



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

INFOTEC

**BIBLIOTECA INFOTEC
VISTO BUENO DE TRABAJO TERMINAL**

Maestría en Derecho de las Tecnologías de Información y Comunicación
(MDTIC)

Ciudad de México, a 10 de abril de 2024

**UNIDAD DE POSGRADOS
PRESENTE**

Por medio de la presente se hace constar que el trabajo de titulación:

“Generación de títulos de crédito electrónicos y su transmisión a través de la cadena de bloques”

Desarrollado por el alumno: **Jesús García Zamora**, bajo la asesoría del **Dr. Jorge Reyes Negrete** cumple con el formato de Biblioteca, así mismo, se ha verificado la correcta citación para la prevención del plagio; por lo cual, se expide la presente autorización para entrega en digital del proyecto terminal al que se ha hecho mención. Se hace constar que el alumno no adeuda materiales de la biblioteca de INFOTEC.

No omito mencionar, que se deberá anexar la presente autorización al inicio de la versión digital del trabajo referido, con el fin de amparar la misma.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviar un cordial saludo.

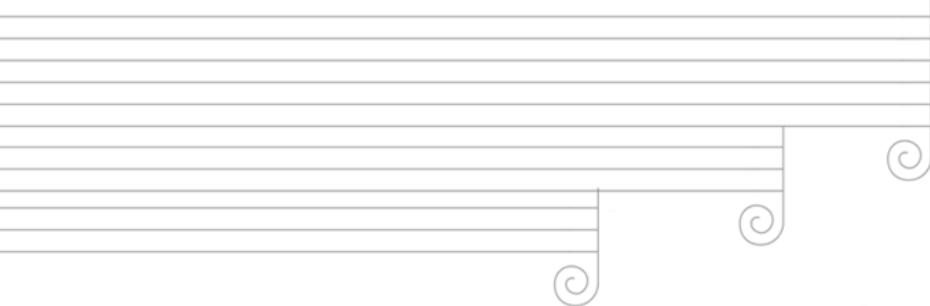
Mtro. Carlos Josué Lavandeira Portillo
Director Adjunto de Innovación y Conocimiento

CJLP/jah

C.c.p. Felipe Alfonso Delgado Castillo.- Gerente de Capital Humano.- Para su conocimiento.
Jesús García Zamora.- Alumno de la Maestría en Derecho de las Tecnologías de Información y Comunicación.- Para su conocimiento.

Avenida San Fernando No. 37, Col. Toriello Guerra, CP. 14050, CDMX, México.
Tel: 55 5624 2800 www.infotec.mx





INFOTEC CENTRO DE INVESTIGACIÓN E
INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

DIRECCIÓN ADJUNTA DE INNOVACIÓN Y
CONOCIMIENTO
GERENCIA DE CAPITAL HUMANO

“Generación de títulos de crédito electrónicos y su transmisión a través de la cadena de bloques”

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

Que para obtener el grado de MAESTRO EN
DERECHO DE LAS TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Presenta:

Jesús García Zamora.

Asesor:

Dr. Jorge Reyes Negrete.

Ciudad de México, julio, 2021.



Agradecimientos

A Dios, mi familia y Estef, siempre presentes y pilares de este trabajo.

A mis compañeros de aula, en especial a mis amigos Juan, Ara, Luis y Erik.

A mis mentores, profesores y colegas profesionales, en quienes he encontrado inspiración para seguir en mundo del Derecho y las tecnologías de la información y comunicación.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1. Títulos de crédito e instrumentos análogos. Conceptos generales.	4
1.1 Antecedentes.	4
1.2 Los títulos de crédito.	5
1.2.1 Naturaleza jurídica.	5
1.2.2 Características.	5
1.2.3 Los tipos de títulos de crédito.	7
1.2.4 Las acciones.....	11
1.2.5 Las facturas.	13
1.3 La negociación de títulos valor.....	16
1.3.1 La entrega física de los títulos.	17
1.3.2 El endoso.	17
1.3.3. La cesión ordinaria.	23
Capítulo 2. Desmaterialización de los títulos de crédito y las implicaciones de su otorgamiento en forma electrónica.	26
2.1 Comercio electrónico.	26
2.1.1 Antecedentes.....	27
2.1.2 Los actos de comercio celebrados de forma electrónica. Los mensajes de datos y sus principios rectores.....	29
2.1.3 Formas de exteriorizar el consentimiento. La firma.	31
2.2 Desmaterialización de la factura y su negociación.....	33
2.2.1 Factoraje electrónico.....	37
2.2.1 Negociación de facturas. Caso Chileno.....	38
2.3 Desmaterialización de los títulos valor.....	40
2.4 Implicaciones de la desmaterialización de títulos de crédito frente a sus elementos configuradores.....	42
2.4.1. Incorporación.....	43
2.4.2. Literalidad.	45
2.4.3. Autonomía.....	47
2.4.4. Legitimación.....	47

2.5 Análisis de la problemática a intervenir. Los títulos de crédito desmaterializados y su negociación. Los conceptos de unicidad o singularidad y control.....	50
Capítulo 3. La cadena de bloques como mecanismo para la existencia y transmisión de títulos de crédito desmaterializados. Propuesta de intervención.....	57
3.1 Conceptos generales.....	57
3.1.1 ¿Qué es Blockchain?	57
3.1.2 Registros Distribuidos.....	59
3.1.3 Consenso.	60
3.1.4 Criptografía, seguridad e inmutabilidad.	61
3.1.5 Hash y prueba de trabajo.....	62
3.1.6 Tipos de cadenas de bloques.....	64
3.1.7 Seguridad en la cadena de bloques.....	64
3.1.8 Privacidad de la cadena de bloques.	65
3.2 La Propuesta de Intervención: generación y transmisión de títulos de crédito desmaterializados a través de la cadena de bloques.....	66
3.2.1 Delimitación de la propuesta.	66
3.2.2 Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos y su relación con la propuesta de intervención.....	68
3.2.3 Aplicación de la propuesta. Análisis de viabilidad jurídica del uso de la Cadena de Bloques en la negociación de títulos valor.....	71
3.2.3.1 Generación de título de crédito. Constancia por escrito.	73
3.2.3.2 Generación de título de crédito. Firma.....	77
3.2.3.3. Garantías de forma, unicidad, control e integridad.....	79
3.2.3.4 Requisitos del sistema o método de creación. Gobernanza de la red y proceso de minado.....	86
3.2.3.5 Indicación de fecha y hora en los títulos.....	90
3.2.3.6 Jurisdicción y establecimiento.	92
3.2.4 La negociación. El endoso.	93
3.2.5 Ejecución de los títulos de crédito electrónicos.	98
3.2.6 Ventajas y desventajas a nivel operativo en la emisión de títulos de crédito en la cadena de bloques.....	101
3.2.7 Conclusiones sobre la propuesta de intervención.	105
3.3 Folleto para la utilización de títulos de crédito electrónicos y su endoso.	106
Apéndice Único. Iniciativa de reforma a la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito de noviembre 2020, presentada en el Senado.....	117

