



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y DEL TRABAJO DE
SORIA

Grado en Administración y Dirección de Empresas

TRABAJO FIN DE GRADO

**APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA DLT
(DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY)
EN LOS ÓRGANOS DE GOBIERNO DE LAS
SOCIEDADES DE CAPITAL**

Presentado por Javier Pérez Soriano

Tutelado por: Marta Andrés González

Soria, junio 2023

CET

FACULTAD de CIENCIAS EMPRESARIALES y del TRABAJO de SORIA

RESUMEN.

El presente Trabajo Fin de Grado consiste en estudiar la aplicación de las tecnologías de registro distribuido en los órganos de gobierno de las sociedades de capital: junta general y órgano de administración.

Para ello se ha realizado un análisis de estas figuras societarias estudiando sus características, competencias y demás elementos clave, junto con la investigación y explicación de las tecnologías de registro distribuido y sus posibles funcionalidades en el ámbito societario.

Además del carácter teórico manifestado en los primeros capítulos de este trabajo, también se ha realizado un estudio de los posibles problemas y limitaciones de esta tecnología, junto con las repercusiones a nivel jurídico y en el conjunto de la sociedad general.

Palabras clave: Junta General, Órgano de Administración, Tecnologías de Registro Distribuido (DLT), Blockchain, Smart Contract.

ABSTRACT.

The present final degree project consists of studying the application of Distributed Ledger Technologies in the governing bodies of capital companies: the general assembly and the board of directors.

To do this, an analysis of these corporate figures has been carried out, studying their characteristics, powers, and other key elements, along with the research and explanation of distributed ledger technologies and their potential functionalities in the corporate field.

In addition to the theoretical nature expressed in the initial chapters of this work, a study of the possible problems and limitations of this technology has also been conducted, along with the legal repercussions and their impact on society as a whole.

Key words: General Assembly, Board of Directors, Distributed Ledger Technologies, Blockchain, Smart Contract.

ÍNDICE

BLOQUE I. INTRODUCCIÓN

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.2. OBJETIVOS	1
1.3 METODOLOGÍA	1
1.4. ESTRUCTURA DEL TRABAJO	2

BLOQUE II. APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA DLT EN LOS ÓRGANOS DE GOBIERNO DE LAS SOCIEDADES DE CAPITAL.

2. ÓRGANOS DE GOBIERNO DE LAS SOCIEDADES DE CAPITAL	3
2.1. DOCTRINA GENERAL DE LOS ÓRGANOS DE SOCIALES	3
2.2. LA VOLUNTAD SOCIAL	3
2.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ÓRGANOS SOCIALES	4
3. JUNTA GENERAL	4
3.1. NOCIÓN DE JUNTA GENERAL	4
3.2. CARACTERÍSTICAS DE ESTE ÓRGANO SOCIAL	5
3.2.1 Clases	5
3.2.2 Convocatoria	6
3.2.3 Constitución	7
3.2.4 Criterios de votación	7
3.2.5 Acuerdos sociales	8
3.2.6 Competencias	8
3.3 LA JUNTA TELEMÁTICA	9
4. ÓRGANOS DE ADMINISTRACIÓN	10
4.1. CONCEPTO Y TIPOS DE ÓRGANOS DE ADMINISTRACIÓN	10
4.2. ESTRUCTURA DEL ÓRGANO DE ADMINISTRACIÓN	11
4.3. COMPETENCIAS DE LOS ADMINISTRADORES SOCIALES	12
4.4. DEBERES Y RESPONSABILIDADES DEL ÓRGANO DE ADMINISTRACIÓN	12
5. TECNOLOGÍAS DE REGISTRO DISTRIBUIDO	13
5.1. EXPLICACIÓN GENERAL DE LAS DLT	13
5.2. CÓMO FUNCIONAN LAS DLT	15
5.2.1 La red P2P	15
5.2.2 Criptografía	16
5.2.3 Algoritmos de consenso (PoW y PoS)	17
5.3. REGULACIÓN VIGENTE	18
5.4. LIMITACIONES Y PROBLEMAS DE ESTAS TECNOLOGÍAS	19
6. PRINCIPALES TIPOS DE DLT EN LA ACTUALIDAD	20
6.1. BLOCKCHAIN	21
6.1.1. Historia del Blockchain	21
6.1.2. Peculiaridades tomadas de las DLT	21
6.1.3. Debate sobre la aplicación de la tecnología Blockchain en el ámbito jurídico	23

6.1.4 Aplicaciones DLT en el ámbito jurídico (LegalTech).	24
6.1.5. La junta telemática a través de Blockchain	24
6.1.6. Blockchain y el consejo de administración	25
6.1.7. Uso del Blockchain en la actualidad	25
6.2 ETHEREUM	26
6.2.1. Características e historia del Ethereum	27
6.2.2. Aplicación en la actualidad. los “Smart Contract”	27
6.2.2.1 Breve explicación sobre la naturaleza jurídica de los “Smart Contract”	28
6.2.2.2. El derecho a la tutela judicial efectiva y los “Smart Contract”	28
6.2.2.3. Los “Smart Contract” y las cláusulas abusivas.	29
6.3 R3 CEV Y CORDA	30
6.3.1. Características e historia de Corda	30
6.3.2. Repercusión del uso de Corda	30
7. APLICACIÓN DE LAS DLT EN LOS ÓRGANOS DE LAS SOCIEDADES DE CAPITAL.	31
7.1. ¿CÓMO SE PODRÍAN APLICAR LAS DLT ANTERIORMENTE CITADAS?	31
7.2. LOS RETOS DE LA TECNOLOGÍA DLT PARA EL GOBIERNO CORPORATIVO EN LAS SOCIEDADES ABIERTAS	32
7.3 UTILIDAD GENERAL DE LA TECNOLOGÍA	33
BLOQUE III. CONCLUSIONES.	35
BLOQUE IV. BIBLIOGRAFÍA.	36

BLOQUE I. INTRODUCCIÓN

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN

En la era digital en la que vivimos, las tecnologías emergentes están revolucionando diferentes aspectos de nuestras vidas. Una de estas tecnologías es la *Distributed Ledger Technology* (DLT), o tecnología de registro distribuido, que ha ganado atención y reconocimiento debido a su capacidad para proporcionar un sistema seguro, transparente y confiable para el almacenamiento y la transferencia de datos.

En este trabajo exploraremos las tecnologías DLT y su posible aplicación en el contexto de los órganos sociales, en particular la junta General y el órgano de administración de una organización. Estos órganos desempeñan un papel fundamental en la toma de decisiones y la gestión de una empresa, y la implementación de tecnologías DLT puede ofrecer beneficios significativos en términos de eficiencia, transparencia y seguridad en sus operaciones.

1.2 OBJETIVOS

A través de este Trabajo de Fin de Grado, pretendo alcanzar varias respuestas relativas a la aplicación de nuevas tecnologías, en este caso tecnologías de registro distribuido, en los órganos de gobierno de las sociedades: la junta general y el órgano de administración.

El principal objetivo de este estudio y como su propio título expresa consiste en determinar si es posible aplicar las DLT a los órganos de gobierno de las sociedades de capital. Además, se pretende ir un paso más allá analizando cuál puede ser la repercusión a nivel societario que puede surgir.

Para alcanzar este objetivo será necesario plantear y poner sobre la mesa ambos lados de la moneda, por un lado, los órganos sociales con sus respectivas características, y por otro, las tecnologías de registro distribuido y sus peculiaridades.

También considero importante profundizar en el marco normativo sobre el que las tecnologías de registro distribuido se encuentran, para tener otro punto de vista, en este caso, una visión jurídica y reglamentaria que pueda dar otro tipo de respuestas a la cuestión principal de si es posible aplicar estas tecnologías a los órganos de gobierno.

A modo de broche final del trabajo pretendo también examinar cuál es la repercusión de estas tecnologías, no solo en el campo societario, si no a nivel de la sociedad en su conjunto, es decir, qué importancia podrían llegar a tener si se aplicaran en nuestro día a día, observando tanto los puntos a favor, como las posibles limitaciones.

1.3 METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo de fin de grado, la gran mayoría de la información recabada ha sido por medios electrónicos. Inicialmente y como no puede ser de otra manera, se han empleado fuentes normativas, haciendo especial mención al Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital, así como distintos manuales de Derecho Mercantil.

También se han buscado y analizado fuentes jurisprudenciales que han determinado la manera de interpretar distintas cuestiones sobre la materia. Además se han utilizado para apoyar nuestros argumentos distintos estudios previos llevados a cabo por otros autores.

Para los apartados enfocados en las tecnologías de registro distribuido utilicé principalmente artículos digitales de manera informativa para comprender y poder transmitir con mis propias palabras los conceptos y funcionamiento de las mismas.

Por último indicar que me fue útil la recopilación de ciertas noticias enfocadas a aplicaciones reales de las tecnologías de registro distribuido en empresas con cierta relevancia.

1.4 ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El texto del trabajo se divide en seis capítulos diferenciados. En los tres primeros capítulos se enmarca los órganos sociales, tanto su definición, características, competencias y tipos.

En el capítulo cuarto, se introduce el concepto de las tecnologías de registro distribuido, así como el funcionamiento general de las mismas, el régimen normativo que las regula, así como una visión de las limitaciones y problemas que pueden acarrear la utilización de estas tecnologías.

En el capítulo cinco, se exponen de manera concreta los tipos de DLT que pueden tener mayor potencial en los órganos sociales de las empresas, indicando cuál es el funcionamiento de los mismos y cuál podría ser su utilidad en el seno de las sociedades.

En el último apartado se ejemplificará la manera en la que las tecnologías DLT pueden ser aplicadas en los órganos sociales de las empresas: junta general y órgano de administración. Además, se expondrán los posibles retos a los que el gobierno corporativo se puede enfrentar, y se incluirá una breve referencia a la utilidad de este tipo de tecnología en la sociedad en general.

BLOQUE II. APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA DLT EN LOS ÓRGANOS DE GOBIERNO DE LAS SOCIEDADES DE CAPITAL.

2. ÓRGANOS DE GOBIERNO DE LAS SOCIEDADES DE CAPITAL

2.1. DOCTRINA GENERAL DE LOS ÓRGANOS DE SOCIALES.

Los órganos de gobierno de las sociedades de capital se conforman y actúan bajo la Ley de Sociedades de Capital dentro del Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de Julio (en adelante LSC).

Se trata de una Ley que cumple con la disposición final séptima de la Ley 3/2009 de 3 de abril, sobre modificaciones estructurales de las sociedades mercantiles, que permite al Gobierno refundir en un único texto las normas legales sobre sociedades de capital, es decir, incluir ambos tipos de sociedades (Sociedades Anónimas y Sociedades Limitadas) en un único texto refundido. Por tanto, desde el Gobierno se promulgó un texto agrupando varios cuerpos legales, con el objetivo de regularizar, aclarar, y armonizar todas las normas.

La Ley de Sociedades de capital establece a grandes rasgos los tipos de sociedades capitalistas que se pueden constituir atendiendo cada una a diferentes requisitos y con diversas variaciones dentro de dos tipos generales: las sociedades anónimas y las sociedades de responsabilidad limitada.

A su vez, dentro de la Ley también se plasma la forma de organización general de las sociedades, donde aparecen los diferentes órganos sociales, conformados según la Ley, por la junta general de socios o accionistas, así como por el órgano de administración y sus posibles formas, administrador único, varios administradores (mancomunados o solidarios) o un consejo de administración.

2.2. LA VOLUNTAD SOCIAL.

Bajo la premisa de los órganos de gobierno de las sociedades de capital, la voluntad social es una manifestación de la decisión de personas físicas legitimadas para conformar la voluntad del ente social, vinculando a la sociedad, afectando a su patrimonio e imputando las consecuencias de tales decisiones a la persona jurídica.

Esta voluntad social aparece a través de la toma de decisiones colectivas en las reuniones de las juntas generales o en los consejos de administración, en donde los miembros responsables de la toma de decisiones debaten y acuerdan las estrategias y políticas que más benefician a la empresa en su conjunto.

La voluntad social se trata de una manifestación de las decisiones de aquellas personas naturales que participan en su conformación.

Pero, en definitiva, la voluntad social de la empresa es un elemento clave para la buena gobernanza y gestión de las sociedades de capital, actuando siempre en conjunto y ayudando a la creación de valor dentro y fuera de la empresa.

2.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ÓRGANOS SOCIALES.

En una sociedad siempre hay una dualidad de órganos que coexisten entre ellos: la junta general y el organismo de administración. Atendiendo a ello podemos destacar varias características¹:

-La primera de ellas es que esta convivencia tiene como consecuencia que la delimitación de las competencias de cada órgano debe de ser clara y adecuada, evitando cualquier tipo de duplicidad y discrepancia en sus funciones.

-La segunda de las características a destacar sería su heteroorganicismo, esto es, la posibilidad de que terceros ajenos a la sociedad o personas no vinculadas a la misma tengan posibilidad de formar parte de un órgano social y tomar partido en la voluntad social. A pesar de que, sobre el papel, la voluntad social conformada en la junta general solo podrá tener alcance sobre los socios con derecho de voto, existen ciertas excepciones que permiten a personas ajenas participar, como en el caso del usufructuario (art 127.1 LSC).

En el consejo de administración ocurre algo similar y es que dentro de la LSC se establece que para ser nombrado administrador no se requiere la condición de socio salvo disposición contraria en los estatutos de la sociedad (Art. 212.2 LSC).

Además, existe la figura del apoderado, que puede ser un tercero ajeno a la empresa al que se le atribuye facultades para actuar bajo el nombre de ésta y únicamente posee las facultades contenidas y detalladas en el poder conferido previamente por los administradores.

-La última de las características a destacar sería su carácter estrictamente necesario, recogido en los artículos 159.1 y 209 de la LSC, en relación a la junta general y al órgano de administración, respectivamente. La consideración como elementos fundamentales en la estructura societaria es debido a que tienen roles y funciones concretas que contribuyen a la gestión y a la dirección de la empresa. Por un lado, la junta general es la encargada de la aprobación de las cuentas, elección de los miembros del órgano de administración y de la modificación de los estatutos sociales. Y por otro, el órgano de administración tiene entre sus atribuciones la gestión de la sociedad y llevar a cabo las decisiones tomadas por la junta general.

