchain, lo más apropiado, debido a su naturaleza digital, sería atender a la Ley 34/2002 de servicios de la sociedad de la información y el comercio electrónico.

<https://www.santander.com/content/dam/santander-com/es/documentos/historico-notas-de-prensa/2018/05/NP-2018-05-17-Santander%20y%20Broadridge%20utilizan%20por%20primera%20vez%20tecnolog%C3%ADa%20blockchain%20para%20votar%20en%20una%20ju-es.pdf>

La Tecnología Blockchain ha llegado para quedarse, su potencial es de tal magnitud que, a finales del año 2021, Facebook, la gigante compañía tecnológica, embarcándose en un nuevo proyecto por desarrollar su propio Metaverso basado en Tecnología Blockchain, cambió su denominación por Meta. Es por ello, que no me cabe la menor duda de que esta tecnología va a revolucionar el mundo de la contratación en los años venideros, y que, su utilización por las empresas, estados y particulares llegará a convertirse en algo tan cotidiano en la actualidad, como lo es hacer la compra de cualquier tipo de producto a través de los servicios de Amazon sin la necesidad de tener que salir de casa, algo inimaginable hace una década.

Por otra parte, la tokenización de activos societarios, acciones y participaciones sociales brinda a las sociedades de herramientas para ejecutar la gestión de activos, Valores y documentos societarios de un modo más sencillo, seguro, eficiente, rápido y económico, a través del registro digital y automático en la Blockchain. Además, hemos podido comprobar como la tokenización dota a los mercados de una mayor fuente de liquidez gracias a la posibilidad de fragmentación de la propiedad de los activos y venta a un conjunto de personas, lo que, a su vez, abre la posibilidad de que personas con poco capital, puedan adquirir un porcentaje de la propiedad de activos de gran valor.

La tokenización de activos no solo produce resultados beneficiosos para la empresa concreta que vende el activo tokenizado o para el conjunto de inversores que adquieren un porcentaje del bien, además, el sistema de tokenización produce efectos realmente positivos a nivel macro y socioeconómico. La aplicación ordinaria de la tokenización de activos derivaría en una plaza “*on-chain*” infinita y omnipresente, lo que produciría el saneamiento de los mercados y facultaría a cualquier persona la inversión en un activo sin importar cuál fuese su valor y ubicación, ya sea con el objetivo de generar ingresos pasivos por su arrendamiento, como sería el supuesto de la adquisición de un porcentaje de un bien inmueble destinado a su

arrendamiento, o con la finalidad de generar una plusvalía en el momento de la venta de los Tokens adquiridos.

Con respecto al derecho societario, la aplicación de la Tecnología Blockchain proporciona herramientas revolucionarias que afectan muy favorablemente a la vida societaria, tanto para los órganos de gobierno que gestionan y dirigen la sociedad como para los Socios que ven reforzados sus derechos e intereses. Estas herramientas permiten la autoejecución de algunas funciones administrativas que tradicionalmente han sido llevadas a cabo por el Consejo de Administración o por el secretario de la sesión en la Junta General.

Por su parte, la aplicación de la Tecnología Blockchain permite el ejercicio de los derechos políticos y económicos de los Socios de un modo más directo y efectivo, entre los que podemos destacar el derecho de información mediante la posibilidad de acceder a cualquier información de manera segura, sencilla, transparente y en tiempo real, así como el derecho de voto por medio de un sistema de votación en Junta General mucho más seguro y preciso, y que además, permite conocer el resultado de manera instantánea al finalizar el periodo de votación establecido.

Son muchos los beneficios que aporta el empleo de la Tecnología Blockchain en el derecho societario para todos los agentes involucrados, por lo que no considero descabellada una tendencia en los próximos años que implemente esta tecnología de manera generalizada como herramienta ordinaria en el desempeño de las funciones de los órganos de gobierno y el ejercicio de los derechos de los Socios.