Conclusiones.....	124
Bibliografía.....	128

Índice de Figuras

Figura 1: Flujo operativo factoraje financiero.....	38
Figura 2: Registros centralizados vs descentralizados.	60
Figura 3: Función Hash.	62
Figura 4: Enlazamiento de bloques en Blockchain.	63
Figura 5: Tamaño promedio de los bloques de una cadena.	75
Figura 6: Continuidad de Bloques en la Cadena.	76
Figura 7: Endoso en la cadena de bloques.	82
Figura 8: Ventanas de tiempo en la creación de mensajes de datos.	86
Figura 9: Fecha cierta en el endoso sobre Blockchain.	91
Figura 10: Endoso en scrow.	97
Figura 11: Modalidades de endoso en garantía.....	98

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Diferencias entre Cesión de Derechos y Endoso.....	24
Cuadro 2: Estructura de Ley Modelo sobre Documentos transmisibles electrónicos.	71

Siglas y abreviaturas

BC	Blockchain o Cadena de Bloques.
CC	Código de Comercio.
CCF	Código Civil Federal.
CFF	Código Fiscal de la Federación.
CFPC	Código Federal de Procedimientos Civiles
Convención	Convención de las Naciones Unidas sobre Letras de Cambio Internacionales y Pagarés Internacionales (Nueva York, 1988).
Ley Modelo	Ley Modelo sobre Documentos Transmisibles Electrónicos.
LGTOC	Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito.
LGSM	Ley General de Sociedades Mercantiles.
LMV	Ley del Mercado de Valores.
P2P	Peer to peer o relación entre pares.
PoS	Proof of Stake o Prueba de Participación.
PoW	Proof of Work o Prueba de Trabajo.
UNCITRAL	Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional.

Introducción.

La actividad comercial es uno de los motores de cualquier economía. Ésta se desarrolla en diversas escalas, industrias y, de un tiempo hasta a la actualidad, de diversos modos. Las tecnologías de la información y la comunicación han venido a revolucionar la forma de entender nuestra vida y por supuesto el comercio.

En ese contexto, es cada vez más necesario para las empresas incorporarse a modelos de transacciones digitales, respecto de las actividades y tareas que habitualmente han venido realizando para ejercer el comercio. Las plataformas digitales ofrecen inmediatez, comodidad y la posibilidad de seguir funcionando aún en situaciones de emergencia, como las acontecidas por la epidemia de enfermedad causada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19).

Esta necesidad ha alcanzado a todas las industrias que directa o indirectamente basan su operación en la utilización de títulos de crédito; sea un banco o entidad financiera o una empresa de cualquier ramo que documenta títulos de crédito para garantizar a sus acreedores el cumplimiento de obligaciones subyacentes. No obstante, es probable la existencia de un freno en la implementación y masificación de soluciones tecnológicas que permitan la emisión y posterior negociación de títulos de crédito de forma electrónica. Dichos frenos, en el entorno jurídico, se pueden sintetizar en cuestionamientos sobre (i) si la desmaterialización de los títulos de crédito es o no viable dada la naturaleza de los mismos y (ii) si existen mecanismos válidos de negociación, ya que los títulos desmaterializados están acompañados de un conflicto de singularidad y unicidad, que se origina por la posibilidad de que los ejemplares electrónicos que se generan pueden ser infinitos.

Bajo dichas premisas este trabajo propone dos cosas: por un lado, la afirmación de que la desmaterialización de los títulos o dicho de otro modo la suscripción de títulos de crédito electrónicos es viable jurídicamente y, por otro lado, que la cadena de bloques es una alternativa jurídicamente viable para resolver los conflictos de singularidad y unicidad.

Para tal efecto, el desarrollo se efectúa mediante tres capítulos con objetivos específicos y un apéndice. En el primer capítulo se desarrollan los conceptos

generales que giran en torno a los títulos de crédito, sin importar su mecanismo de otorgamiento, a fin de clarificar las bases que permitirán desarrollar los títulos subsecuentes. En el segundo capítulo se expone a los títulos de crédito frente a su desmaterialización a fin de determinar si ésta es viable y que problemas, en su caso, se actualizan. En el tercer capítulo se expone en qué consiste la cadena de bloques, se propone ésta como una alternativa en la solución de los conflictos que se presentan con los títulos de crédito electrónicos y se presenta, a manera de folleto jurídico, una propuesta de intervención para su aplicación en la industria.

Esta propuesta de intervención es el resultado del desarrollo de los tres capítulos y por tanto no puede entenderse de forma aislada. Su enfoque está dirigido especialmente al sector financiero pues es el mismo al que quien escribe ha enfocado su carrera profesional durante aproximadamente trece años, sin embargo, ya que los títulos de crédito son una materia transversal a diversas actividades económicas, dicha propuesta podría ser llevada a industrias diversas.

Finalmente, en el Apéndice se desglosa el contenido de una iniciativa legislativa en México que pretende normar parte del contenido tratado en este documento, en dicho apéndice se expone el contenido de la reforma y su relación con este trabajo. Dado que la reforma de continuar su proceso legislativo, no modificaría el contenido de esta reforma, la misma se muestra a manera de Apéndice independiente, pero complementario, de cada uno de los Capítulos.



Capítulo 1
Títulos de crédito e instrumentos
análogos. Conceptos generales.

Capítulo 1. Títulos de crédito e instrumentos análogos.

Conceptos generales.

El objeto del presente capítulo es abordar los conceptos generales y las bases jurídicas alrededor de las cuales operan los títulos de crédito, no como un tratado sobre la materia, sino como una estructura básica para abordar los aspectos vinculados con la desmaterialización de títulos y su negociación en la cadena de bloques.

1.1 Antecedentes.

Los títulos de crédito son instrumentos cuya vocación es otorgar facilidades a las relaciones de comercio, esa es su génesis y sigue siendo su razón de ser. Sus antecedentes más remotos llegan hasta la época babilónica, aunque su primera evolución relevante se presenta en la época medieval¹, cuando su uso se aceleró por los comerciantes como un mecanismo para evitar los riesgos asociados a llevar dinero de sitio en sitio, ya que estos títulos sustituyeron el uso de efectivo partiendo de dos requisitos formales: el reconocimiento mediante fórmulas sacramentales del valor que se recibía por el cambista y la promesa de devolver el recurso por conducto de algún socio que recibiría dicha promesa en modo de orden, para realizar, entonces, el pago en algún otro sitio².