3. JUNTA GENERAL

3.1. NOCIÓN DE JUNTA GENERAL.

La junta general puede definirse desde tres vertientes: legal, doctrinal y jurisprudencial².

La LSC nos proporciona una definición de junta general en el artículo 159, donde se establece 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. Todos

¹Derecho Universidad Nacional de Educación a Distancia. *Caracterización de los órganos sociales*. <https://derechouned.com/mercantil/sociedades/9424-caracterizacion-de-los-organos-sociales>

²Faus, M. *Concepto y clases de junta general de una sociedad*. V lex, información jurídica inteligente. <https://vlex.es/vid/concepto-clases-junta-sociedad-anonima-66940156>

los socios, incluso los disidentes y los que no hayan participado en la reunión, quedan sometidos a los acuerdos de la junta general.

Atendiendo al carácter doctrinal, la junta general es la reunión de socios que se realiza cumpliendo todos los requisitos legales pertinentes con el objeto de deliberar y decidir sobre los asuntos que incumben a su competencia. Dado que no es un órgano continuo es necesaria su convocatoria.

Ahora bien, sería más preciso si hablásemos de reunión de capitales ya que podría darse el caso de celebrarse junta general sin perder su carácter como tal con la asistencia de un único socio, tratándose de una sociedad pluripersonal, que titule un número suficiente de acciones o participaciones que le permitan constituir el órgano asambleario y adoptar acuerdos. Además, el lugar de reunión deberá ser el domicilio social, pero caben otras posibilidades.

Para definir la junta general desde un punto de vista jurisprudencial nos referimos a la Sentencia de la Audiencia Provincial de Madrid, de 13 de enero de 2000³, en donde se indica que “La junta general de accionistas es el órgano corporativo rector de la sociedad, en cuanto conforma la voluntad social por fusión de las voluntades individuales de los socios, constituye el órgano deliberante y decisor por excelencia y queda sometido al principio de mayoría de votos”.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE ESTE ÓRGANO SOCIAL.

Entre las características de la junta general vamos a destacar sus competencias, clases, convocatoria, constitución, explicaremos cómo es su desarrollo, el acuerdo social y el principio mayoritario, los criterios de votación y la posibilidad de impugnar acuerdos sociales.

3.2.1 Clases.

Existen varios tipos de junta (art. 163 LSC), dependiendo del cuándo, el cómo y el dónde:

-La junta ordinaria, presenta un requisito competencial ya que ha de pronunciarse sobre determinadas materias: la aprobación de las cuentas anuales y de la gestión del ejercicio anterior, así como la aplicación del resultado del ejercicio.

A su vez, debe respetar una exigencia temporal, se ha de reunir dentro de los seis primeros meses de cada ejercicio, para, en su caso, aprobar la gestión social, las cuentas del ejercicio anterior y resolver sobre la aplicación del resultado (art. 164.1 LSC).

-La junta extraordinaria será toda aquella junta que no sea considerada ordinaria al uso, y en donde podrán tratarse asuntos tales como: cambio del domicilio social, modificación del objeto social, modificación del capital social... (Art. 165 LSC).

-La junta especial es la contraposición de la junta general, ya que, en ella, se agrupan un tipo de socios en concreto, como puede ser una junta especial de socios que son titulares de acciones sin voto.

³SAP de Madrid (Sección 13ª), de 18 enero 2000, AC 2000\613.

-La junta universal, la cual, quedará válidamente constituida para tratar cualquier asunto, sin necesidad de previa convocatoria, siempre que esté presente o representada la totalidad del capital social y los concurrentes acepten por unanimidad la celebración de la reunión (Art. 178 LSC).

-Las juntas presenciales, telemáticas y exclusivamente telemáticas, atendiendo al criterio del lugar de celebración, y diferenciando:

-La junta presencial que considera únicamente válida la asistencia si se realiza de manera física en el domicilio social.

-La junta telemática si hay una variedad de asistentes, tanto de manera física, como por medios digitales, y así lo autorizan los estatutos.

-La junta exclusivamente telemática que se someterá a las reglas generales de la junta presencial, adaptadas en su caso a las especialidades que derivan de su naturaleza (Art. 182 bis LSC).

3.2.2 Convocatoria.

Cabe remarcar inicialmente que la junta general es un órgano social esporádico y discontinuo, es decir, al contrario que el órgano de administración, la junta se convoca en una fecha concreta y fuera de esta no existe una funcionalidad persistente del órgano para responder a ciertas cuestiones que puedan plantear los socios o terceros, por lo que deberán esperar hasta la convocatoria para solventar sus pretensiones.

De forma general, la convocatoria es realizada por los administradores y en ciertos casos de incumplimiento de plazos por el Letrado de la Administración de Justicia o por el Registrador Mercantil del domicilio social.

La junta general ordinaria informará de su futura convocatoria, con un mes de antelación o de 15 días, en función de si es una sociedad anónima o limitada respectivamente, antes de su constitución.

Deberá convocarse dentro de los 6 meses siguientes a la finalización del ejercicio, ya que uno de los puntos principales a tratar en la mayoría de juntas es la aprobación de los presupuestos anuales de la sociedad y es por ello que se toma esta referencia.

Para convocar una junta general extraordinaria, deberá existir al menos un 5% del Capital Social (Art. 168 LSC) de la sociedad representado y con voluntad de convocar esa junta extraordinaria, en este caso, el orden del día será a voluntad de los socios convocantes.

La forma de convocatoria según el art. 173 LSC será mediante un anuncio publicado en la página web de la sociedad si existiera, o en el Boletín Oficial del Registro Mercantil, así como en uno de los periódicos de mayor repercusión de la provincia donde se encuentra el domicilio fiscal.

Toda convocatoria de junta general deberá respetar el siguiente contenido mínimo: nombre de la sociedad; fecha y hora de la reunión (y, en caso de lugar distinto al domicilio

social, indicar donde); orden del día a tratar; plazos, formas y modo de ejercicio de los derechos de los socios si se realiza de modo telemático; fecha y firma del órgano que lo convoca, generalmente, el órgano de administración.

En los casos de junta extraordinaria, al ser voluntad de ciertos socios, en el escrito deberá incluirse también quiénes realizan la convocatoria y a quién está destinada la misma.

3.2.3 Constitución.

A través de los artículos 191-194 LSC podemos esclarecer cómo es la constitución, lo primero será establecer la mesa de la junta, que de manera general estará compuesta por los miembros del consejo de administración y, en su defecto, los designados por los socios concurrentes al comienzo de la reunión.

Antes de dar comienzo con el orden día se realizará una lista de asistentes, expresando el carácter o representación de cada uno, aludiendo también al importe del capital social del que son titulares. En las S.L., esta lista deberá constar necesariamente en acta.

Salvo disposición contraria por parte de los estatutos, la junta general de una S.A. quedará válidamente constituida en primera convocatoria cuando los accionistas o representantes presentes posean al menos el veinticinco por ciento del capital social.

En segunda convocatoria, si fuera necesaria, será válida independientemente del capital social representado en la junta, salvo disposición contraria en los estatutos, teniendo que ser menor que la exigencia establecida en la primera convocatoria.

En casos especiales donde se traten asuntos tales como aumentos o reducciones de capital, fusiones, cesiones o traspasos de activos o pasivos de la empresa, el quórum mínimo establecido para las S.A. será en primera convocatoria del cincuenta por ciento del capital social y del veinticinco por ciento en segunda convocatoria.

Una vez constituida la junta general, el desarrollo de la misma consistirá en la lectura del orden del día, que previamente habría sido publicado en el boletín donde se informó sobre la convocatoria, así como el conjunto de intervenciones que pudieran establecerse por la mesa de la junta.

Durante la junta los accionistas podrán solicitar informaciones o aclaraciones sobre los asuntos comprendidos en el orden del día. Una vez acabado el turno de las intervenciones, se procederá a contestar a los accionistas, en algunos casos, la respuesta será *in situ* mientras que podrán darse otras circunstancias que provoquen que no se pueda dar una respuesta durante el transcurso de la junta, obligando a los administradores a dar una contestación por escrito en un plazo de siete días siguiente al de la terminación de la junta.

3.2.4 Criterios de votación.

Una vez acabado todo el proceso de intervenciones por parte de la mesa de junta y de los accionistas, se procederá a la votación de las propuestas establecidas en el orden del día.

Para alcanzar acuerdos sobre los puntos del orden del día establecidos, en las sociedades limitadas se adoptarán por mayoría de los votos válidamente emitidos, siempre que representen al menos un tercio de los votos correspondientes a las participaciones sociales en las que se divide el capital social (Art. 198 LSC).

En los casos de aumento o reducción de capital se requerirá el voto favorable de más de la mitad del capital social e incluso en los acuerdos sociales relativos a la fusión, escisión, cesión global o parcial del activo... se requerirá el voto favorable de, al menos, dos tercios del capital social (Art. 199 LSC).

En las sociedades anónimas, los acuerdos sociales se adoptarán por mayoría simple, entendiéndose esta cuando se obtengan más votos a favor que en contra del capital presente (Art. 201 LSC).

En los acuerdos de mayor relevancia para la estructura societaria, como son los de aumento o reducción de capital, fusiones o cesiones, deberá existir mayoría absoluta si el capital presente supera el cincuenta por ciento del capital social. Requiriéndose la votación favorable de dos tercios del capital social en los casos en los que se convoque la junta en segunda convocatoria y acudan al menos, el veinticinco por ciento del capital suscrito con derecho a voto (Art. 201 LSC)

Todos estos parámetros quedan supeditados a los estatutos de la sociedad, que podrán aumentar los requisitos de mayorías mínimos para alcanzar acuerdos, pero nunca podrán reducir el valor mínimo establecido por la ley.

3.2.5 Acuerdos sociales.

Tomando como referencia el punto anterior, los acuerdos sociales son aquellas decisiones adoptadas en junta con las mayorías necesarias fijadas por la Ley o por los estatutos sociales. Quedando sometidos a los acuerdos de la junta general todos los socios, incluso los disidentes y los que no hayan participado en la reunión.

Se podrían definir los acuerdos sociales como las decisiones que se toman a nivel empresarial por los órganos de gobierno de la sociedad, con el objetivo de establecer los objetivos y estrategias de la empresa. Es una forma de determinar la voluntad social de la que se ha hablado con anterioridad.

Algunos de los acuerdos sociales más conocidos vendrían a ser: la aprobación de las cuentas anuales, la aprobación de la gestión social, la distribución del resultado, nombramientos, destituciones de administradores, socios o miembros de la junta...

3.2.6 Competencias.

El artículo 160 LSC se encarga de enumerar las materias sobre las que la junta general tiene competencia:

“a) La aprobación de las cuentas anuales, la aplicación del resultado y la aprobación de la gestión social.

- b) El nombramiento y separación de los administradores, de los liquidadores y, en su caso, de los auditores de cuentas, así como el ejercicio de la acción social de responsabilidad contra cualquiera de ellos.
- c) La modificación de los estatutos sociales.
- d) El aumento y la reducción del capital social.
- e) La supresión o limitación del derecho de suscripción preferente y de asunción preferente.
- f) La adquisición, la enajenación o la aportación a otra sociedad de activos esenciales. Se presume el carácter esencial del activo cuando el importe de la operación supere el veinticinco por ciento del valor de los activos que figuren en el último balance aprobado.
- g) La transformación, la fusión, la escisión o la cesión global de activo y pasivo y el traslado de domicilio al extranjero.
- h) La disolución de la sociedad.
- i) La aprobación del balance final de liquidación.
- j) Cualesquiera otros asuntos que determinen la ley o los estatutos.”

Conforme establece el apartado j) del anterior artículo, esta lista es *numerus apertus* y, por tanto, no cierra puertas a que desde la propia junta y según se establezca en los estatutos sociales de la sociedad, se encomienden mayores tareas y competencias al órgano social, como, por ejemplo, la autorización para transmitir las participaciones sociales por acto *inter vivos*.

Además, existen otros supuestos legales en los que, según la ley, la competencia puede corresponder a la junta, pero se permite la posibilidad de que en los estatutos se atribuya dicha competencia al órgano de administración, y viceversa.

3.3 LA JUNTA TELEMÁTICA

La pandemia por el COVID-19 hizo que se tuviera que adaptar la forma de trabajar a la situación que se estaba viviendo, es por ello que situaciones tan cotidianas y básicas como la asistencia a las juntas generales, tuvieron que sufrir modificaciones forzosas hacia un ámbito más virtual y digitalizado.

Durante la pandemia se estableció la posibilidad y la excepción de realizar estas juntas generales por medios electrónicos, es decir, de manera telemática. Decimos excepción porque en la Ley de Sociedades de Capital cabía la posibilidad de realizar juntas de manera telemática, pero siempre y cuando se hubiera establecido en los estatutos sociales esta posibilidad, es por ello que durante el tiempo de pandemia se dio la opción de poder realizarlas sin modificar los estatutos.

La LSC sufrió cambios significativos en relación a las juntas telemáticas. Antes de la pandemia, la Ley recogía únicamente el concepto de junta híbrida, pero desde la promulgación de la Ley 5/2021, de 12 de abril, por la que se modifica la LSC, aparece el concepto de junta telemática exclusiva y modificaciones en cuanto al voto a distancia y la asistencia a la junta a través de medios telemáticos⁴.

⁴Gil Conde, S. (2022). Las juntas exclusivamente telemáticas del artículo 182 BIS de la Ley de Sociedades de Capital, *Estudios Jurídicos en homenaje al profesor Ricardo Alonso Soto* (1ª edición, 2022, pp. 295-328). Aranzadi, S.A.U.

Definimos por tanto la junta telemática como aquella reunión entre socios o accionistas a través de medios electrónicos, en tiempo real y sin comparecencia física, en donde puede existir una comunicación recíproca entre todos los asistentes, administradores y presidente.⁵

A su vez, dentro del concepto de junta virtual podemos diferenciar dos tipos: la junta exclusivamente telemática y la junta telemática híbrida.