Para concluir este trabajo, estimo oportuno regresar a un planteamiento formulado en la introducción: *“El Derecho siempre ha ido por detrás de la realidad, adaptándose a las novedades que van surgiendo en la sociedad y tratando de reducir la brecha entre lo que sucede en la vida real y las normas que la regulan.”*

Tras un exhaustivo estudio, considero, por un lado, que la Tecnología Blockchain será empleada de manera ordinaria en el tráfico jurídico y reducirá sustancialmente la citada brecha, tanto por la transparencia de la información registrada, como por las herramientas de ejecución automática de tareas. Todo ello, acompañado de una adecuada regulación y desarrollo, proporcionará las claves para dotar a las empresas e instituciones públicas de una mayor seguridad y transparencia de la información, simplificación de procesos y optimización de recursos. No obstante, por otro lado, considero de igual modo que aún debemos ser pacientes para ver una adopción masiva, pues la puesta en práctica y ejecución de todos los beneficios estudiados exigirá el empleo de esfuerzos, tiempo y recursos para comprender el funcionamiento de la Tecnología Blockchain, configurar adecuadamente los sistemas que la soportan, y establecer las herramientas y Smart Contracts específicos para cada tarea concreta.

7. Bibliografía.

Andhov, A. (2019). Corporations on Blockchain: Opportunities & Challenges. *Cornell International Law Journal, Forthcoming, University of Copenhagen Faculty of Law Research Paper* (85). Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3445366

Arcari, J. (2019). Decoding Smart Contracts: Technology, Legitimacy, & Legislative Uniformity. *Fordham Journal of Corporate & Financial Law, Vol. 24. (2)*. Pp. 373-376. Recuperado de <https://ir.lawnet.fordham.edu/jcfl/vol24/iss2/3/>

Barrientos, O. (2022). *Nike, Dolce & Gabbana y Tiffany, líderes en generación de ingresos a partir de NFT*. Marketing 4 Ecommerce. Recuperado de <https://marketing4ecommerce.net/nike-dolce-gabanna-y-tiffany-lideres-en-generacion-de-ingresos-a-partir-de-nft/>

Canorea E. (2021). *Que es el blockchain y cómo funciona*. Plain concepts. Recuperado de <https://www.plainconcepts.com/es/blockchain-guia-principiantes/>

Casal, M. (2019). *Contractus, econtract y smart contract, de como las nuevas tecnologías ofrecen nuevas posibilidades de contratación*. CIM Tax & Legal. Recuperado de <https://www.cimtaxlegal.com/es/contractus-econtract-y-smart-contract-de-como-las-nuevas-tecnologias-ofrecen-nuevas-posibilidades-de-contratacion/>

Colasante, L. y Chtchelok, P. (2020). *How blockchain tech could make mergers and acquisitions more efficient*. LinkedIn. Recuperado de <https://www.linkedin.com/pulse/how-blockchain-tech-could-make-mergers-acquisitions-more-colasante/?articleId=6653944601990299648>

Crosser, N. (2018). Initial Coin Offerings as Investment Contracts: Are Blockchain Utility Tokens Securities? *Kansas Law Review*, Vol. 67. (30). Pp. 379-422. Recuperado de <https://kuscholarworks.ku.edu/handle/1808/27486>

Decode. Recuperado de <https://decodeproject.eu/>

Deepmind. Recuperado de <https://www.deepmind.com/>

Deloitte (2019). *Are token assets the securities of tomorrow?* Deloitte. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/lu/Documents/technology/lu-token-assets-securities-tomorrow.pdf>

Directiva (UE) 2015/849 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de mayo de 2015, relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo, y por la que se modifica el Reglamento (UE) nº 648/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, y se derogan la Directiva 2005/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 2006/70/CE de la Comisión

E-Estonia. Recuperado de <https://e-estonia.com/>

Enriques, L. y Zetsche, D.A. (2020). Corporate Technologies and the Tech Nirvana Fallacy. *European Corporate Governance Institute (ECGI). Law Working Paper*. (457). Pp. 1-51. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=3392321>

Falempin, L., Van Hecke, P., Coheur, D. y Walsh, E. (2019). *Tokenized securities*. Recuperado de <https://tokeny.com/ebook-tokenized-securities/>

Fenwick, M. y Vermeulen, E.P.M. (2019). A Sustainable Platform Economy & the Future of Corporate Governance. *European Corporate Governance Institute (ECGI). Law*

Working Paper. (441). P.p. 1-32. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3331508

Fenwick, M., Kaal, W.A. y Vermeulen, E.P.M. (2020). The ‘Unmediated’ and ‘Tech-Driven’ Corporate Governance of Today's Winning Companies. *New York University Journal of Law & Business.* Pp. 1-48. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2922176