Tal vocación se ha mantenido a lo largo de los siglos, evolucionando de acuerdo a las necesidades específicas que satisfacen entre comerciantes, reconociéndose así la letra de cambio, el pagaré, el cheque, las obligaciones, el certificado de participación, el certificado de depósito y el bono de prenda, según recoge la propia Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito (en adelante, la “LGTOC”).

En cuanto a la denominación de los mismos, según lo recoge Cervantes Ahumada³, el legislador mexicano optó por el término de *título de crédito* según la

¹ Cervantes Ahumada, Raúl, *Títulos y Operaciones de Crédito*, edición 19 (reimpresión), México, Porrúa, 2019, p. 46.

² Rodríguez Moreno, Henry, “Apuntes básicos en materia de títulos valores”, *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, (104):67-110, Colombia, Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, 2006 [Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2367385.pdf> Consultado el 28 de mayo de 2020].

³ Cervantes Ahumada, Raúl, *Op. Cit.*, p. 9.

doctrina italiana, en oposición a la corriente alemana que los denomina *títulos valores*. Dicho autor recoge que esta denominación, la de título crédito, es más afortunada por precisa pues existen títulos que tienen o representan un valor, pero que no están comprendidos dentro de la categoría de títulos de crédito.

Para efectos de este documento, se utilizarán ambos conceptos, el del título de crédito y el del título valor.

1.2 Los títulos de crédito.

1.2.1 Naturaleza jurídica.

Los títulos de crédito pueden ser entendidos como los documentos necesarios para ejercer el derecho literal que en ellos se consigna, según está regulado en el artículo 5º de la LGTOC y según fue concebido por la doctrina italiana adoptada por México⁴.

En cuanto a su naturaleza jurídica, los títulos de crédito son cosas mercantiles sin importar la condición de las personas que en él participen, por así disponerlo textualmente el artículo 1º de la LGTOC. Consistentemente, el artículo 75 del Código de Comercio atribuye a los títulos de crédito la calidad de actos de comercio⁵.

Lo anterior supone un supuesto normativo relevante para futuras páginas, ya que en esas condiciones y términos de lo señalado en la propia LGTOC, en su artículo 2º, resultan entonces aplicables las disposiciones en materia de comercio electrónico contenidas en el Código de Comercio a partir del año 2000, sin importar si los involucrados en la emisión o transmisión son comerciantes.

1.2.2 Características.

Los títulos de crédito se encuentran dotados de elementos que los distinguen de otros actos jurídicos dándoles identidad propia. Sobre dichas características la

⁴ *Ibidem*, p. 10.

⁵ Ver, por ejemplo:

Artículo 75.- La ley reputa actos de comercio:

...

XIX.- Los cheques, letras de cambio o remesas de dinero de una plaza a otra, entre toda clase de personas;

XX.- Los vales u otros títulos a la orden o al portador, y las obligaciones de los comerciantes, a no ser que se pruebe que se derivan de una causa extraña al comercio;

XXI.- Las obligaciones entre comerciantes y banqueros, si no son de naturaleza esencialmente civil;

XXIV. Las operaciones contenidas en la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito;

doctrina se ha mostrado consistente, por lo que a continuación se hará un resumen de los cuatro elementos reconocidos por Cervantes Ahumada⁶ y Quintana Adriano⁷.

a) Incorporación.

La incorporación se refiere a la cualidad de los títulos de crédito en virtud de la cual éstos llevan un derecho que va íntimamente ligado al documento, por lo que para su ejercicio se exige su presentación. El concepto adquiere sentido en su definición cuando se afirma que es el documento necesario para ejercer el derecho que en él se consigna. Este asunto no es menor si consideramos que sin el documento el derecho no existe ni puede ejercerse como tal, a diferencia de otros derechos cuyo ejercicio no queda condicionado por la presentación del documento en el que los derechos fueron declarados.

b) Legitimación.

Consiste en la calidad que atribuye el título al propietario como consecuencia de la posesión legal del mismo, siendo, por tanto, una consecuencia de la incorporación. Existe en un doble aspecto: activa cuando se refiere a calidad de propietario que se le atribuye al titular del título de crédito (quien legalmente lo posee), lo que lo faculta para exigir el pago del derecho que en el título se consigna; y, pasiva, cuando se refiere a la liberación de obligaciones que ocurre en el deudor, cuando paga el derecho que consigna el título a quien se legitima como titular, contra la presentación del título⁸.

Se destaca que este atributo hace patente la necesidad de posesión material del título para su presentación.

c) Literalidad.

Esta nota es un elemento que se desprende del artículo 2º de la LGTOC, que refiere que los títulos de crédito permiten ejercer el derecho literal que en ellos se consigna. Ello permite afirmar, como lo hace Cervantes Ahumada que, salvo las excepciones propias de la Ley, el derecho efectivamente atribuible al propietario del

⁶ Cervantes Ahumada, Raúl, *Op. Cit.*, p. 10.

⁷ Quintana Adriano, Elvia Arcelia, *Derecho Mercantil*, México, Mc Graw-Hill Interamericana-UNAM, 1997, p. 54.

⁸ Cervantes Ahumada, Raúl, *Op. Cit.*, p. 11.

título será aquél que el propio título señale, sin dar lugar a dudas o embrollos correspondientes a lo que las partes quisieron decir o señalar⁹.

d) Autonomía.

La autonomía es una característica que implica que el derecho (y en consecuencia la obligación) incorporado al título es distinto e independiente respecto de cada titular que tiene el título, por lo que cada persona que adquiere el título posee un derecho distinto e independiente de aquél que tenía su anterior tenedor, razón por la cual no se pueden oponer al último tenedor del título las excepciones procesales que se tenían en contra del endosante¹⁰, encontrando como única excepción al endoso en procuración ya que éste, según los artículos 34, 35 y 36 de la LGTOC, no es un acto traslativo de dominio propiamente, sino más bien un acto equivalente a un poder de para pleitos y cobranzas.

1.2.3 Los tipos de títulos de crédito.

A continuación, se describirán brevemente los principales títulos de crédito, tal es el caso de la letra de cambio, el cheque y el pagaré, por estar expresamente considerados como tales en la LGTOC y pues se estima que son estos documentos los que son base para el entendimiento operativo de los títulos de crédito en general.

a) La letra de cambio.

La letra de cambio es probablemente el título de crédito más relevante desde el punto de vista normativo y es que basta echar un vistazo a la LGTOC para observar que la letra de cambio es el título alrededor del cual giran los demás y alrededor de la cual han circundado algunos intentos de homologación internacional¹¹.