La junta exclusivamente telemática no se encontraba recogida como tal dentro de la propia Ley, y es a partir de la Ley 5/2021 de 12 de abril, en el artículo 182 bis, en donde finalmente se recoge ese concepto de junta junto con la entrega de la potestad de convocar este tipo de juntas a los administradores si se considerara oportuno.

El concepto de junta telemática híbrida no es nuevo, y desde hace varios años es un modo de realización de junta muy común, lo que ha ocurrido es que poco a poco ha ido evolucionando. Inicialmente este tipo de junta se realizaba en dos salas diferentes cuando el aforo lo requería. Mientras que en una sala se encontraban el presidente, los administradores y cierta parte de los socios, en otra sala, existía por medio de una pantalla, la representación por webcam de lo que ocurría en la sala contigua junto con otra parte de los socios asistentes.

En la actualidad, esta idea ya no es tan habitual ya que los socios que antes se consideraban que asistían desde la distancia (aunque estuvieran en una sala contigua) ahora suelen asistir a través de internet y desde lugares físicos remotos.

4. ÓRGANOS DE ADMINISTRACIÓN

4.1. CONCEPTO Y TIPOS DE ÓRGANOS DE ADMINISTRACIÓN.

Es el órgano dentro de una sociedad formado por una o varias personas que dentro de la empresa se responsabilizan y encargan de las tareas relativas a la gestión de la compañía, con potestad de decisión frente a los ámbitos que afecten a la gestión y a los que dicten los estatutos de la sociedad.

Al contrario que la junta general, este órgano social prevalece en el tiempo, es decir, tiene carácter permanente en la estructura general de la empresa y su actividad se extiende a lo largo de todo el ejercicio de la sociedad.

El régimen de administración social está regulado en los artículos 209 y ss. LSC. Las sociedades necesitan de órgano ejecutivo y representativo que lleve la gestión ordinaria de la sociedad y la represente en relaciones con terceros.

La administración de la sociedad podrá desarrollarse a través de un administrador único, varios administradores solidarios, administradores mancomunados o un consejo de administración. El órgano social encargado de determinar y estructurar el órgano de administración es la junta general, que tomando como guía los estatutos sociales, establecerá el tamaño y forma de la administración societaria.

⁵Rodríguez Duque, I. (17 de junio de 2022). *Celebración de Juntas Generales a través de medios telemáticos*. Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/58783/TFG-E-1692%20.pdf?sequence=1>

Para ser administrador no se requiere ser socio, salvo que los estatutos indiquen lo contrario, y siendo requisitos necesarios contar con capacidad de obrar y no estar inhabilitado.

Mientras que en las sociedades limitadas la duración del cargo es indefinida salvo pacto contrario en los estatutos, en las sociedades anónimas los administradores podrán ejercer su cargo un máximo de 6 años. Sin embargo, el artículo 221 LSC indica que los administradores de las sociedades anónimas con un plazo determinado podrán ser reelegidos para el cargo, una o varias veces, por períodos de igual duración máxima.

El cese del cargo de administrador tendrá lugar por acuerdo de la junta general, por transcurso del plazo, disolución de la sociedad, dimisión voluntaria o por acuerdo judicial.

4.2. ESTRUCTURA DEL ÓRGANO DE ADMINISTRACIÓN.

La decisión de optar por un administrador único, administradores mancomunados o solidarios, o un consejo de administración dependerá en gran medida por lo establecido en los estatutos de la sociedad.

Si se opta por un administrador único, será una persona física o jurídica la que de manera individual constituirá el órgano pertinente, teniendo capacidad total con respecto a las decisiones que se tomen.

El hecho de que los administradores de la sociedad tomen sus decisiones de forma mancomunada o solidaria determinará su manera de actuar. Si se opta por confiar la administración de la sociedad a varios administradores mancomunados su actuación deberá de ser de forma conjunta, sin opción a tomar decisiones divergentes, asumiendo también una posible falta de agilidad en la toma de decisiones derivada del consenso continuo al que deben estar sometidos.

Si en cambio, los administradores presentan defectos en cuanto al consenso en la toma de decisiones, además de necesitar agilidad a la hora de la toma de decisiones, lo mejor será la elección de administradores solidarios, ya que, dentro de esta estructura, los administradores sí pueden actuar de manera individual, al contrario que la estructura mancomunada, en la que los administradores solo pueden actuar bajo una aprobación conjunta del resto de miembros.

En el caso de discrepancias en un acto que enfrenta a varios administradores solidarios el artículo 160 LSC guarda un margen de maniobra para que la junta general pueda actuar y decidir qué opción de las que plantean los administradores solidarios conviene más a la empresa, pudiendo cesar el cargo del resto de administradores si así se considerara. Además, a través de pactos estatutarios o acuerdos de la junta general se pueden distribuir áreas de actividad entre los distintos administradores solidarios, lo que evitaría actuaciones superpuestas y mejoraría la operatividad entre ellos.

El consejo de administración es la forma de organización más común en las sociedades anónimas de gran tamaño, y es construida bajo un órgano colegiado y como tal es necesario el acuerdo de sus componentes para su actuación.

4.3. COMPETENCIAS DE LOS ADMINISTRADORES SOCIALES.

La principal competencia del órgano de administración es la gestión de la sociedad y de la actividad empresarial que constituye su objeto. Teniendo presente también la posible intermediación de la junta general en ciertos aspectos y decisiones que puedan requerir su autorización para llevarse a cabo, siempre y cuando se cumpla lo establecido en el artículo 161 LSC, en donde se establece la posible intervención de la junta general en asuntos de índole de gestión, pero respetando y evitando la anulación o negación de la competencia atribuida al órgano administrativo.

La otra competencia básica otorgada al órgano de administración de una sociedad es el poder de representación. La representación en juicio y fuera de él es competencia del administrador. En el caso de ser un administrador único, recae sobre él. Si por el contrario fueran varios administradores solidarios, se atribuye de manera indistinta a todos ellos, salvo que se haya atribuido esta función a alguno de ellos de forma expresa como hemos apuntado anteriormente.

Frente a varios administradores mancomunados se ejercerá esta competencia por al menos dos de ellos en la forma que dicten los estatutos. Si fuera un consejo de administración, corresponderá al propio consejo y a los miembros que se atribuya ese poder.

Esta competencia se extiende a todos los actos del objeto social de la empresa, es por ello que podemos hablar de que el objeto social delimita el poder de representación de los administradores.

4.4. DEBERES Y RESPONSABILIDADES DEL ÓRGANO DE ADMINISTRACIÓN.

Los artículos 225 y ss. LSC establecen los deberes y obligaciones que los administradores de la sociedad deben cumplir. Entre ellos podemos destacar los siguientes:

El deber de diligencia de los administradores, es decir, desempeñar el cargo y cumplir los deberes de la ley y los estatutos con la diligencia de un buen empresario ordenador, de buena fe y defendiendo el interés de la sociedad.

El deber de lealtad de los administradores hacia la sociedad, actuando única y exclusivamente para el interés de la misma, sin ejercitar sus facultades de representación con otros fines, guardando el secreto de información (que permanece tras el cese), absteniéndose frente a acuerdos en los que exista conflicto de intereses y cumpliendo las funciones bajo responsabilidad y diligencia. Cualquier tipo de infracción de la lealtad conllevará la obligación de indemnizar a la sociedad y se devolverá el lucro obtenido por ello.

En relación a las responsabilidades de los administradores encontramos una triple vertiente: civil, penal y tributaria.

Dentro de la responsabilidad civil, hablamos del deber de responder ante la sociedad, los socios o acreedores ante incumplimientos o actuaciones que hayan llevado a cabo con dolo o culpa.

Responsabilidad penal frente a todos los delitos que se hayan producido dentro del ámbito de la empresa, como puede ser el caso de malversación de fondos o delitos fiscales, entre otros.

Y la responsabilidad tributaria como respuesta a la necesidad de garantizar la recaudación de impuestos, transparencia de las cuentas de la empresa, y el deber de colaborar, con las administraciones públicas ante cualquier tipo de discrepancia o problema.

5. TECNOLOGÍAS DE REGISTRO DISTRIBUIDO

5.1. EXPLICACIÓN GENERAL DE LAS DLT.

Para comenzar, DLT son las siglas de *Distributed Ledger Technology* o tecnologías de registro distribuido en español.

A grandes rasgos, una DLT es una base de datos descentralizada y única que es gestionada por varios participantes, es decir, se trata de una base de datos que se encuentra distribuida entre una multitud de usuarios en donde cada uno guarda una copia de ella y que se actualiza y sincroniza ante cualquier transacción realizada y verificada por esta tecnología.⁶

Antes de seguir profundizando, aclarar lo que es considerado una base de datos y es, cualquier conjunto de datos que comparten una o varias características en común y que se almacenan en un lugar para su consulta y uso si fuera necesario.⁷

Por tanto, existen grandes diferencias entre lo que se considera una base de datos tradicional, como podría ser una biblioteca, y las DLT. El hecho de que las DLT sean digitalizadas, es decir, se encuentren en medios informáticos hacen que la manipulación, almacenamiento y uso de la información sea en mayor escala.

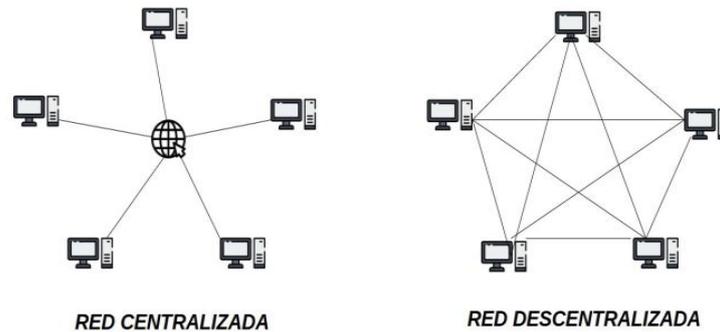
Pero la gran diferencia recae sobre el hecho de que en las bases de datos tradicionales existe un núcleo central donde se acude para obtener la información que se necesita, es decir, es un sistema centralizado, mientras que en las DLT es todo lo contrario.

⁶Romero Ugarte, J.L. (16 de octubre de 2018). *Tecnologías de registros distribuidos (DLT): Una introducción*. Artículos Analíticos, Banco de España.

<https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/ArticulosAnaliticos/2018/T4/descargar/Fich/beaa1804-art26.pdf>

⁷Pereyra Acuña, W. *¿Qué es un Blockchain o Tecnología de Registro Distribuido?* Blog Escuela de Posgrado, Universidad Continental. <https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe/blockchain-tecnologia-registro-distribuido-dlt#N1>

Imagen 1. Diferencia red centralizada vs red descentralizada



Fuente:<https://noticiacripto.com/cripto-101/redes-centralizadas-descentralizadas/>.
Elaboración propia.

Como vemos en la imagen, mientras que en la red centralizada todos los ordenadores se encuentran conectados a un mismo núcleo central al que se le suministra la información, en la red descentralizada no hay ningún núcleo central, y todos los usuarios u ordenadores que aparecen pueden conectarse entre ellos manteniendo cada uno de ellos la información que suministra la red.

El hecho de que la información no se encuentre en un punto central como en los sistemas centralizados, si no que está repartida entre varios participantes en una misma red, es uno de los motivos principales de seguridad a favor de las redes descentralizadas, pero más adelante profundizaremos más en estos términos.

Alguna de las características clave de las DLT podrían ser su carácter inmutable, de solo anexos, distribuido y compartido⁸.

-Inmutable, por el hecho de que los datos almacenados y verificados no se pueden manipular de ninguna manera por los participantes en la red, todo ello bajo un sistema de criptografía que hace que el almacenamiento sea seguro e inmutable.

-Solo anexos, debido a que en un registro distribuido (DLT), al no existir posibilidad de manipulación de datos, toda la información que se va almacenando aparece en un historial que poco a poco incrementa su tamaño en función de las transacciones que se vayan realizando dentro de la red.

-Distribuido, es una de las claves de las DLT, ya comentado previamente, el hecho de que no existe un único lugar de almacenamiento de la información, si no que existen varias localizaciones que tienen bajo su poder una copia del registro

-Compartido, las DLT no están asociadas con una sola identidad, se comparten entre los nodos o participantes. Algunos nodos son responsables de tener un registro, mientras que otros participantes o nodos solo tienen la información necesaria para que sean funcionales ante sus necesidades.

⁸Rodríguez, N. (26 de agosto de 2020). *Qué es DLT (Tecnología de Registro Distribuido)?* 101 Blockchains. <https://101blockchains.com/es/que-es-dlt-tecnologia-de-registro-distribuido/>

En términos generales, existen dos tipos de DLT⁹: *permissionless ledgers* y *permissioned ledgers*, es decir, registros o libros sin permiso (*permissionless ledgers*) como por ejemplo la red de Bitcoin, en donde se permite a cualquier usuario aportar datos, teniendo la posibilidad de que todos los miembros tenga la misma copia del registro y sin imposibilidad de que nadie impida que se agreguen transacciones al libro de registro de la base de datos.

Y los registros autorizados (*permissioned ledgers*) que a su vez se dividen en públicos y privados. Los privados se caracterizan porque solo determinadas entidades autorizadas pueden leer y escribir dentro del registro de la base de datos o DLT, es el caso de la red Corda de R3, sobre la que más tarde hablaremos. Los públicos dan la posibilidad de escribir en el registro solo a participantes autorizados, pero permiten leer el contenido de las transacciones a todo el mundo, es el caso de Ripple, una red de proveedores de pagos institucionales como bancos y empresas de servicios monetarios.

5.2. CÓMO FUNCIONA LAS DLT.

La tecnología DLT basa su uso en el intercalado de tres tecnologías existentes previamente a la aparición de los registros distribuidos, estas tecnologías son: la red P2P, la criptografía y los algoritmos de consenso¹⁰.