Fetsyak, I. (2020). Contratos inteligentes: análisis jurídico desde el marco legal español. *Revista Electrónica De Derecho De La Universidad De La Rioja (REDUR).* (18). Pp. 197–236. Recuperado de <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/redur/article/view/4898>

Foz Giralt, X (2020). Implicaciones jurídicas de la tokenización de activos financieros. *Alastria Legal.* (1). P.p. 20-26. Recuperado de https://www.rocajunyent.com/sites/default/files/content/file/2020/05/14/19/alastria-legal_xavier-foz_implicaciones-juridicas-de-la-tokenizacion-activos-financieros.pdf

Furlonger, D. y Uzureau, C. (2019). *The real business of blockchain: how leaders can create value in a new digital age.* Editorial Harvard Business Review.

Lafarre, A. y Van der Elst, C. (2018). Blockchain Technology for Corporate Governance and Shareholder Activism. *European Corporate Governance Institute (ECGI). Law Working Paper.* (390). Pp. 1-26. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3135209

Legerén Molina, A. (2018). Los contratos inteligentes en España. *Revista de Derecho Civil,* Vol. 5, (2). Pp. 193-241. Recuperado de <https://www.nreg.es/ojs/index.php/RDC/article/view/320/267>

Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de la Sociedad de la Información y el Comercio Electrónico. *Boletín Oficial del Estado*, 166, de 12 de julio de 2002. Disponible en <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-13758>

Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del Régimen Electoral General. *Boletín Oficial del Estado*, 147, de 20 de junio de 1985. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-11672>

MacLeod Heminway, J. y Sulkowski, A.L. (2019). Blockchains, Corporate Governance, and the Lawyer's Role. *Wayne Law Review, University of Tennessee Legal Studies Research Paper*. Vol. 65. (388). Pp. 17-55. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3473577

Maldonado, J. (s.f). *Las principales compañías que venden inmuebles tokenizados en blockchain*. Observatorio Blockchain. Recuperado de <https://cutt.ly/594tFFD>

Martín Sierra, A. (2022). *La tecnología blockchain como vía hacia la digitalización societaria sostenible: propuesta de diseño de contratos inteligentes y tokenización para impulsar la sostenibilidad y el gobierno corporativo digitalizado*. Zenodo. Recuperado de https://zenodo.org/record/7468191#.Y9_4KezMI1I

Martínez, J. (2021). *El futuro de las acciones tokenizadas tras los stock tokens de Binance*. Yahoo Finanzas. Recuperado de <https://cutt.ly/x94rJkk>

Mora Astaburuaga, A. (2021). "Smart Contracts". Reflexiones sobre su concepto, naturaleza y problemática en el derecho contractual. *Revista De Derecho De La UNED (RDUNED)*. (27), Pp. 57-98. Recuperado de <https://revistas.uned.es/index.php/RDUNED/article/view/31068>

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: a Peer to Peer Electronic Cash System*. Bitcoin. Recuperado de <https://bitcoin.org/en/bitcoin-paper>

Noboa Velasco, P. (2022). La implementación del blockchain en gobierno corporativo y la tokenización de las acciones. *USFQ Law Review, Vol. 9. (1)*. Pp. 39-58. Recuperado de <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/lawreview/article/view/2567>

Nota de prensa Banco Santander (2018). *Santander y Broadridge utilizan por primera vez tecnología blockchain para votar en una junta general de accionistas*. Recuperado de: <https://www.santander.com/content/dam/santander-com/es/documentos/historico-notas-de-prensa/2018/05/NP-2018-05-17-Santander%20y%20Broadridge%20utilizan%20por%20primera%20vez%20tecnolog%C3%ADa%20blockchain%20para%20votar%20en%20una%20ju-es.pdf>

OECD (2020). *The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets*. OECD Blockchain Policy Series. Recuperado de <https://www.oecd.org/finance/The-Tokenisation-of-Assets-and-Potential-Implications-for-Financial-Markets.htm>

Otero Moreiras, I. (2019). *Análisis jurídico de los smart Contract*. Legal Today. <https://www.legaltoday.com/legaltech/novedades-legaltech/analisis-juridico-de-los-smart-contract-2019-05-23/>