La letra de cambio se encuentra regulada en la LGTOC a partir del artículo 76 y se trata de un documento con carácter formal¹², lo que implica la necesidad de que, para considerarse como tal, el documento debe cumplir con las formalidades

⁹ *Idem.*

¹⁰ Cervantes Ahumada, Raúl, *Op. Cit.*, pp. 12-15.

¹¹ Quintana Adriano, Elvia Arcelia, *Op. Cit.*, p. 57.

¹² *Idem.*

exigidas por la LGTOC. Bajo esas condiciones la letra de cambio es aquella que, en términos de Ley (artículo 76 y subsecuentes de la LGTOC):

- i. expresamente es denominada letra de cambio,
- ii. contiene una orden incondicional emitida por el girador a cargo del girado para pagar una suma de dinero a un tercero denominado tomador o beneficiario,
- iii. es emitida en un lugar y época de pago específicas.

En este documento resulta de especial relevancia la aceptación del mismo por parte del girado, pues es el acto mediante el cual éste expresa su voluntad para pagar el documento en su fecha de vencimiento (artículo 98 LGTOC).

Se destaca de lo anterior la necesidad de presencia física del título para su aceptación, cobro y pago. Particularmente el artículo 129 de la LGTOC dispone que el pago de la letra debe hacerse precisamente contra su entrega.

b) Pagaré.

El pagaré, es uno de los documentos que representan mayor transaccionalidad en el mundo del comercio.

Su uso inició en el medievo, originalmente otorgado bajo fe notarial, comprendía propiamente el reconocimiento de deuda o *confessio* y el compromiso o *promissio* de pagar dicha cantidad en un lugar distinto, de acuerdo a la fecha y moneda acordada, por lo que en su origen su principal objetivo fue facilitar transacciones monetarias de un lugar a otro¹³. Con el transcurso del tiempo y por las condiciones de la época el pagaré fue relegado por la letra de cambio pues esta contenía no la promesa de pago sino la orden de pago por un tercero, el cambista¹⁴.

¹³ Universidad Carlos III de Madrid, *Pagaré: Concepto y función económica*, Universidad Carlos III de Madrid – Departamento de Derecho Privado, España, 2009, página 2 [Recuperado de http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/dpto_dcho_privado/area_dcho_mercantil/docencia/formacion_especializada_rree/temario_unidad_didactica/PAGARE-Conceptoyfuncioneconomica.pdf Consultado el 5 de junio de 2020].

¹⁴ Rodríguez Moreno, Henry, *Op. Cit.*, p. 70.

Con el paso del tiempo el pagaré ha asumido una función diversa, pues ha dejado de tener una función que permite el intercambio de dinero de plaza en plaza para ser un instrumento que, por estar asociado a una acción cambiaria, permite la pronta ejecución de compromisos adquiridos frente a un tercero, ya sea por operaciones de crédito propiamente dichas, como por operaciones conexas que implican un compromiso de pago; siendo indiferente el beneficiario original de un pagaré es comerciante, pues el solo hecho de haberse otorgado genera la certeza para el tenedor de que el pago será realizado bajo los beneficios y bondades que otorga la legislación mercantil.

En este sentido, el pagaré asume una función relevante, la de ser un instrumento de crédito en sí mismo¹⁵. Por ejemplo, un deudor firma un pagaré como consecuencia del préstamo que le ha otorgado un prestamista, o bien, como instrumento de garantía de una relación subyacente como sucede con los pagarés que son firmados por arrendatarios para garantizar posibles daños causados al inmueble, con independencia de que haya o no una vinculación expresa entre ambos documentos.

Por lo que hace a su concepto, podemos entender al pagaré como el título abstracto que contiene la obligación de pagar, en un lugar y época determinados, una suma específica en dinero¹⁶ y, al igual que la letra de cambio, es un título de carácter formal pues también conlleva la necesidad de que para considerarse como tal, debe cumplir las formalidades exigidas por la LGTOC, mismas que son en términos del artículo 170:

- La mención expresa de ser pagaré dentro del documento.
- La promesa incondicional de pago respecto de una cantidad específica de dinero.
- Nombre de la persona a quien ha de hacerse el pago.

¹⁵ Universidad Carlos III de Madrid, *Pagaré: Concepto y función económica*, Op. Cit., pp.2-3.

¹⁶ Cervantes Ahumada, Raúl, *Op. Cit.*, p. 102.

- Época y lugar de pago.
- Fecha y lugar de suscripción del documento.
- Firma del suscriptor del documento.

c) El Cheque.

El cheque es un título de crédito de crédito cuya configuración como hoy en día la conocemos se dio también en la edad media, ahora con la intervención de una institución intermediaria, el banco¹⁷. Ese antecedente ha quedado recogido en nuestra legislación (art. 175 de la LGTOC), imponiendo a este título de crédito la necesidad de que se emita a cargo de una institución bancaria, dejando sin efectos los instrumentos análogos que se emitan a cargo de cualquier otra persona (supuesto que sería más bien cercano a una letra de cambio).

Al igual que el pagaré y la letra de cambio, el cheque es un documento formal, pues debe otorgarse cumpliendo las formalidades exigidas por la LGTOC y, además, porque debe otorgarse bajo los formatos o esqueletos proporcionados por la institución bancaria al librador, lo que impone la necesidad de una relación jurídica entre el banco (librado) y el librador, con antelación a la suscripción del mismo.

El artículo 176 de la LGTOC determina que el cheque debe contener:

- I.- La mención de ser cheque, inserta en el texto del documento;
- II.- El lugar y la fecha en que se expide;
- III.- La orden incondicional de pagar una suma determinada de dinero;
- IV.- El nombre del librado;
- V.- El lugar del pago; y
- VI.- La firma del librador.

Me parece relevante anotar que el cheque impone una característica peculiar de la que carecen los títulos de crédito ya mencionados, consistente en el elemento

¹⁷ *Ibidem*, p. 106.

personal del librado, es decir, el banco. Tal presencia genera un estado de certeza totalmente diferente al que tiene el tenedor de una letra de cambio o de un pagaré, pues se tiene la presunción de pago por parte de la institución financiera, a tal grado que la misma LGTOC, en sus artículos 184 y 193, prevén supuestos de indemnización ante la falta de pago. Dicha confianza será relevante en análisis posteriores, pues el banco constituye también un medio de control diverso al que se tiene acceso respecto de pagarés y letras de cambio.