5.2.1 La red P2P.

La red P2P o también conocida como “entre iguales” o “persona a persona”, se trata de una red descentralizada en la que varios participantes a través de un mismo protocolo de comunicación comparten información de cualquier tipo de naturaleza sin encontrarse bajo una figura central que controle los movimientos de información entre los participantes en la red. Es decir, es una red distribuida en donde los usuarios conectados actúan de la misma manera como servidor o como cliente de la información que se encuentra en ella¹¹.

Algunas de las aplicaciones que utilizan o utilizaban redes P2P y que tienen gran responsabilidad del crecimiento y uso de este tipo de redes son, por ejemplo, Emule o Bittorrent, las cuales son (o eran en el caso de Emule) plataformas de descarga de archivos, películas, series o música, generalmente, de manera no lícita, pero que eran utilizadas por muchos usuarios.

El uso de estas plataformas consistía en el hecho de que cada persona alrededor del mundo descargaba cualquier archivo y cada usuario tomaba pequeñas descargas de todas las personas que previamente habían descargado ese archivo, convirtiéndose desde ese momento también en parte de la red, ya que una vez que completabas la descarga, te convertías en un emisor de ese archivo para el resto de usuarios que posteriormente intentaban descargar ese fichero.

⁹Asociación Española de Banca. DLT (Blockchain). <https://s1.aebanca.es/wpcontent/uploads/2017/12/dlt-blockchain-2.pdf>

¹⁰Romero Ugarte, J.L. (16 de octubre de 2018). *Tecnologías de registros...*, Ob. Cit. <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/ArticulosAnaliticos/2018/T4/descargar/Fich/beaa1804-art26.pdf>

¹¹Fornell, J. (9 de Julio de 2020). *¿Qué es una red P2P?* Bit2me Academy. Recuperado el 22 de abril de 2023 de <https://academy.bit2me.com/que-es-una-red-p2p/>

Al no existir un sistema central que controle todos los movimientos de información que se puedan dar en las redes P2P puede dar pie a pensar que este tipo de redes son peligrosas y que únicamente se utilizan para evitar problemas con la justicia o evadir cualquier tipo de control por órganos estatales, pero es cierto que existen aplicaciones basadas en la red P2P completamente normales, como es el caso de Spotify¹², ya que hasta 2014, este servicio de música online, suministraba sus servicios de pago por medio de una red P2P.

5.2.2. Criptografía.

Como hemos podido comprobar en las redes P2P, existen motivos para pensar que este tipo de redes distribuidas no reúne todos los requisitos de seguridad que deberían ser necesarios para un fructífero intercambio de información entre los usuarios. Por ello una de las tecnologías clave dentro de los registros DLT es la criptografía, es decir, encriptar la información que se envía entre usuarios para autenticar al remitente, garantizar la integridad del contenido de la información transferida y, por último, para evitar que cualquier tercero ajeno a esa información pueda acceder a ella.

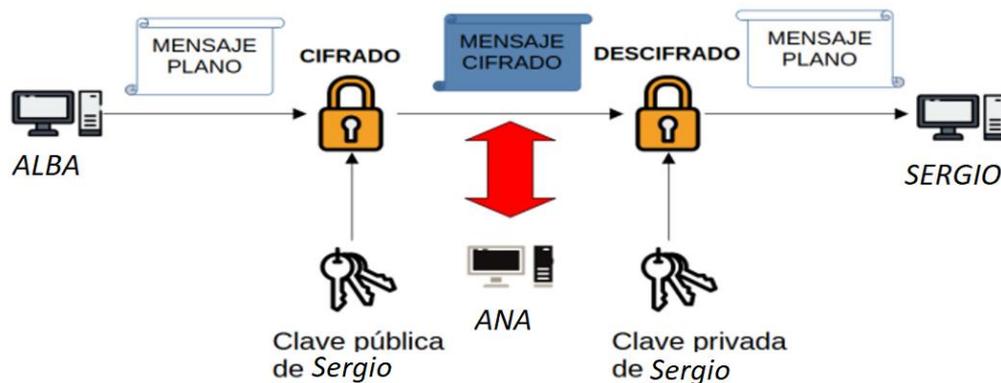
Dentro de la criptografía, y sin profundizar en exceso, existen dos vertientes: una criptografía simétrica, en la que únicamente se encripta por medio de una clave una información, la cual se envía a un destinatario que posee esa clave y desencripta el mensaje. El problema de este tipo de criptografía es que, si un tercero ajeno intercepta la información y por cualquier motivo tiene bajo su poder la clave que desencripta el mensaje, podría acceder a los documentos enviados.

Por ello, surge la criptografía asimétrica¹³, que es la otra vertiente de la criptografía y es la usada por los registros distribuidos (DLT), este modelo de criptografía consiste en el uso de dos claves, una pública y otra privada. El destinatario de la información da a conocer a todas las personas su clave pública, como si de una dirección postal se tratara, pero únicamente él es el conocedor de su clave privada, es decir, una vez que los emisores envían la información por medio de la clave pública, únicamente el poseedor de la clave privada que desencripta esa información puede acceder al contenido enviado.

¹²Spotify es una empresa de servicios multimedia sueca fundada en 2006, cuyo producto es la aplicación homónima empleada para la reproducción de música vía streaming.

¹³Gómez, W. (4 de junio de 2019). *¿Qué es la criptografía asimétrica?* Bit2me Academy. Recuperado el 25 de abril de 2023 de <https://academy.bit2me.com/que-es-criptografia-asimetrica/>

Imagen 2. Proceso de envío de información por criptografía asimétrica



Fuente: <https://juncotic.com/criptografia-asimetrica-conceptos-clave>

Elaboración propia.

Como vemos en el ejemplo, Alba manda un mensaje plano a Sergio, ese mensaje se encripta por medio de la clave pública de Sergio; en el proceso Ana intenta acceder a esa información encriptada, pero, al no poseer la clave privada de Sergio, no puede acceder; finalmente, el mensaje llega a Sergio que con el uso de su clave privada puede descifrar sin problemas el texto enviado por Alba.

5.2.3. Algoritmos de consenso (PoW y PoS).

Por último, la última de las tecnologías utilizadas en los registros distribuidos (DLT) son los algoritmos de consenso, entre los que destacamos *Proof of work* (POW) y *Proof of Stake* (PoS).

Estos algoritmos de consenso permiten que entre los usuarios que participan en una misma red distribuida, entre los que puede no existir confianza, se pongan de acuerdo para poder añadir entradas al registro de la base de datos, sin posibilidad de modificaciones y con una sincronización de la información constante.

El algoritmo más por popular en estos casos es el *Proof of work* o prueba de trabajo, que a través de complejos cálculos que consumen mucha energía permite resolver los entresijos que plantea la red en la que se encuentra.

A medida que se avanza en el registro de información en la base de datos, los cálculos se vuelven cada vez más complejos y costosos. Este es el problema que acarrea la criptomoneda Bitcoin. En un inicio, esos cálculos eran relativamente sencillos y por tanto había una aparición exponencial de esta moneda, pero en la actualidad, debido a la gran masa de transacciones e informaciones que aparecen en la red de Bitcoin, la moneda presenta unos costes excesivos para su minado.

Ese minado del que hablamos, no es más que un premio o incentivo por el hecho de resolver los rompecabezas que plantea el algoritmo de consenso.

Para resolver esos rompecabezas por medio del minado se utilizan grandes granjas de ordenadores con tarjetas gráficas de última generación exprimidas al máximo de su potencia, lo que provocó en algunos momentos el desabastecimiento de este tipo de

tarjetas gráficas y una gran especulación con sus precios a mediados del año 2021¹⁴, afectando al consumidor. Todo ello sumado a los grandes costes energéticos que provocan tener cientos de ordenadores conectados las veinticuatro horas del día.

Para resolver el problema de los costes excesivos, tanto económicos como de energía que plantea el algoritmo de consenso PoW, surgen nuevas variantes de algoritmos de consenso, es el caso de *Proof of Stake* o prueba de participación que de una manera mucho más eficiente resuelve los grandes problemas del algoritmo previo, limitando quien puede participar en la DLT.

5.3 REGULACIÓN VIGENTE.

La regulación de las tecnologías de registro distribuido todavía se encuentra en una situación de incertidumbre, en la que cada país o región ha tomado sus propias medidas iniciales.

A nivel global, la mayoría de países están tomando conciencia de la importancia y potencial de la tecnología DLT y de la aplicación de la misma a muchos sectores. Es por ello que se está trabajando en un marco regulatorio que, por un lado, promueva la innovación e impulso de estas tecnologías, y por otro, proporcione garantías de seguridad hacia los usuarios.

En Europa, por ejemplo, se está desarrollando un marco normativo de iniciativas y regulaciones, entre las que podemos destacar las siguientes:

-Reglamento sobre régimen piloto de las infraestructuras de mercados basadas en la tecnología de registro descentralizado aprobado en mayo de 2021 con el objetivo de cuantificar y medir el uso de las DLT en los mercados financieros de Unión Europea y establecer un marco en el futuro próximo.

-Directiva de Servicios de Pago 2 (PSD2), aprobada en 2018 y a través de la cual se fomenta la innovación tecnología y mejora de la protección del consumidor en materia de servicios de pago, fomentando tecnologías como el Blockchain.

-Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), aprobado también en 2018, y regula el procesamiento de datos personales, suponiendo un reto de aplicación sobre las tecnologías de registro distribuido.

-Regulación sobre prevención de lavado de dinero (AML), aplicable a las empresas que trabajan con DLT y que tratan de prevenir el lavado dinero y la financiación del terrorismo.

-Se ha habilitado un foro (*Blockchain Observatory and Forum*) con la idea de monitorizar y analizar el desarrollo de las DLT en la Unión Europea, reuniendo a expertos de la industria, reguladores... para debatir acerca de los retos y oportunidades de las DLT.

¹⁴Economía Digital, Expansión. (23 de mayo de 2021). *El “boom” de las criptomonedas provoca un desabastecimiento de tarjetas gráficas.* <https://www.expansion.com/economia-digital/2021/05/23/60aa2831e5fdeada608b4575.html>

En España, por su parte, la regulación se encuentra en una etapa muy prematura en la que únicamente podemos destacar la aplicación de los distintos reglamentos y directivas previos impulsados por la UE, así como varios informes y comunicados por parte de la Comisión Nacional del Mercado de Valores y el Banco de España centrados principalmente en las criptomonedas y su repercusión.

5.4 LIMITACIONES Y PROBLEMAS DE ESTAS TECNOLOGÍAS.

Una vez planteado de manera global la situación de las tecnologías de registro distribuido, es momento de plasmar cuáles son los problemas reales de esta tecnología y a qué limitaciones se enfrentan. Evidentemente no todo es positivo y hay ciertos elementos de estas tecnologías que pueden hacer tambalear la estructura de las DLT.

Sin ir muy lejos, las regulaciones planteadas en el anterior punto de este trabajo son uno de los principales problemas de esta tecnología, por el hecho de que, al existir una incertidumbre en cuanto a la normativa, el coste que podría suponer invertir en cambiar toda la actividad para que más tarde la regulación sea muy estricta y quizás no merezca la pena, es muy alto.

Destacar nuevamente, que las regulaciones planteadas por la mayoría de los países y regiones son demasiado prematuras, y es que la mayoría de los parámetros planteados en relación a las DLT se centran principalmente en el aspecto de criptomonedas, pero hay una infinita cantidad de posibilidades con estas tecnologías que no tienen ningún tipo de consideración por el momento.

Otro de los puntos sobre los que las DLT tienen un problema es en el de la seguridad. Si bien es cierto que el sistema conjunto de criptografía junto con los algoritmos de consenso dotan a esta tecnología de una protección excelente, han existido robos de información y de crypto-activos¹⁵, no por problema de las plataformas en las que se desarrollaba la actividad, sino más bien por desconocimiento y despreocupación por parte de los usuarios.

Además, cabe la posibilidad de que las plataformas que hasta ahora son consideradas seguras tenga problemas de seguridad en un futuro, debido a la constante evolución y búsqueda por parte de los piratas informáticos de métodos más sofisticados para vulnerar la seguridad de las plataformas.

Por último, haremos referencia al problema relativo a la estructura y la manera de procesar información que tiene la plataforma de Blockchain (la principal rama de las tecnologías DLT). Su manera de tramitar y registrar información en bloques de datos puede llegar a que el sistema colapse o se congestione dejando millones de operaciones a la espera, muy por debajo de las prestaciones que puede llegar a dar en la actualidad sistemas centralizados mucho más desarrollados.

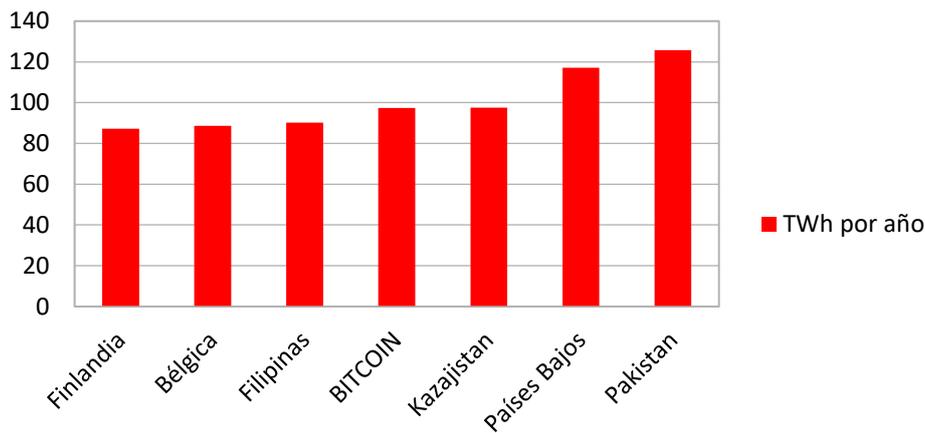
Otro de los puntos en relación a la plataforma de Blockchain sobre la que se desarrolla el bitcoin y todas sus transacciones son los algoritmos de consenso y más concretamente

¹⁵Fernández, M. (2 de agosto de 2022). *Roban 190 millones de dólares en criptomonedas por un fallo de seguridad*. El español. https://www.elspanol.com/omicrono/software/20220802/roban-millones-dolares-criptomonedas-fallo-seguridad/692430858_0.html

los PoW o pruebas de trabajo. Como hemos comentado, la resolución de los algoritmos que encriptan las transacciones supone un gran coste energético.