Pastor, J. (2018). *Qué es el blockchain: la explicación definitiva para la tecnología más de moda*. Xataka. Recuperado de <https://www.xataka.com/especiales/que-es-blockchain-la-explicacion-definitiva-para-la-tecnologia-mas-de-moda>

Peinado Gracia, J. I. y Bednarz, Z. (2021). Cuestionando las bondades de la «blockchain» en las juntas generales. *Revista de derecho de sociedades*. (61). P.p. 1-51. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7847969>

Pía Aqueveque, M. (2021). *Tokens de acciones, el jaque de Binance a las bolsas*. América economía. Recuperado de <https://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/tokens-de-acciones-el-jaque-mate-de-binance-las-bolsas>

Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los mercados de criptoactivos y por el que se modifica la Directiva (UE) 2019/1937.

R3. Recuperado de <https://www.r3.com/>

Rabasa Martínez, I. (2018). Integración del capital social con criptomonedas. *Revista de Derecho de Sociedades* (53). Pp. 1-25. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/99328>

Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española (23ª ed.).

Real Decreto 1784/1996, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento del Registro Mercantil. *Boletín Oficial del Estado*, 184, de 31 de julio de 1996. Disponible en <https://www.boe.es/eli/es/rd/1996/07/19/1784/con>

Real Decreto de 24 de julio de 1889 por el que se publica el Código Civil. *Boletín Oficial del Estado*, 206, de 25 de julio de 1889. Disponible en <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1889-4763>

Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital. *Boletín Oficial del Estado*, 161, de 3 de julio de 2010. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2010-10544>

Real Decreto Legislativo 4/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Mercado de Valores. *Boletín Oficial del Estado*, 255, de 24 de octubre

de 2015. Disponible en

<https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2015/10/23/4/con>

Reental. Recuperado de <https://www.reental.co/>

Reglamento (UE) 2022/858 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2022 sobre un régimen piloto de infraestructuras del mercado basadas en la tecnología de registro descentralizado y por el que se modifican los Reglamentos (UE) nº 600/2014 y (UE) nº 909/2014 y la Directiva 2014/65/UE.

Requena, S. (2018). *El aumento de capital con criptomonedas en sociedades de capital*. Andersen. Recuperado de <https://es.andersen.com/es/blog/el-aumento-de-capital-con-criptomonedas-en-sociedades-de-capital.html>

Rivera Jiménez, A., de la Mora Mondragón, M., Gisholt Avilés, P. y Camacho Hernández, S. (2021). *Los NFT en la propiedad intelectual*. Blog AMPPI (45). Recuperado de https://amppi.org.mx/wp-content/uploads/2021/07/45Blg_7aArtCmtTICS-NFTs_JunJul2021.pdf

Rodríguez, N. (2018). *Historia de la tecnología Blockchain: Guía definitiva*. 101 Blockchains. Recuperado de: <https://101blockchains.com/es/historia-de-la-blockchain/>

Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Editorial Alienta.

Ruiz-Gallardón y García de la Rasilla, M. (2020). *Tokenización de activos y blockchain. Aspectos Jurídicos*. Notario del siglo XXI. Recuperado de http://www.cnotarial-madrid.org/nv1024/paginas/TOMOS_ACADEMIA/060-07-RUIZ-GALLARDON.pdf

Solar Cayón, J. I. (2020). La inteligencia artificial jurídica: nuevas herramientas y perspectivas metodológicas para el jurista. *Revus*, (41). Recuperado de <https://journals.openedition.org/revus/6547>

Storj. Recuperado de <https://www.storj.io/storj-home>

Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, Vol. LIX, (236), Pp. 433-460. Recuperado de <https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>

Valpuesta Gastaminza, E. y Hernández Peña, J.C. (2022). *Blockchain - aspectos jurídicos de su utilización*. Editorial La Ley.

Weingartner, T. (s.f.) *Tokenization of physical assets and the impact of IoT and AI*. Lucerne University of Applied Science and Arts. Recuperado de https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/research-paper/convergence_of_blockchain_ai_and_iot_academic_2.pdf

Wright, A. y De Filippi, P. (2015). Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. *Decentralized Blockchain Technology*. P.p. 1-58. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=2580664>

Yermack, D. (2017). Corporate Governance and Blockchains. *Review of Finance*, Vol. 21. (1). P.p. 7-31. Recuperado de <https://academic.oup.com/rof/article/21/1/7/2888422>