La relación entre librado y librador, permite que los cheques adquieran diversas modalidades, que generan efectos relevantes en los cheques¹⁸, a saber:

- Cheque cruzado: es aquel en cuyo averso se cruzan dos líneas paralelas con el objeto de dificultar su cobro a tenedores ilegítimos, por lo que solamente puede pagarse a otra institución que puede o no estar determinada en el título.
- Cheque para abono en cuenta: es aquel cuyo cobro únicamente puede producirse mediante el pago en una cuenta bancaria, sin posibilidad de que el cobro sea en efectivo.
- Certificado: es aquel en el que la institución bancaria hace una retención de los fondos suficientes hasta en tanto la misma sea cobrada por el beneficiario
- De caja: es el expedido por el banco a cargo de sus propios recursos, condiciones por las cuales es nominativo y no negociable.
- No negociable: es aquel que no puede ser transmitido por su tenedor.

1.2.4 Las acciones.

A continuación, se realizará un análisis no exhaustivo de las acciones representativas de participación en una sociedad mercantil. Este análisis se realiza de forma separada pues si bien existen diversas interpretaciones que estiman que las acciones son un título de crédito, en su estructura las acciones son instrumentos

¹⁸ *Ibidem*, p. 118

que por su configuración y reglamentación rompen algunos de los principios configuradores de los títulos de crédito.

Los antecedentes de las acciones se encuentran también en la edad media. Ejemplos de ello los encontramos en las compañías que operaron en la Nueva España durante la época colonial, cuyo capital se encontraba dividido en acciones negociables, por lo que su titular podía transmitirlos.

Este término puede igualmente aludir a (i) una parte del capital de una sociedad anónima o en comandita por acciones; (ii) el derecho de un socio con motivo de su aportación y; (iii) al título en sí mismo, que acredita al socio como miembro de la entidad.¹⁹

En el derecho positivo mexicano, el grueso de la regulación se encuentra contenido en la Ley General de Sociedades Mercantiles (LGSM). No obstante, existen disposiciones paralelas que regulan aspectos accidentales asociados al régimen jurídico de que se trate, por ejemplo, la Ley del Mercado de Valores (LMV), por lo que hace a las Sociedades Anónimas Bursátiles o las Sociedades Promotoras de Inversión.

La LGSM refiere en su artículo 111 que las acciones en que se divide el capital social de una sociedad anónima estarán representadas por títulos nominativos que servirán para acreditar y transmitir la calidad y los derechos de socio, y se registrarán por las disposiciones relativas a valores literales (títulos de crédito), en lo que sea compatible con su naturaleza y no sea modificado por la LGSM²⁰. En tanto, el artículo 125 de la LGSM refiere los requisitos que deben incluir

¹⁹ *Ibidem*, p. 134

²⁰ Es relevante la nota que el mismo artículo da respecto de la naturaleza de las acciones, al referir que a éstas le serán aplicables las disposiciones relativas a los valores literales, pero solo en lo que sea compatible con su naturaleza y no contravenga la LGSM.

En el mismo orden de distinción y separación entre acciones y títulos de crédito, encontramos la LMV, que en su artículo 2º, al definir a los Valores, señala que dentro de estos se incluyen a “las acciones, partes sociales, obligaciones, bonos, títulos opcionales, certificados, pagarés, letras de cambio y demás títulos de crédito, nominados o innominados, inscritos o no en el Registro, susceptibles de circular en los mercados de valores a que se refiere esta Ley”, tratándolos efectivamente como instrumentos distintos, dentro de un género denominado Valor.

las acciones por lo que, al igual que la letra de cambio, el pagaré y el cheque, se puede afirmar que se trata de un título formal.

Las acciones presentan las siguientes peculiaridades que las distinguen frente a los títulos de crédito²¹:

- a. Se trata de títulos necesariamente expedidos en masa y, por lo tanto, no pueden ser emitidos individualmente.
- b. Carecen de eficacia procesal plena, pues por sí mismos los títulos accionarios no sirven para acreditar los derechos que trae incorporado. En este sentido, es común la necesidad de hacer referencia a elementos ajenos para hacer efectivos determinados derechos, por ejemplo, los estatutos sociales, las actas de asamblea o el libro de accionistas.
- c. No son títulos abstractos por ser necesariamente títulos causales al acto constitutivo de la sociedad, prevaleciendo la escritura como elemento principal del que se desprenden las acciones como accesorio.

1.2.5 Las facturas.

Las facturas fueron definidas por Abascal Zamora como el documento privado, no negociable, de carácter exclusivamente probatorio, expedido por empresarios, en el cual se hacen constar la mercancía o mercancías que han sido objeto de una operación comercial y su importe, aunque también pueden emitirse en relación con la prestación de servicios²².

En ese entendido, puede afirmarse que la factura en sí misma no es un acto jurídico independiente, ni consigna o transmite derechos específicos, sino más bien es el resultado de una transacción comercial. No obstante, conviene reflexionar que el mismo poder judicial ha dado saltos no consistentes con la naturaleza que ya se

²¹ Cfr. Cervantes Ahumada, Raúl, *Op. Cit.*, p. 135.

²² Abascal Zamora, José María, "Factura", *Diccionario Jurídico Mexicano*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM, 1982, t. IV E-H, p. 175.

ha precisado y ha involucrado el criterio alrededor de estos instrumentos. Así, hemos pasado de criterios en los que la Corte ha afirmado el alcance de las facturas como un mero elemento probatorio o indiciario de la celebración de un contrato de compraventa en virtud del cual se transmitió la propiedad de los bienes²³, hasta criterios que afirman que las facturas, son en sí mismas los medios más eficaces para acreditar la transmisión de la propiedad de bienes muebles²⁴.

Cabe señalar que dichas inconsistencias han sido consecuencia del tráfico comercial que se ha dado a la enajenación de bienes muebles, particularmente los vehículos, en los que ha cobrado mayor relevancia la factura que el contrato de compraventa como acto translativo de la propiedad, recogándose tal condición incluso en algunas disposiciones, como es el caso de la Ley de Instituciones de Crédito cuando refiere que:

Art. 69. La prenda sobre bienes y valores se constituirá en la forma prevenida en la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, bastando al efecto que se consigne en el documento de crédito respectivo con expresión de los datos necesarios para identificar los bienes dados en garantía.

...

Se exceptúa de lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo, la prenda que se otorgue con motivo de préstamos concedidos por las instituciones de crédito para la adquisición de bienes de consumo duradero, la cual podrá constituirse entregando al acreedor **la factura que acredite la propiedad sobre la cosa comprada**, haciendo en ella la anotación respectiva. El bien quedará en poder del deudor con el carácter de depositario, que no podrá revocársele en tanto esté cumpliendo con los términos del contrato de préstamos.