Poniendo en magnitud este coste, el total de transacciones de bitcoin supone la misma repercusión energética que las 57 toneladas de dióxido de carbono que produce Portugal en un año, o que una sola transacción de bitcoin es equivalente al gasto eléctrico de una casa familiar en Estados Unidos a lo largo de 19 días¹⁶. Todo ello sumado a la crisis energética que ha tenido como consecuencia la adopción de normas por la UE para hacer frente a los elevados precios de la energía provocados por la invasión de Ucrania.

Gráfico 1. Consumo de energía anual por países.



Fuente: <https://criptomo.com/que-es-proof-of-work/>. Elaboración propia.

Como vemos en este gráfico, el consumo energético que produce Bitcoin a través de sus transacciones y algoritmos de consenso, se equipara a países enteros como Bélgica, Filipinas o Kazajistán, situándose el Bitcoin en cifras cercanas a los 100 TWh anuales.

Es por ello un reto para las DLT buscar alternativas a los PoW ya que, como vemos, son unos algoritmos que en el largo plazo son insostenibles, ya no solo a nivel económico, sino también, a nivel medioambiental y con la agenda 2030 en la mente de la mayoría de países y regiones.

6. PRINCIPALES TIPOS DE DLT EN LA ACTUALIDAD

Tomando como base estas tecnologías, han surgido innumerables aplicaciones con sus respectivas semejanzas y peculiaridades. Por ello, podemos establecer una serie de aplicaciones que han destacado a lo largo de los años por su uso y popularidad:

En la cima de todas estas aplicaciones se encuentra el Blockchain, o cadena bloques, que es la más conocida por el hecho de que es sobre la que la red bitcoin basa su estructura. En los siguientes puntos desarrollaremos más esta tecnología y también como ha dado lugar a un gran número de aplicaciones, como Corda o Ethereum.

Dejando a un lado el Blockchain, existen otras tecnologías basadas en DLT que quizás no han llegado a los niveles de popularidad de la anterior, pero en el mundo de las DLT,

¹⁶Digiconomist.net. *Bitcoin Energy Consumption Index*. <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

tienen su importancia, es el caso de Hashgraph, DAG, Holochain o Tempo (Redix)¹⁷, todas ellas tienen un factor común: son tecnologías paralelas a Blockchain, todas intentan mejorar de una manera eficiente la estructura que sigue Blockchain, pero es evidente que a pesar de plantear una estructura de mayor calidad y que resuelve muchos de los problemas de la cadena de bloques de Blockchain, aún les queda mucho camino por recorrer para poder llegar al punto en el que se encuentra esta última.

6.1. BLOCKCHAIN.

Es una tecnología basada en DLT que pretende cambiar la forma de entender y ver las bases de datos que conocemos en la actualidad mediante un sistema descentralizado, por medio de una red P2P trata de almacenar cualquier tipo de transacción de manera permanente e intocable.¹⁸

6.1.1. Historia del Blockchain.

Alrededor de 1990, empiezan a desarrollarse propuestas de bases de datos descentralizadas orientadas principalmente a realizar pagos electrónicos que no dependiesen de terceros como bancos.

Desde ese momento, fueron apareciendo proyectos basados en cadenas de bloques por medio de criptografía descentralizada que culmina cuando en 2008 Satoshi Nakamoto muestra al mundo su proyecto llamado Bitcoin, el cual se basaba en la tecnología de cadenas de bloques o Blockchain. Tuvo que pasar más de un año, hasta el 12 de enero de 2009, para que finalmente se realizara la primera transacción de bitcoin por medio de la tecnología de Blockchain¹⁹.

Hasta 2015, el Blockchain estaba completamente ligado a la red de Bitcoin y fue en este momento cuando, desde uno de los mercados de valores electrónicos más importantes de EEUU (Nasdaq), comenzaron a desarrollarse productos o aplicaciones alejados del bitcoin, pero que mantenían la idea que la tecnología Blockchain proponía.

6.1.2. Peculiaridades y semejanzas respecto a las DLT.

Es importante indicar que Blockchain es un tipo de DLT, es decir, se ha producido un fenómeno muy común en donde el éxito de un servicio o producto eclipsa la base sobre la que se engloba, pero nada más lejos de la realidad, y es que esta tecnología es parte de un conjunto de tecnologías similares incluidas dentro de las DLT²⁰.

Teniendo presente que Blockchain es parte de las DLT, es evidente y claro asumir que la gran mayoría de características que reúne Blockchain, redes P2P, descentralización,

¹⁷Rodríguez, N. (31 de enero de 2019). *Tecnología De Registro Distribuido: Donde La Revolución Tecnológica Comienza*. 101 Blockchains. <https://101blockchains.com/es/tecnologia-de-registro-distribuido-dlt>

¹⁸Sáez Hurtado, J. (4 de Marzo de 2022). *Qué es Blockchain y cómo funciona la tecnología Blockchain*. IebSchool. <https://www.iebschool.com/blog/blockchain-cadena-bloques-revoluciona-sector-financiero-finanzas/>

¹⁹Binance Academy. (6 de Diciembre de 2018). *La historia de Blockchain (Cadena de Bloques)*. Consultado el 28 de abril de 2023. <https://academy.binance.com/es/articles/history-of-blockchain>

²⁰Innovación, BBVA. (29 de Marzo de 2022). *¿Cuál es la diferencia entre una DLT y “Blockchain”?*. <https://www.bbva.com/es/innovacion/diferencia-dlt-blockchain/>

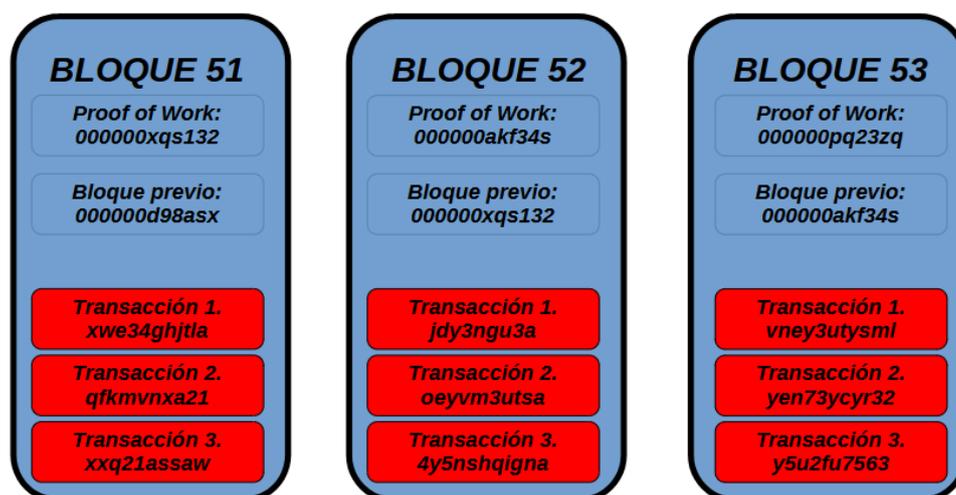
irreversibilidad de las transacciones, criptografía, carácter público... son tomadas de las tecnologías de registro distribuido.

A pesar de ello, Blockchain se diferenci6 en su momento de las DLT, y consigui6 obtener la popularidad que actualmente reune por una peculiaridad en concreto: la cadena de bloques.

La cadena de bloques es la caracteristica principal del Blockchain y consiste en agrupar o registrar todas las transacciones que se producen en la red precisamente en bloques. Estos se encuentran conectados unos a otros por medio de un sistema de seguridad llamado Hash. Este sistema no es m6s que la generaci6n de un c6digo dentro del bloque en funci6n de las transacciones que se han realizado en 6l (es decir, si se modifica una sola transacci6n, el Hash ser6 diferente), este c6digo se encontrar6 presente en el bloque en el que se crea y tambi6n se encontrar6 en el bloque posterior que se genere²¹. El objetivo de esto es mantener una cadena unida y que cualquier modificaci6n en cualquier bloque haga que salte cualquier tipo de alarma entre los usuarios de la red.

Los bloques aparecen en funci6n de la demanda de la red, es decir, los bloques tienen un tamao limitado de anotaciones de transacciones y para que se originen m6s bloques, los “mineros” deben de resolver complejos problemas matem6ticos (algoritmos de consenso) para obtener nuevos bloques que se agrupen a la cadena. En la red de bitcoin, al estar basada en Blockchain, la recompensa por obtener un nuevo bloque en el que anotar nuevas transacciones de los usuarios es la propia criptomoneda.

Imagen 3. Cadena de bloques de Blockchain



Fuente: <https://learn.microsoft.com/es-es/archive/msdnmagazine/2018/march/blockchain-blockchain-fundamentals>. Elaboraci6n propia.

A trav6s de esta imagen se ve claro: tomamos por el ejemplo el “bloque 52”, en este bloque vemos como hay tres transacciones, las cuales se encuentran protegidas por criptograf6a entre los usuarios medios implicados. Esas tres transacciones generan de

²¹AMD. *Descripci6n de la Cadena de Bloques*. Consultado el 28 de Abril de 2023. <https://www.amd.com/es/technologies/blockchain-explained#:~:text=Una%20cadena%20de%20bloques%20es,lugares%20dentro%20de%20la%20red>.

manera automática un código o Hash que identifica al bloque en concreto (el código que aparece justo debajo de *Proof of work*), ese Hash, como vemos, aparece registrado también en el bloque posterior, en este caso en el “bloque 53”, junto al Hash que genera en particular en ese bloque. En el “bloque 52” también vemos reflejado el Hash del bloque anterior (el “bloque 51”).

En resumen, Blockchain guarda grandes similitudes con las DLT, pero también suma ciertas peculiaridades características como la cadena de bloques, un sistema que como hemos podido ver, mejora de manera eficiente los sistemas de seguridad que plantea las DLT.

6.1.3. Debate sobre la aplicación de la tecnología Blockchain en el ámbito jurídico.

El hecho de que esta tecnología sea tan popular y efectiva hace que se intente aplicar a todos los ámbitos de la vida, se pretenda digitalizar completamente todos los procedimientos, pero como todos sabemos, ser extremista de algo, generalmente, no es lo correcto, es decir, ni pretender que las maquinas o sistemas digitalizados tomen control absoluto de todos los procedimientos administrativos, judiciales, civiles..., ni tampoco, pretender que en un mundo en constante avance y cambio, se sigan manteniendo ciertos procedimientos arcaicos que lo único que producen son atrasos e impedimentos para evolucionar.

Este uso de la tecnología podría aplicarse a la hora de presentar una prueba en un juicio de cualquier ámbito, ya que al ser un sistema que permite registrar cualquier información en un archivo que puede ser compartido entre varios usuarios y que no puede ser modificado ni manipulado hace que sea completamente válido en un litigio judicial.

La propia LEC en el artículo 299, en la enumeración de los medios de prueba permitidos para un juicio, presenta un listado abierto y es que en su apartado 3, se indica que cualquier otro medio con el que se pudiera obtener certeza sobre hechos relevantes, el tribunal lo podrá admitir como prueba a instancia de las partes.

El uso del Blockchain como medio de prueba es posible mediante documento privado, ya que para considerarlo documento público debería ser autorizado frente a Notario y por las características que tiene Blockchain de seguridad y encriptado, esto no es posible.

Un último apunte en relación con la materia judicial sería el uso de esta tecnología frente a delitos económicos, ya que por medio de Blockchain se podría comprobar la trazabilidad de las transacciones implicadas en el proceso, existiendo siempre una total seguridad frente a posibles modificaciones maliciosas.

En resumen, como podemos ver hay diferentes ámbitos sobre los que el Blockchain tiene su cabida, y apenas se han planteado dos ejemplos en los que esta tecnología tendría su utilidad, pero existen muchos más y algunos que todavía ni se han descubierto, pero debemos tener presente que se trata de una tecnología complementaria al ámbito judicial, y que en ningún caso debería sustituir por completo la labor de los magistrados y los distintos operadores jurídicos.

6.1.4 Aplicaciones DLT en el ámbito jurídico (LegalTech).

La combinación de la tecnología y el campo legal ha dado lugar a la aparición de ciertas aplicaciones, como es el caso de LegalTech, un concepto que trata de usar nuevos procesos y herramientas tecnológicas para ofrecer servicios jurídicos, presuntamente, más eficientes²².

Mediante la localización de información en grandes volúmenes, LegalTech agiliza la búsqueda de informes relevantes y ayuda a los juristas a preparar casos de manera más efectiva. Además, el análisis predictivo basado en inteligencia artificial permite a los profesionales del derecho tomar decisiones estratégicas con mayor precisión. También se han desarrollado asistentes virtuales legales que brindan respuestas rápidas y precisas a consultas legales, y herramientas de resolución de disputas basadas en Blockchain que ofrecen una forma transparente y eficiente de resolver conflictos.

6.1.5. La junta telemática a través de Blockchain.

En el artículo 182 bis LSC en su apartado 3, nos indica “La celebración de la junta exclusivamente telemática estará supeditada en todo caso a que la identidad y legitimación de los socios y de sus representantes se halle debidamente garantizada y a que todos los asistentes puedan participar efectivamente en la reunión mediante medios de comunicación a distancia apropiados, como audio o video, complementados con la posibilidad de mensajes escritos durante el transcurso de la junta, tanto para ejercitar en tiempo real los derechos de palabra, información, propuesta y voto que les correspondan, como para seguir las intervenciones de los demás asistentes por los medios indicados. A tal fin, los administradores deberán implementar las medidas necesarias con arreglo al estado de la técnica y a las circunstancias de la sociedad, especialmente el número de sus socios”.