En términos de la tradición jurídica mexicana, particularmente, en términos de la legislación civil, los modos de transmitir la propiedad son: (i) el contrato; (ii) la adjudicación; (iii) la tradición; (iv) la accesión; (v) la ley; (vi) la posesión y usucapión

²³ Ver FACTURA. VALOR PROBATORIO, Tesis: S/N, Semanario Judicial de la Federación, Octava Época, Tomo III, Segunda Parte-1, Enero-Junio de 1989, p. 337.

²⁴ Ver FACTURA ELECTRÓNICA. ES PRUEBA IDÓNEA PARA DEMOSTRAR LA ENAJENACIÓN DE BIENES MUEBLES POR UNA PERSONA MORAL Y, EN CONSECUENCIA, CAUSA EFECTOS ANTE TERCEROS AJENOS A LA RELACIÓN COMERCIAL POR LA OBLIGACIÓN TANTO DEL VENDEDOR DE EXPEDIRLA, COMO DEL COMPRADOR DE REQUERIRLA. Tesis: VI.3o.A.53 A (10a.), Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro 50, Tomo IV, Enero de 2018, p. 2163.

y (vii) la herencia²⁵. Por lo que hace al contrato eje, es decir, la compraventa, los artículos 2248 y 2249 del Código Civil Federal (CCF) disponen que la compra-venta es el acto en virtud del cual los contratantes *transfieren la propiedad de una cosa o derecho*, perfeccionándose cuando hay convenio entre precio y objeto, siendo irrelevante la existencia de una factura, por lo que podemos concluir que jurídicamente la factura no constituye el acto traslativo de dominio, ni constituye en sí mismo el contrato de compra-venta.

En cuanto a la factura como un título de crédito, es claro que esta no cuenta con los elementos propios de documento cambiario, caso distinto de la factura en la que se inserta un título de crédito propiamente dicho. En este sentido, factura en sí misma no tiene los atributos propios que han sido objeto de análisis en páginas anteriores, no obstante que sí puede traer implícito un valor en términos de la tradición y costumbres que se han aceptado a su alrededor. En este sentido, cabe señalar y distinguir la factura simple, de aquella que es aceptada judicialmente por el deudor, misma que en términos del Código de Comercio, art. 1391, fracción VII, trae aparejada ejecución (sin ser título de crédito).

Luego entonces se estima fundamental atender a lo que dispone la reglamentación específica, es decir, aquella de donde nace la necesidad de este instrumento, para acercarnos de mejor manera a la naturaleza jurídica de la factura. En este sentido, el artículo 29 del Código Fiscal de la Federación (CFF) dispone expresamente lo siguiente:

Artículo 29. Cuando las leyes fiscales establezcan la obligación de expedir comprobantes fiscales por los actos o actividades que realicen, por los ingresos que se perciban o por las retenciones de contribuciones que efectúen, los contribuyentes deberán emitirlos mediante documentos digitales a través de la página de Internet del Servicio de Administración Tributaria. Las personas que adquieran bienes, disfruten de su uso o goce temporal, reciban servicios o aquéllas a las que les hubieren retenido contribuciones deberán solicitar el comprobante fiscal digital por Internet respectivo.

²⁵ Gutiérrez y Gonzalez, Ernesto, *El Patrimonio*, México, Porrúa, 2011 (reimpresión), pp. 558 – 576.

En términos de lo anterior, podemos concluir que las facturas son instrumentos de carácter fiscal que son emitidos por los contribuyentes como resultado de la actividad que estos realizan en la comercialización de bienes, concesión del uso o goce temporal de los mismos, prestación de servicios o retención de contribuciones. Constituyen, por lo tanto, un elemento indiciario de la celebración de un contrato principal que no necesariamente debe ser una compraventa y que, bajo ese contexto, en sí mismo no consignan derechos de propiedad, ni pueden transmitirlos por esa vía.

Finalmente, se estima relevante advertir al lector que existen experiencias y proyectos extranjeros en el tratamiento a las facturas como títulos de crédito, es decir, la denominada factura cambiaria. Supuestos que serán objeto de análisis cuando se refiera a la negociación de estos instrumentos. Tal es el caso del Código de Comercio Colombiano que en su artículo 772, reformado en 2008, señala que la “factura es un título valor que el vendedor o prestador del servicio podrá librar y entregar o remitir al comprador o beneficiario del servicio”.

1.3 La negociación de títulos valor.

Definidos ya los alcances, naturaleza jurídica y propiedades que definen a los títulos de valor y considerando éstos representan una valía determinada para sus tenedores, es momento de entrar en el análisis de los mecanismos que permiten la negociación de los títulos valor como objeto de. Al respecto, la LGTOC señala expresamente cuatro mecanismos para la transmisión de títulos de crédito, tres de ellos determinados, a saber: (i) la entrega física de los títulos; (ii) el endoso; (iii) la cesión ordinaria y (iv) las demás formas reconocidas por la ley para la transmisión de derechos.

A continuación, se abordarán los tres primeros rubros, haciéndose especial énfasis en el endoso por ser la forma propia de transmisión de los títulos de crédito y por ser la más habitual en el tráfico mercantil.

1.3.1 La entrega física de los títulos.

Como se explicó, los títulos de crédito se caracterizan por el principio de incorporación, que los hace contener derechos; por lo tanto, la sola entrega del título implica la transmisión de los derechos incorporados si es que esos derechos no fueron expedidos a favor de persona alguna (es decir, fueron expedidos al portador) y la ley así lo permite.

En ese sentido, la LGTOC, señala en su artículo 69 que son títulos al portador los que no están expedidos a favor de persona determinada, por lo que tales títulos son los que más semejanza tienen con el dinero y resultan los más aptos para la circulación, pues es en ellos donde los principios de autonomía, literalidad, incorporación y legitimación tienen plenitud al no estar asociados a ninguna persona, derecho o negocio subyacente, al contener literalmente incorporado el derecho y al bastar la sola presentación del título para legitimar al que lo cobre, excepción hecha de la tenencia de mala fe²⁶.

Cabe señalar que la propia LGTOC restringe la emisión de títulos al portador y exige que éstos sólo podrán ser puestos en circulación cuando así esté previsto en la norma²⁷. En el caso del pagaré y la letra de cambio, su emisión no está permitida en términos del artículo 88 y 174 respectivamente²⁸.

1.3.2 El endoso.

La palabra endoso proviene del latín *indorsare*, producto de las raíces *in* y *dorsare*, es decir, *en la espalda*, elementos que dan idea clara de que el endoso es aquello que se establece en la espalda o en el reverso de un título de crédito²⁹.

²⁶ Cervantes Ahumada, Raúl, *Op. Cit.*, pp. 27-29.

²⁷ Artículo 71.- La suscripción de un título al portador obliga a quien la hace, a cubrirlo a cualquiera que se lo presente, aunque el título haya entrado a la circulación contra la voluntad del suscriptor, o después de que sobrevengan su muerte o incapacidad.

²⁸ Artículo 88.- La letra de cambio expedida al portador no producirá efectos de letra de cambio, estándose a la regla del artículo 14. Si se emitiera alternativamente al portador o a favor de persona determinada, la expresión "al portador" se tendrá por no puesta.

Artículo 174.- Son aplicables al pagaré, en lo conducente, los artículos 77, párrafo final, 79, 80, 81, 85, 86, 88, 90, 109 al 116, 126 al 132, 139, 140, 142, 143, párrafos segundo, tercero y cuarto, 144, párrafos segundo y tercero, 148, 149, 150, fracciones II y III, 151 al 162, y 164 al 169.

²⁹ Labariega V, Pedro A., "El Endoso. Primera Parte: Teoría General", *Revista de Derecho Privado*, Nueva Época, Año III, (7):81, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas – UNAM, 2004.

Sobre el endoso, Labariega señala que se trata de una cláusula accesorio, incorporada al título, que contiene una declaración unilateral de su suscriptor por la que el poseedor legítimo, al transmitir el documento, faculta al adquirente al ejercicio de los derechos cambiarios³⁰. En tanto, Cervantes Ahumada, quien recoge la definición de Garrigues señala también que se trata de una cláusula accesorio e inseparable del título, en virtud de la cual el acreedor cambiario pone a otro en su lugar, transfiriéndole el título con efectos limitados o ilimitados³¹. De ambas aportaciones se observa que el endoso:

- es una cláusula accesorio al título;
- está incorporado a él y por lo tanto es inseparable e;
- implica la sustitución del beneficiario del título de crédito en favor del endosatario, con los efectos que señala Labariega:
 - o documentar la transmisión del título;
 - o legitimar en consecuencia al cesionario como titular de los derechos autónomos y literales que se encuentran incorporados en el título y;
 - o actualiza la obligación solidaria a cargo del endosante.

De estas características, se destaca que la más relevante es la función legitimadora, pues mediante el endoso, se acredita al último tenedor como titular de los derechos que tiene incorporado el título de crédito, al grado que puede afirmarse que endoso que no legitima no es endoso³². Con el endoso, el portador se encuentra legitimado sin necesidad de exhibir un documento adicional para ejercer el cobro y también el deudor encuentra la certeza jurídica necesaria para liberarse del pago, dando certidumbre a las negociaciones sobre estas cosas mercantiles³³.

³⁰ Labariega V, Pedro A., "Endoso", *Diccionario Jurídico Mexicano*, México, Instituto de, t. II C-CH, Investigaciones Jurídicas-UNAM, 1982, pp. 64-67.

³¹ Cervantes Ahumada, Raúl, *Op. Cit.*, p. 21

³² Cervantes Ahumada, Raúl, *Op. Cit.*, p. 21

³³ Ver Labariega V, Pedro A., "El Endoso. Segunda Parte", *Revista de Derecho Privado*, Nueva Época, Año III, (8), México, Instituto de Investigaciones Jurídicas – UNAM, 2004, sin número de

De tal suerte, se apunta que el endoso es la forma idónea (que no la única en el Derecho mexicano) para la transmisión de los títulos de crédito de conformidad con lo dispuesto por la LGTOC, cuando se señala en su artículo 26 que los títulos nominativos serán transmisibles por endoso y entrega del título mismo, manteniendo todas las cualidades que caracterizan a los títulos de crédito, particularmente por lo que hace a la autonomía; ya que cuando el título se transmite por un medio distinto se podrán oponer por el deudor las excepciones que se tenían frente al tenedor originario del título, razón por la cual no es usual que la cesión se efectúe en sustitución del endoso.

Cabe señalar que, respecto de la transmisión de títulos de crédito, la Convención de las Naciones Unidas sobre Letras de Cambio Internacionales y Pagarés Internacionales (Nueva York, 1988) (en adelante, la “Convención”) únicamente prevé el endoso como mecanismo de transmisión³⁴.

Elementos personales.

En cuanto a sus elementos personales, se identifican endosante y endosatario, el primero quien elabora el endoso y el segundo quien se beneficia de él.

El endosatario puede ser indeterminado, sin embargo, tratándose de acciones, bonos de fundador, obligaciones, certificados de depósito, certificados de participación y cheques, el endoso siempre será a favor de persona determinada, por lo que el endoso en blanco o al portador no producirá efecto alguno (artículo 32 de la LGTOC).

Modalidades en cuanto a sus efectos.

página [Recuperado de http://historico.juridicas.unam.mx/publica/rev/derpriv/cont/8/dtr/dtr2.htm#N* Consultado el 23 de junio de 2020].

³⁴ Ver artículos 13 y subsecuentes de la Convención de las Naciones Unidas sobre Letras de Cambio Internacionales y Pagarés Internacionales. Versión digital disponible en https://uncitral.un.org/es/texts/payments/conventions/bills_of_exchange [Fecha de consulta: 23 de junio de 2020].

Dicho instrumento fue firmado por México el 11 de septiembre de 1992, sin embargo, no ha entrado en vigor pues no ha sido firmado por al menos 10 estados miembros al 23 de junio de 2020.

La ley reconoce expresamente tres modalidades de transmisión: en propiedad, en procuración y en garantía.

El endoso en propiedad transfiere la propiedad del título y todos los derechos a él inherentes, sin obligar al endosante solidariamente, salvo que expresamente así se prevea en la Ley (en el caso de la letra de cambio y el pagaré, esta obligación se impone por los artículos 90 y 174, respectivamente) y, cuando así sea, no se contemple alguna exclusión de responsabilidad (artículo 34 de la LGTOC).

El endoso en procuración no transfiere la propiedad, pues únicamente da facultad al endosatario para presentar el documento a la aceptación, para cobrarlo judicial o extrajudicialmente, para endosarlo en procuración y para protestarlo en su caso, teniendo el endosatario todos los derechos y obligaciones de un mandatario (artículo 35 de la LGTOC).

El endoso en garantía atribuye al endosatario todos los derechos y obligaciones de un acreedor prendario respecto del título endosado y los derechos a él inherentes, comprendiendo las facultades que confiere el endoso en procuración (artículo 36 de la LGTOC).

Características y requisitos.

La Ley y la doctrina han destacado diversos elementos que configuran y permiten la operación del endoso. La debida actualización de estas características permite que los efectos del endoso surtan plenamente, resultando especialmente relevante el efecto legitimador de los títulos de crédito. Estos elementos podemos exponerlos de la siguiente forma:

- i. *Elementos formales.* Se considerarán como elementos formales aquellos que están contenidos en el artículo 29 de la LGTOC, es decir, la identificación de sus elementos personales, la firma del endosante, el tipo de endoso y su lugar y fecha. No obstante, es necesario aclarar que el único elemento que nulifica el endoso es la ausencia de firma, no así el resto de los elementos para los que la ley prevé supuestos de suplencia, según el artículo 30.