Este punto de la Ley es clave para la irrupción de la tecnología de Blockchain en las juntas telemáticas, la frase “la identidad y legitimación de los socios y de sus representantes se halle debidamente garantizada”, da pie a que esta tecnología tenga un gran peso en este procedimiento y es que, como ya hemos comentado, Blockchain permite el registro de todo tipo de transacciones en bloques completamente interconectados y con una seguridad excelente, y por tanto, la posibilidad de que los socios puedan verificar su integridad y su asistencia a la junta con dos clics hace que Blockchain sea un componente básico para las juntas venideras.

Además, el apartado de “ejercitar en tiempo real los derechos de palabra, información, propuesta y voto” es decir, hacer valer los derechos básicos que la mayoría de socios o accionistas tienen es un punto a favor también de la tecnología de cadena de bloques, sobretodo, en las votaciones que puedan realizarse sobre los diversos puntos del día de una junta. La posibilidad que te brinda Blockchain de registrar los votos de los socios junto con un registro donde se realizó el voto, a qué hora, en qué día, si el voto es a favor o en contra, es un argumento clave para que Blockchain tenga un futuro prometedor en este ámbito.

²²Ministerio de Asuntos económicos y transformación digital, Gobierno de España. (25 de Agosto de 2022). *Cómo mejorar la eficiencia del sector jurídico: LegalTech y el análisis de datos*. <https://datos.gob.es/es/blog/como-mejorar-la-eficiencia-del-sector-juridico-legaltech-y-el-analisis-de-datos>

6.1.6. Blockchain y el consejo de administración.

Al igual que en la Junta General, el Consejo de Administración desde hace unos años está sufriendo cambios en su forma de actuar, además de buscar nuevos medios a través de los que desarrollar su actividad de una manera más moderna y actualizada a los tiempos en los que nos encontramos.

La aplicación del Blockchain en la cúpula de los consejos de administración de la mayoría de empresas podría facilitar el acceso a documentos con relevancia para los socios, manteniendo la seguridad de la información gracias a la protección que te brinda esta tecnología.

Otro de los puntos a destacar del uso de Blockchain en los consejos de administración podría ser orientado a la productividad y a la reducción de costes y tiempo, a través de los llamados Smart Contract, que en el siguiente punto se hablará de ellos, pero podemos encuadrarlos como algoritmos de aprendizaje que ejecutan ordenes preestablecidas cuando se cumple las cláusulas pautadas. Por ejemplo, ejecutar una orden de ampliación de capital, de destitución por incumplimiento de uno de los miembros de la administración o para repartir dividendos si se cumplen una serie de requisitos que recogerá en ese caso el Smart Contract en concreto.

En general, podemos concluir que la utilización de la tecnología de Blockchain en este órgano social tendría como objetivo principal la reducción y simplificación de los procesos que usualmente se encargan personas, es por ello que en un futuro próximo las estructuras de los consejos de administración podrían evolucionar hacia expertos en materia digital y nuevas tecnologías (como el Blockchain), trabajando de forma conjunta con expertos orientados a las ciencias básicas como contabilidad, matemáticas...

La idea de reducir y simplificar las funciones del órgano de administración en favor de los socios, es un punto de discrepancias entre los juristas involucrados en esta materia.

PORTELLANO DÍEZ²³, en uno de sus artículos, indica que banalizar el órgano de administración, es decir, reducir su campo de repercusión, es contraproducente ya que se generan unas expectativas que tarde o temprano, se verán descartadas, básicamente porque el planteamiento de quitar responsabilidades al órgano de administración en favor de los socios, presenta pocas posibilidades de tener éxito por un hecho tan básico como que la mayoría de socios no reúnen el tiempo y los conocimientos necesarios.

Además, este autor defiende una posición de evolución y de cambio en ciertos aspectos del ámbito societario, pero manteniendo una lógica competencial, tratando de evitar situaciones extremas en las que los órganos de administración se limiten a ejecutar lo que los socios planteen.

6.1.7. Uso del Blockchain en la actualidad.

Con toda la información sobre el Blockchain encima de la mesa, es momento de ejemplificar y demostrar cómo esta tecnología está siendo de mucha utilidad en la

²³Portellano Díez, P. (2022). La imprescindibilidad del órgano de administración a pesar de la tecnología "Blockchain". Un discurso a contracorriente, *Estudios Jurídicos en homenaje al profesor Ricardo Alonso Soto* (1ª edición, 2022, pp. 422-436). Aranzadi, S.A.U.

actualidad, a pesar de que todavía no se han descubierto muchas de las aplicaciones que en un futuro tendrá.

Por ejemplo, la primera de las implantaciones de Blockchain en nuestro día a día nos lleva hasta la cadena de supermercados Carrefour junto con la colaboración de IBM FoodTrust, ha implantado una aplicación que funciona mediante tecnología de cadena de bloques que permite comprobar las etapas y el proceso que ha tenido un alimento como puede ser el pollo campero. Gracias a una lectura mediante código QR en nuestro dispositivo móvil, nos permite comprobar y corroborar la trazabilidad del producto desde su origen hasta el momento de tenerlo en el supermercado.

En la línea alimentaria que nos encontramos, también aparece OpenVino, una aplicación destinada al ámbito vinícola y que sigue la línea de trazabilidad y transparencia que hemos comentado antes con la aplicación de Carrefour.

Otro de los campos donde el Blockchain ha tomado parte es en el de las energías eléctricas, en la actualidad estamos acostumbrados a que una empresa central (Iberdrola) suministre electricidad a los hogares, pues bien, desde Klenergy, quieren acabar con esa idea centralizada del suministro y pretenden crear una red descentralizada de intercambio de energías entre particulares por medio de una red P2P en donde la moneda de intercambio sería una criptomoneda desarrollada por la propia empresa²⁴

Iberdrola y las grandes empresas eléctricas del mundo no se quisieron quedarse atrás y desarrollaron Enerchain, una aplicación fundamentada en Blockchain cuyo objetivo básico es suministrar a cualquier cliente en cualquier momento y lugar, tratando de abaratar costes y tiempos al producirse de manera descentralizada entre un agente y un cliente sin intermediarios de por medio.²⁵

Destacar por último la iniciativa liderada por la empresa Nike que consiste en la digitalización de sus zapatillas, las CryptoKicks. Mediante tecnología Blockchain, Nike pretende que cada cliente que compre un par de estas zapatillas se le asigne una clave de identificación encriptada que recibirá en su móvil y que será única y exclusiva para el cliente, en el caso de que el cliente en un futuro quisiera vender esas zapatillas, deberá entregar la propiedad física de las zapatillas junto a los documentos que Nike, en su momento, otorgo al cliente original²⁶

6.2 ETHEREUM.

Ethereum es una plataforma basada en tecnología Blockchain descentralizada que permite a los participantes, por un lado, crear aplicaciones descentralizadas, las llamadas *dApps*, y, por otro lado, los contratos inteligentes.

²⁴Cuadrado, C. (14 de Octubre de 2020). *Aplicaciones de Blockchain – 11 usos de Blockchain que no conocías*. ArmadilloAmarillo. <https://www.armadilloamarillo.com/blog/aplicaciones-de-blockchain-11-usos-de-blockchain-que-no-conocias/>

²⁵ElEconomista. (29 de mayo de 2017). *Enerchain: Iberdrola y otras energéticas prueban una plataforma de trading basada en Blockchain* <https://www.eleconomista.es/energia/noticias/8391047/05/17/Enerchain-la-plataforma-de-trading-energetico-basada-en-blockchain-arrancara-este-ano.html>

²⁶Labayen, C. *CryptoKicks: Nike apuesta por la tecnología Blockchain*. Marketinginsiderreview. <https://www.marketinginsiderreview.com/cryptokicks-nike-zapatillas-tecnologia-blockchain/>

6.2.1. Características e historia del Ethereum.

Ethereum fue lanzada en 2015 por Vitalik Buterin con la idea inicial de crear una herramienta para aplicaciones descentralizadas y colaborativas. Junto al lanzamiento de la plataforma, también se lanzó un token o criptomoneda, llamado Ether, cuya función es ser utilizado como moneda de cambio en las transacciones que puedan realizarse dentro de las aplicaciones que funcionan por medio de Ethereum. Además, Ether forma parte del mercado de criptomonedas, por lo que, como Bitcoin el valor de esta, también se ha disparado rápidamente.

Al ser una plataforma creada por medio de Blockchain, con una moneda virtual o token de por medio, no faltaron las comparaciones con la red de Bitcoin, pero son completamente diferentes, por un lado, los Ethers son infinitos, al contrario que los Bitcoin que tienen una cantidad fijada de posible minado.

En la plataforma Ethereum las transacciones y todo el procedimiento de comunicaciones es mucho más rápido que en la red Bitcoin, probablemente por la utilización de otro tipo de algoritmos de consenso, así como por tener una plataforma mucho más pulida y eficiente.

Además, la principal diferencia con respecto a Bitcoin es sin duda el uso de contratos inteligentes o Smart Contract, los cuales han sido nombrados varias veces durante el trabajo, pero vendrían a definirse como acuerdos digitales que permiten a dos o más personas realizar transacciones y automatizar los resultados al cumplir las condiciones impuestas en esos pactos sin necesidad de intermediarios, ni de gastos extras por el proceso²⁷.

En resumen, Ethereum es una plataforma basada en Blockchain, de la cual se han desarrollado una gran cantidad de aplicaciones en las que por medio de Ethereum Virtual Machine (plataforma que proporciona seguridad y ejecuta la criptografía) junto con el uso de la criptomoneda Ether permite ejecutar contratos inteligentes de todo tipo.

6.2.2. Aplicación en la actualidad. Los “Smart Contract”.

Los contratos inteligentes son el principal atractivo que la plataforma Ethereum ofrece a los usuarios. Se podrían catalogar como combinaciones de código informático y reglas de negocio que se almacenan en una Blockchain o cadena de bloques. Son autoejecutables, es decir, en el momento en el que todas las condiciones impuestas por ambos usuarios involucrados se cumplen, el contrato surte efecto inmediato y produce los resultados esperados y determinados previamente.

Un ejemplo real para entender cómo funcionan estos contratos consistiría en que un usuario llamado Juan, quiere una información de Raúl, y para que Raúl le dé esa información le comunica que podrían realizar un contrato inteligente a través de una aplicación que use la tecnología Ethereum. Con ambos usuarios de acuerdo, se crearía un contrato inteligente con las condiciones que ambos quisieran, por ejemplo, Raúl da la información a Juan, a cambio de 3 Ethers en una fecha concreta. Ambos firmarían el contrato y se registraría por medio de códigos criptográficos en la cadena de bloques

²⁷Alessia. (5 de Abril de 2023). *Smart Contract: ¿Qué son, cómo funcionan y para qué se utilizan?*. Inversiones24. <https://www.inversiones24.com/que-es-smart-contract/>

correspondiente. Llegada la fecha acordada en el contrario, se cumpliría lo acordado en el mismo, recibiendo ambos lo acordado de manera inmediata y sin intermediarios.

Alejándonos de un plano privado y dual (entre dos usuarios), el uso de este tipo de acuerdos podría extenderse a todo tipo de transacciones financieras, comerciales, dentro de las propias sociedades... Por ejemplo, el pago de dividendos si se alcanzan ciertos beneficios en el ejercicio, reducciones de capital en una empresa, fusiones entre empresas...

6.2.2.1 Breve explicación sobre la naturaleza jurídica de los “Smart Contract”.

Los Smart Contract son una de los conceptos que tienen el potencial de irrumpir en un futuro próximo en muchos aspectos de nuestra vida, es por ello, que según se avanza en el tiempo, al igual que ocurre con las DLT, Blockchain... surge el problema de cómo valorar este tipo de elementos en un plano jurídico. Surgen cuestiones relativas a su validez jurídica, si constituyen medio de prueba...²⁸

Pues bien, atendiendo al artículo 1278 del Código civil (en adelante CC), cualquier forma de contrato es válido jurídicamente siempre y cuando concurren las condiciones esenciales para su validez, a excepción del listado recogido en el artículo 1280 CC que deben constar en documento público, como son: “la creación, transmisión, modificación o extinción de derechos reales sobre bienes inmuebles. Los arrendamientos de estos mismos bienes por seis o más años, las capitulaciones matrimoniales y sus modificaciones, la cesión, repudiación y renuncia de los derechos hereditarios...”

Esas condiciones para su validez, las que determinarían si un contrato inteligente puede tener trascendencia jurídica, vienen recogidas en el artículo 1261 CC y son el consentimiento de los contratantes, el objeto materia de contrato y la causa de la obligación.

En el caso de los Smart Contract, el consentimiento se presume otorgado entre las partes desde que se manifiesta la aceptación del contrato inteligente, tal y como indica el artículo 1262 CC. El objeto debe ser cierto, determinado, lícito y real y la causa debe ser existente, lícita y veraz.

En general, podemos concluir que los Smart Contract presumen de validez jurídica a todos los efectos.

6.2.2.2. El derecho a la tutela judicial efectiva y los “Smart Contract”.

La tutela judicial efectiva es un derecho fundamental reconocido por la constitución española y hace referencia al derecho de toda persona a invocar la actividad de los órganos judiciales, es decir, el derecho que tienen las personas para solicitar el uso de las herramientas y medios que proporciona el ordenamiento jurídico español para buscar la

²⁸Castelló, I. (28 de Julio de 2022). *Los Smart Contract, ¿son en realidad contratos a efectos jurídicos? (Parte I)*. Sgr. <https://www.sgr.es/nuevas-tecnologias/smart-contract-contratos-efectos-juridicos/#:~:text=Se%20trata%20de%20c%C3%B3digo%20inform%C3%A1tico,el%20contrato%20de%20forma%20autom%C3%A1tica>

protección de sus derechos, así como para obtener un recurso efectivo en caso de violación de sus derechos.

La utilización de los contratos inteligentes, o Smart Contract, puede reducir costos y aumentar la eficiencia en las transacciones. Sin embargo, una vez que se incorporan a la red DLT, ya no se pueden controlar para determinar si son válidos o no, lo que implica que las partes pierden el derecho a litigar y obtener una tutela judicial efectiva sobre sus derechos²⁹.

Existe la posibilidad de acordar el uso de una función de firma múltiple para ratificar la voluntad de ejecutar lo pactado, pero esto no garantiza que se puedan defender los derechos ante un juez o árbitro.

En el futuro, se tendrá que decidir entre frenar las ventajas de la ejecución automática en favor de una intervención judicial o arbitral para eliminar los riesgos que pueda suponer para los derechos de las partes, o mantener la eficiencia y el abaratamiento que ofrecen los Smart Contract.

En cualquier caso, el uso de Smart Contract no reemplazará a la función judicial prevista, sino que modificará lo solicitado en el proceso, pasando de solicitar el cumplimiento contractual ante incumplimientos a solicitar la restitución de lo ejecutado por medio de un Smart Contract (a pesar de ser una cuestión difícil de solventar y que en la mayoría de casos no se podrá llevar a cabo), junto a la correspondiente indemnización por daños.

6.2.2.3. Los “Smart Contract” y las cláusulas abusivas.

En relación a lo anteriormente nombrado y en favor de la protección del consumidor, desde la Comisión Europea dentro de su estrategia de protección de datos, se publicó en 2022 un proyecto de Ley de Datos (*Data Act*) en donde a grandes rasgos se desarrollaban medidas orientadas a la prevención del abuso de los desequilibrios contractuales, facilidades para la consulta de los contratos por parte de los particulares y empresas, así como la obligación a los proveedores de contratos inteligentes de facilitar mecanismos de protección del consumidor³⁰.

Todo ello es consecuencia de la falta de protección judicial del consumidor con los contratos inteligentes, como hemos explicado en el anterior punto, el juez ante la ejecución automática de los contratos inteligentes poco podía hacer, y los proveedores de estos contratos podían utilizar esta herramienta para incorporar cláusulas abusivas que, de imponerlas en un contrato cotidiano, el juez sí podría tomar las medidas oportunas.

²⁹Sánchez-Castro Díaz-Guerra, C. (13 de Abril de 2021). *Problemas que plantean la ejecución automática y su irreversibilidad en los Smart Contract*. Sánchez Garrido Abogados. <https://www.sanchezgarridoabogados.com/ejecucion-automatica-y-su-irreversibilidad-en-los-smart-contract>

³⁰ATH21. (22 de Marzo de 2023). *Data Act y Smart Contract, bajo regulación europea* <https://ath21.com/data-act-smart-contracts/>

6.3 R3 CEV Y CORDA.

Antes de hablar de la aplicación Corda, es importante introducir la firma R3 CEV, la cual está especializada en tecnología de libro mayor distribuida para empresas, y su gran proyecto desarrollado es Corda³¹.

R3 está presente junto con más de 350 miembros en más de 130 proyectos en instituciones financieras, bancos, asociaciones comerciales y empresas de tecnología financiera.

Algunas de las organizaciones más importantes con las que colabora R3 podrían ser BBVA, Commonwealth Bank of Australia (El banco más grande de Australia), UBS, entre muchos otros.

R3 nació alrededor de 2014, en una situación en donde el bitcoin junto con Blockchain comenzaba a despuntar y a llamar la atención del público, por ello, desde R3 comenzó su andadura con la idea principal de investigar y comprender cual eran los límites de la tecnología Blockchain. Sus primeros proyectos y pruebas fueron de la mano de tecnologías que usaban Blockchain, pero desde la creación de Corda en 2016, R3 comenzó a distanciarse de Blockchain.

6.3.1. Características e historia de Corda.

Corda es una plataforma de libro mayor distribuido de código abierto, creada para realizar transacciones financieras complejas y restringir el acceso a los datos de dichas transacciones.

Esa restricción del acceso a los datos es el punto clave sobre el que Corda se distancia de Blockchain. Hay que retroceder al momento en el que se introduce el concepto de que las DLT pueden ser redes con permisos o sin permisos (*permissionless ledgers* y *permissioned ledgers*). Mientras que Blockchain trabaja bajo redes sin permiso en la que todo tipo de usuarios pueden tener acceso, Corda de R3 trabaja bajo las redes con permisos, en las que solo un conjunto de usuarios o instituciones puede tener acceso a los datos que se manejan dentro de la red.

Corda nace en 2016 con la idea de eliminar los altos costes que generalmente caracterizan a las transacciones financieras permitiendo que las redes empresariales existentes reduzcan los costes y crezcan en consecuencia, además de registrar de manera indirecta y sin coste adicional las transacciones en un listado que podría ser consultado en cualquier momento.

6.3.2. Repercusión del uso de Corda.

Corda ha irrumpido en los sistemas financieros y bancarios de todo el mundo, sin ir más lejos uno de los proyectos más grandes en los que colaboró fue en junio de 2018, cuando junto a otras 39 compañías, como Deutsche Bank, realizó una prueba global de

³¹Rodríguez, N. (24 de Abril de 2019). *Corda Blockchain: Gobernante De Las Empresas Financieras*. 101Blockchains. <https://101blockchains.com/es/corda-blockchain-r3/>

KYC o “Know your customer” (“Conoce a tu cliente”) construida sobre la aplicación Corda³².

KYC es el sistema que usualmente utilizan en el sector bancario para verificar la identidad de los clientes cumpliendo con las exigencias legales y las normativas vigentes de protección de datos.

En general, Corda ha sido adoptada por números bancos, compañías de seguros y de servicios financieros de todo el mundo gracias a su capacidad de manejar transacciones de forma segura y eficiente, y su enfoque en la privacidad y protección de los clientes.

Además, la colaboración con empresas como Microsoft, Intel e IBM, ha ayudado a impulsar esa adopción previa de la que hablamos y a aumentar así su popularidad en las redes empresariales de todo el mundo.

Y como broche a su repercusión, Corda ha provocado la innovación en la industria financiera, en especial, a todo lo referido a la automatización y digitalización de procesos empresariales, reducción de costes y registro de transacciones.

7. APLICACIÓN DE LAS DLT EN LOS ÓRGANOS DE LAS SOCIEDADES DE CAPITAL

Una vez explicado y desarrollado lo que son las tecnologías DLT, es momento de ver cuáles son las oportunidades de aplicación de estas tecnologías en el ámbito de los órganos de las sociedades de capital.

Si bien es cierto que a lo largo del trabajo se han expuesto numerosos ejemplos y casos de aplicación de estas tecnologías, es importante realizar una recapitulación de esas ideas y añadir ciertos aspectos que previamente no se han comentado.

7.1. ¿CÓMO SE PODRÍAN APLICAR LAS TECNOLOGÍAS ANTERIORMENTE CITADAS?

Es importante remarcar que Blockchain es la tecnología sobre la que se Ethereum y Corda, pero esto no impide que existan posibles aplicaciones para cada una.

Blockchain, por ejemplo, puede llegar a tener una fuerte repercusión en los órganos sociales. Sin ir más lejos, Iberdrola en su última junta general utilizó esta tecnología para certificar la participación de sus accionistas en la junta, añadiendo un incentivo por acudir a través del reparto de un dividendo si se alcanzaba un 70% del quórum³³. Se trata de la primera empresa que cotiza en el IBEX 35 que aplica este tipo de tecnologías. Es a su vez una manera de impulsar a los accionistas de la sociedad a que acudan con mayor asiduidad a las juntas pudiendo estar presentes desde cualquier lugar.

³²Partz, H. (30 de Junio de 2018). *Bancos y Reguladores Completan la Prueba de Aplicación de KYC en la Plataforma de Cadena de Bloques R3*. Cointelegraph. <https://es.cointelegraph.com/news/banks-and-regulators-complete-kyc-app-test-on-r3-blockchain-platform>

³³Iglesias Álvarez, I. (23 de Mayo de 2022). *La tecnología ‘Blockchain’ se cuela en la junta de accionistas de Iberdrola*. Cio Spain. <https://www.ciospain.es/seguridad/la-tecnologia-blockchain-se-cuela-en-la-junta-de-accionistas-de-iberdrola>

Es únicamente un ejemplo en el que Blockchain permite el registro de información y el seguro de la trazabilidad e inmutabilidad de los datos de los accionistas, pero también puede ser de aplicación, no solo en materia de participación en la junta, si no también podría utilizarse en las diferentes votaciones que se realicen en relación a los puntos del orden del día o para guardar información de documentos relevantes como las actas, informes financieros y que puedan ser puestos a disposición de los accionistas bajo una seguridad criptográfica.

En cuanto al consejo de administración podemos seguir en la misma línea que ya hemos explicado, y es que Blockchain permite que muchas de las funciones delegadas en los administradores puedan registrarse y almacenarse en bases de datos descentralizadas, por ejemplo, todo el ámbito relacionado con la contabilidad, con los sistemas financieros de la empresa... pueden almacenarse en bases distribuidas bajo un sistema de seguridad al que únicamente ciertas personas delegadas por la sociedad puedan acceder.

Ethereum y más concretamente los Smart Contract están en una fase de crecimiento exponencial y parece bastante claro que son un sistema que tomará mayor importancia en el futuro.

Es un hecho que la gran mayoría de funciones administrativas, económicas o financieras que ocurren en las empresas, en las juntas generales o en los consejos de administración, en un futuro puede que se encuentren completamente digitalizadas a través de los Smart Contract, desde la aprobación automática de la entrega de un dividendo a los socios al cumplirse los objetivos del ejercicio, la expulsión de administradores por no cumplir los estándares de beneficios para la sociedad, los diferentes contratos comerciales con los proveedores, todo tipo de contratos de arrendamiento, leasing...

Pero atendiendo al plano jurídico explicado en apartados anteriores, hay que llevar cierta precaución en digitalizar la totalidad de la actividad de la empresa, ya que los Smart Contract presentan muchas ventajas, sobretodo en términos de rapidez y costes, pero también traen otro tipo de desventajas por el hecho de que no existan las garantías que proporciona la jurisdicción, pudiendo causar un perjuicio irreparable a la empresa, a los socios o a terceros.

Por último, Corda, al ser una aplicación un tanto restrictiva en cuanto a la estructura de su red, podría tener su particular uso a la hora de ciertos trámites financieros entre la empresa y terceros en los que tuviera que existir una fuerte inmutabilidad y protección de los datos. Por ejemplo, en trámites relacionados con ampliaciones de capital, fusión entre empresas...

7.2. LOS RETOS DE LA TECNOLOGÍA DLT PARA EL GOBIERNO CORPORATIVO EN LAS SOCIEDADES ABIERTAS.

En el ámbito de las sociedades, la idea de introducir las tecnologías DLT en su estructura pone sobre la mesa ciertos retos que deben llevar a que el gobierno corporativo tome con precaución la aplicación de estas tecnologías.

Entre esos primeros retos aparece el reto de la seguridad, es decir, se ha explicado durante todo el trabajo que este tipo de tecnologías son extremadamente seguras, pero es

evidente que esa seguridad ha de mantenerse en el tiempo y debe adoptar cambios constantes para evitar cualquier tipo de vulnerabilidad, además, desde el gobierno corporativo se ha de ser muy consciente con los permisos y accesos que se distribuyen para evitar cualquier tipo de problema.

Otro de los retos es el relativo al de la normativa y legislación, ya que como se ha comentado, no existe una profunda normativa que regule las tecnologías DLT si bien es cierto que se está trabajando desde los gobiernos centrales, aunque lo que predomina por ahora es el ámbito de las criptomonedas, algo relativamente residual en términos de estas tecnologías pero que en el mundo actual predomina por encima del resto de aplicaciones de las DLT.

Para el gobierno corporativo, esto supone un reto por el hecho de que no se sabe a ciencia cierta cuál va a ser la regulación de estas tecnologías por parte de los gobiernos centrales, y en un futuro las medidas que se impongan para regular estas tecnologías puede que provoquen que ciertos aspectos queden completamente invalidados, como puede ser el caso del semi anonimato al realizar ciertas transacciones a través de Blockchain.

Otro reto a tener en cuenta, es el hecho de transmitir a las personas con relevancia y capacidad de decisión dentro de la sociedad que caminar hacia un futuro predominado por estas tecnologías es lo positivo, y es que la aplicación de tecnologías DLT, como la cadena de bloques, en los órganos sociales de las empresas, como las juntas generales y los consejos de administración, conlleva beneficios significativos. Estas tecnologías permiten agilizar la toma de decisiones, reducir costos administrativos y eliminar intermediarios innecesarios. Asimismo, la descentralización y la eliminación de terceros de confianza promueven la autonomía y la participación de los miembros de la empresa, fomentando la transparencia y la rendición de cuentas. En resumen, las tecnologías DLT tienen el potencial de transformar los órganos sociales de las empresas, creando un entorno eficiente, transparente y democrático.

Al igual que con los directivos y socios de la sociedad, también se ha de realizar una profunda enseñanza de las bondades de la aplicación de las tecnologías de las DLT a los clientes de la sociedad para así evitar cualquier tipo de desagrado con el rumbo que puede tomar en un futuro la empresa.

7.3 UTILIDAD DE ESTA TECNOLOGÍA.

Una vez enmarcado tanto el concepto de DLT, el funcionamiento de esta tecnología, como su aplicación al ámbito societario y jurídico, podemos plantear algunas de las posibles utilidades que pueden darse con la aplicación de la DLT en la sociedad en general³⁴.

La primera de estas utilidades de aplicación de la tecnología de registro distribuido podría ser en términos de seguridad cibernética. Estamos avanzado hacia una sociedad completamente digitalizada en la que absolutamente todo lo que nos rodea se encuentra conectado a internet, incluso un frigorífico. Es por ello que los piratas informáticos

³⁴Talín, B. (24 de Diciembre de 2021). 28 Casos de uso de Blockchain – Posibles aplicaciones de la tecnología de libro mayor distribuido (DLT). MoreThanDigital. <https://morethandigital.info/es/blockchain-posibilidades-y-aplicaciones-de-la-tecnologia/>

acechan por todos lados, y, por tanto, es indispensable obtener una seguridad que los registros distribuidos podrían proporcionar por medio de sus sistemas de criptografía, para que todos los usuarios de la red puedan usarla sin miedo a sufrir una pérdida de información o económica.

Otro de las utilidades de las DLT podría ser la aplicación de estas en el área de la salud y de atención médica, lo que permitiría que hospitales y centros de salud pudieran almacenar grandes cantidades de información bajo una alta seguridad, lo que por un lado podría agilizar ciertos procedimientos de la salud primaria que actualmente se encuentran estancados en muchas ciudades.

El hecho de poder crear una red de hospitales bajo la tecnología de registro distribuido permitiría que independientemente de donde se encuentre el paciente, pudiera ser atendido de la misma forma y con la misma calidad en cualquier hospital o centro de salud, manteniendo por encima de todo la seguridad y la protección de los datos utilizados.

Otra utilidad clara de esta tecnología podría ser la posibilidad de convertirse en un sistema de pago global, ya que las demandas globales de dinero en un sistema bancario tradicional requieren de un gran coste, tanto temporal como monetario, por tanto, aplicar la rapidez que aporta las redes P2P propias de las DLT junto con la seguridad de las mismas por medio de la criptografía podría proporcionar transacciones más rápidas y seguras alrededor de todo el mundo.

En términos de servicios gubernamentales, y más concretamente en situaciones de elecciones o votaciones, el hecho de aplicar las tecnologías de registro distribuido permitiría una claridad y transparencia de los datos que se obtuvieran de las mismas sin dar pie a que nadie ni nada pudiera interferir en los comicios y por tanto dando una seguridad total a la sociedad.

Por último, en materia de logística y de distribución de suministros, es posible que sea el ámbito sobre el que más fuerza pueda aparecer las tecnologías de registro distribuido, sobretodo en aquellas logísticas que requieran de una complejidad superior por el hecho de tener bajo su distribución a cientos de intermediarios, la irrupción de esta tecnología permitiría generar y crear sistemas que se ajusten a todas las realidades que puedan surgir.

Un ejemplo claro pero que no ha tenido la suficiente trascendencia y ha acabado como un proyecto fallido es el sistema de TradeLens, el cuál era un sistema diseñado por Maersk junto a IBM que trataba de optimizar procesos en la logística marina y en el comercio internacional. TradeLens, finalmente, se ha declarado a comienzos de este año 2023 como un proyecto que no alcanzó una viabilidad comercial propia por el hecho de que no se pudo conseguir una colaboración global completa de la industria, a pesar de ello, desde la empresa de Maersk seguirán intentado digitalizar la cadena de suministros y renovar la industria a través de prometedoras innovaciones.³⁵

³⁵PierNext. (26 de Enero de 2023). *El cierre de TradeLens: cuando la tecnología no es suficiente.* <https://piernext.portdebarcelona.cat/tecnologia/el-cierre-de-tradelens/>

BLOQUE III. CONCLUSIONES.

Una vez concluido con la explicación del estudio, es momento de dar respuesta a esas cuestiones que nos planteábamos al principio, y ver si los objetivos planteados se han cumplido.

En lo relativo a la cuestión inicial de si es posible la aplicación de las tecnologías de registro distribuido a los órganos de las sociedades de capital, la respuesta corta es sí, aunque existen varios peros que pueden hacer tambalear esta cuestión.

Es cierto que las tecnologías de registro distribuido pueden llegar a tener su utilidad en el seno de las sociedades, sin ir más lejos, ya existen situaciones reales en las que se han aplicado, como es el caso de la junta general de Iberdrola, además existen otros muchos ejemplos que se han planteado en los que estas tecnologías serían de mucha utilidad en los órganos sociales.

Pero como hemos dicho, existen varios interrogantes que hacen que la aplicación de estas tecnologías no sea tan sencilla y perfecta como parece, la primera de las cuestiones es relativa a las funciones y competencias de los órganos sociales, si bien es cierto que estas tecnologías pretenden reducir, simplificar y abaratar muchas de las funciones de la junta general y de los órganos de administración, surgen preguntas en relación a si merece la pena banalizar o reducir al mínimo el campo de funciones de los órganos sociales, es decir, hasta qué punto conviene reestructurar la organización de una sociedad por una tecnología extremadamente prematura y de la que apenas existen resultados.

Además tras el análisis de su marco normativo, tampoco reporta respuestas muy positivas a la cuestión principal, y es que se trata de una legislación poco desarrollada que apenas regula aspectos muy concretos de las tecnologías de registro distribuido, es decir, si una empresa se decide a invertir de manera fuerte en el ámbito de estas tecnologías porque aportan una serie de beneficios, en un futuro, esos beneficios puede que se encuentren completamente inhibidos por la normativa vigente.

De manera general a la sociedad, la aplicación de estas tecnologías trae consigo muchos aspectos positivos en ámbitos principales: salud, ocio, justicia, alimentación... Pero al igual que ocurre con la aplicación en los órganos sociales, también trae consigo consecuencias negativas, derivadas principalmente de la propia estructura y de cómo están conformadas estas tecnologías de registro distribuido, es decir, los algoritmos de consenso que se encuentran detrás de la estructura de estas bases de datos, son el principal problema de estas tecnologías ya que desde su origen, su forma de funcionar trae consigo unos costes económicos y sobretodo energéticos que hacen poner en duda el uso de estas tecnologías.

Aportando mi opinión personal y a modo de conclusión , considero que la aplicación de las tecnologías de registro distribuido en los órganos sociales presentan elementos positivos para la propia junta general y órgano de administración, muy por encima de las cosas negativas que pueden acarrear, a pesar de que mis conclusiones se hayan centrado en destacar los aspectos negativos de estas tecnologías, soy un fiel defensor de un futuro complementado por las DLT, simplificando y ayudando en nuestro día a día, pero la situación actual es la que es, es decir, una tecnología con mucho potencial, que comienza a aparecer y demostrar su valía , pero que le queda mucho camino por recorrer.

BLOQUE IV. BIBLIOGRAFÍA.

- Derecho Universidad Nacional de Educación a Distancia. *Caracterización de los órganos sociales*. <https://derechouned.com/mercantil/sociedades/9424-caracterizacion-de-los-organos-sociales>
- Faus, M. *Concepto y clases de junta general de una sociedad*. V lex, información jurídica inteligente. <https://vlex.es/vid/concepto-clases-junta-sociedad-anonima-66940156>
- SAP de Madrid (Sección 13ª), de 18 enero 2000, AC 2000\613.
- Gil, Conde S. (2022). Las juntas exclusivamente telemáticas del artículo 182 BIS de la Ley de Sociedades de Capital, *Estudios Jurídicos en homenaje al profesor Ricardo Alonso Soto* (1ª edición, 2022, pp. 295-328). Aranzadi, S.A.U.
- Rodríguez Duque, I. (17 de junio de 2022). *Celebración de Juntas Generales a través de medios telemáticos*. Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/58783/TFG-E-1692%20.pdf?sequence=1>
- Romero Ugarte, J.L. (16 de octubre de 2018). *Tecnologías de registros distribuidos (DLT): Una introducción*. Artículos Analíticos, Banco de España. <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/ArticulosAnaliticos/2018/T4/descargar/Fich/beaa1804-art26.pdf>
- Pereyra Acuña, W. *¿Qué es un Blockchain o Tecnología de Registro Distribuido?* Blog Escuela de Posgrado, Universidad Continental. <https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe/blockchain-tecnologia-registro-distribuido-dlt#N1>
- Rodríguez, N. (26 de agosto de 2020). *¿Qué es DLT (Tecnología de Registro Distribuido)?* 101 Blockchains. <https://101blockchains.com/es/que-es-dlt-tecnologia-de-registro-distribuido/>
- Asociación Española de Banca. *DLT (Blockchain)*. <https://s1.aebanca.es/wpcontent/uploads/2017/12/dlt-blockchain-2.pdf>
- Romero Ugarte, J.L. (16 de octubre de 2018). *Tecnologías de registros...*, Ob. Cit. <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/ArticulosAnaliticos/2018/T4/descargar/Fich/beaa1804-art26.pdf>
- Fornell, J. (9 de Julio de 2020). *¿Qué es una red P2P?* Bit2me Academy. Recuperado el 22 de abril de 2023 de <https://academy.bit2me.com/que-es-una-red-p2p/>
- Gómez, W. (4 de junio de 2019). *¿Qué es la criptografía asimétrica?* Bit2me Academy. Recuperado el 25 de abril de 2023 de <https://academy.bit2me.com/que-es-criptografia-asimetrica/>
- Economía Digital, Expansión. (23 de mayo de 2021). *El “boom” de las criptomonedas provoca un desabastecimiento de tarjetas gráficas*. <https://www.expansion.com/economia-digital/2021/05/23/60aa2831e5fdeada608b4575.html>
- Fernández, M. (2 de agosto de 2022). *Roban 190 millones de dólares en criptomonedas por un fallo de seguridad*. El español. https://www.elespanol.com/omicrono/software/20220802/roban-millones-dolares-criptomonedas-fallo-seguridad/692430858_0.html
- Digiconomist.net. *Bitcoin Energy Consumption Index*. <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>
- Rodríguez, N. (31 de enero de 2019). *Tecnología De Registro Distribuido: Donde La Revolución Tecnológica Comienza*. 101 Blockchains. <https://101blockchains.com/es/tecnologia-de-registro-distribuido-dlt>
- Sáez Hurtado, J. (4 de marzo de 2022). *Qué es Blockchain y cómo funciona la tecnología*

Blockchain. IebSchool. <https://www.iebschool.com/blog/blockchain-cadena-bloques-revolucionaria-sector-financiero-finanzas/>

Binance Academy. (6 de diciembre de 2018). *La historia de Blockchain (Cadena de Bloques)*. Consultado el 28 de abril de 2023. <https://academy.binance.com/es/articles/history-of-blockchain>

Innovación, BBVA. (29 de marzo de 2022). ¿Cuál es la diferencia entre una DLT y “Blockchain”? <https://www.bbva.com/es/innovacion/diferencia-dlt-blockchain/>

AMD. *Descripción de la Cadena de Bloques*. Consultado el 28 de abril de 2023. <https://www.amd.com/es/technologies/blockchain-explained#:~:text=Una%20cadena%20de%20bloques%20es,lugares%20dentro%20de%20la%20red.>

Ministerio de Asuntos económicos y transformación digital, Gobierno de España. (25 de agosto de 2022). *Cómo mejorar la eficiencia del sector jurídico: LegalTech y el análisis de datos*. <https://datos.gob.es/es/blog/como-mejorar-la-eficiencia-del-sector-juridico-legaltech-y-el-analisis-de-datos>

Portellano Díez, P. (2022). La imprescindibilidad del órgano de administración a pesar de la tecnología “Blockchain”. Un discurso a contracorriente, *Estudios Jurídicos en homenaje al profesor Ricardo Alonso Soto* (1ª edición, 2022, pp. 422-436). Aranzadi, S.A.U.

Cuadrado, C. (14 de octubre de 2020). *Aplicaciones de Blockchain – 11 usos de Blockchain que no conocías*. ArmadilloAmarillo. <https://www.armadilloamarillo.com/blog/aplicaciones-de-blockchain-11-usos-de-blockchain-que-no-conocias/>

ElEconomista. (29 de mayo de 2017). *Enerchain: Iberdrola y otras energéticas prueban una plataforma de trading basada en Blockchain* <https://www.eleconomista.es/energia/noticias/8391047/05/17/Enerchain-la-plataforma-de-trading-energetico-basada-en-blockchain-arrancara-este-ano.html>

Labayen, C. *CryptoKicks: Nike apuesta por la tecnología Blockchain*. Marketinginsiderreview. <https://www.marketinginsiderreview.com/cryptokicks-nike-zapatillas-tecnologia-blockchain/>

Alessia. (5 de abril de 2023). *Smart Contract: ¿Qué son, ¿cómo funcionan y para qué se utilizan?* Inversiones24. <https://www.inversiones24.com/que-es-smart-contract/>

Castelló, I. (28 de Julio de 2022). *Los Smart Contract, ¿son en realidad contratos a efectos jurídicos? (Parte I)*. Sgrr. <https://www.sgrr.es/nuevas-tecnologias/smart-contract-contratos-efectos-juridicos/#:~:text=Se%20trata%20de%20c%C3%B3digo%20inform%C3%A1tico,el%20contrato%20de%20forma%20autom%C3%A1tica>

Sánchez-Castro Díaz-Guerra, C. (13 de abril de 2021). *Problemas que plantean la ejecución automática y su irreversibilidad en los Smart Contract*. Sánchez Garrido Abogados. <https://www.sanchezgarridoabogados.com/ejecucion-automatica-y-su-irreversibilidad-en-los-smart-contract>

ATH21. (22 de marzo de 2023). *Data Act y Smart Contract, bajo regulación europea* <https://ath21.com/data-act-smart-contracts/>

Rodríguez, N. (24 de abril de 2019). *Corda Blockchain: Gobernante De Las Empresas Financieras*. 101Blockchains. <https://101blockchains.com/es/corda-blockchain-r3/>

Partz, H. (30 de junio de 2018). *Bancos y Reguladores Completan la Prueba de Aplicación de KYC en la Plataforma de Cadena de Bloques R3*. Cointelegraph. <https://es.cointelegraph.com/news/banks-and-regulators-complete-kyc-app-test-on-r3-blockchain-platform>

Iglesias Álvarez, I. (23 de mayo de 2022). *La tecnología ‘Blockchain’ se cuele en la*

junta de accionistas de Iberdrola. Cio Spain. <https://www.ciospain.es/seguridad/la-tecnologia-blockchain-se-cuela-en-la-junta-de-accionistas-de-iberdrola>

Talin, B. (24 de diciembre de 2021). *28 casos de uso de Blockchain – Posibles aplicaciones de la tecnología de libro mayor distribuido (DLT)*. MoreThanDigital. <https://morethandigital.info/es/blockchain-posibilidades-y-aplicaciones-de-la-tecnologia/>

PierNext. (26 de enero de 2023). *El cierre de TradeLens: cuando la tecnología no es suficiente*. <https://piernext.portdebarcelona.cat/tecnologia/el-cierre-de-tradelens/>