- ii. *Incondicional, puro y simple*. El endoso debe ser incondicional, es decir, sin el señalamiento de condiciones futuras inciertas que suspendan o resuelvan los efectos del endoso, teniéndose por no puesta cualquier condición o subordinación. Esta solución legal se estima justificada pues cualquier condición crearía una situación precaria, al depender de un hecho ajeno al título que afecta el rigor cambiario y la legitimación³⁵.

Además, el endoso debe ser puro y simple, lo que implica que no debe contener referencias adicionales y debe emitirse por el importe total que tenga consignado (arts. 31 y 32 de la LGTOC).

- iii. *Inseparabilidad*, que supone la necesidad de que el endoso se encuentre en el título o en hoja adherido a él, de conformidad con el artículo 29 de la LGTOC, lo que a su vez supone la necesidad, ya expuesta para cualquier título, de que éste se presente para su cobro.
- iv. *Cadena ininterrumpida de endosos*. A colación de la función legitimadora de los títulos de crédito el artículo 38 de la LGTOC señala que es propietario de un título nominativo la persona en cuyo favor se expide el mismo, a menos que éste haya sido transmitido mediante algún endoso. El mismo artículo continúa señalando que el tenedor de un título nominativo en que hubiere endosos, se considerará propietario del título, siempre que justifique su derecho mediante una serie no interrumpida de aquéllos.

Este aspecto es el que asegura que además de la tradición o entrega física del documento, el mismo se ha adquirido mediante circulación cambiaria regular, por lo que el tenedor y nadie más es el titular del documento presentado. Consecuentemente, el resultado de que dicha serie o cadena de endosos no se encuentre correctamente documentada o no exista, originará que el tenedor que lo presente no se encuentre debidamente legitimado y sea, en consecuencia, imposible realizar el cobro sin suplir esas deficiencias.³⁶

³⁵ Labariega V, Pedro A., "El Endoso. Primera Parte: Teoría General", *Op. Cit.*, p. 86.

³⁶ Labariega V, Pedro A., "El Endoso. Segunda Parte", *Op. Cit.*, sin número de página.

En este sentido, quien paga no está obligado a cerciorarse de la autenticidad de los endosos, ni tiene la facultad de exigir que ésta se le compruebe, pero sí debe verificar la identidad de la persona que presente el título como último tenedor, y la continuidad de los endosos de conformidad con el artículo 39 de la LGTOC.

Sobre esta continuidad, es importante señalar que la Convención de las Naciones Unidas sobre Letras de Cambio Internacionales y Pagarés Internacionales, recoge esta regla para consignar que se entenderá por tenedor a la persona que esté en posesión de un título que le hubiere sido endosado nominalmente o en blanco, *en el que figure una serie ininterrumpida de endosos, aunque uno sea falso o haya sido firmado por un mandatario sin poder suficiente*. En el mismo sentido encontramos, por ejemplo, el caso colombiano³⁷, el español³⁸ ó, incluso, el taiwanés³⁹.

- v. *Cancelables*. Los endosos son susceptibles de ser testados o cancelados, generando que se pierda su valor, siempre y cuando la cancelación se realice respecto de endosos posteriores a su adquisición, pero no los anteriores a éstos en atención al artículo 41 de la LGTOC.

Estas características serán retomadas más adelante, al explorar las dificultades que importaría la generación de títulos valor de forma electrónica. Cabe señalar que esta cadena también se torna relevante para la determinación de la obligación solidaria, según fue expresado en líneas previas.

³⁷ Art. 661 del Código de Comercio: *Para que el tenedor de un título a la orden pueda legitimarse la cadena de endosos deberá ser ininterrumpida* [Recuperado de: https://leyes.co/codigo_de_comercio/654.htm Consultado el 24 de junio de 2020].

³⁸ Artículo diecinueve de la Ley 19/1985, de 16 de julio, Cambiaria y del Cheque: *El tenedor de la letra de cambio se considerará portador legítimo de la misma cuando justifique su derecho por una serie no interrumpida de endosos, aun cuando el último endoso esté en blanco* [Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1985/BOE-A-1985-14880-consolidado.pdf> Consultado el 24 de junio de 2020].

³⁹ Artículo 37 de la Negotiable Instruments Act. [Recuperado de <https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=G0380028#:~:text=The%20term%20%20negotiable%20instrument%22%20as,to%20the%20payee%20or%20holder> Consultado el 24 de junio de 2020]. Traducción libre.

1.3.3. La cesión ordinaria.

Otro mecanismo, aunque menos usual, para la transmisión de títulos valor lo constituye la cesión ordinaria de derechos, misma que es una de las formas de transmisión de las obligaciones reguladas por el CCF.

Este acto queda constituido por un contrato celebrado entre cedente y cesionario en virtud del cual, el primero, en términos del artículo 2029 del CCF, transfiere a otro los derechos que tiene contra su deudor.

En materia cambiaria hay una distinción total que hace menos atractiva la cesión de derechos, misma que implica que el título de crédito pierde autonomía y abstracción. Si bien el adquirente tiene derecho a requerir la entrega del título de crédito, el artículo 27 de la LGTOC dispone que la transmisión del título nominativo por cesión ordinaria o por cualquier otro medio legal diverso del endoso, subroga al adquirente en todos los derechos que el título confiere; pero lo sujeta a todas las excepciones personales que el obligado habría podido oponer al autor de la transmisión antes de ésta.

En este sentido, tomando en consideración las posturas expuestas ya por Cervantes Ahumada⁴⁰, la Suprema Corte de Justicia de la Nación⁴¹ y lo dispuesto en la propia LGTOC podemos detallar las principales diferencias de la cesión de derechos frente al endoso:

	Cesión de derechos	Endoso
Tipo de relación	Bilateral, consensual.	Unilateral, real.
Excepciones oponibles por el deudor al último tenedor	Las oponibles al autor de la transmisión. Autonomía y abstracción mermadas.	Solo las contenidas en el artículo 8º de la LGTOC. Autonomía y abstracción en operación plena.

⁴⁰ Véase, Cervantes Ahumada, Raúl, *Op. Cit.*, p. 22,

⁴¹ Véase, ACCIÓN CAUSAL. EL ENDOSATARIO EN PROPIEDAD DE UN TÍTULO DE CRÉDITO NO PUEDE EJERCERLA CONTRA EL SUSCRIPTOR ORIGINAL. Tesis número de registro: 24818, Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro 2, Enero de 2014 , Tomo II, página 789.

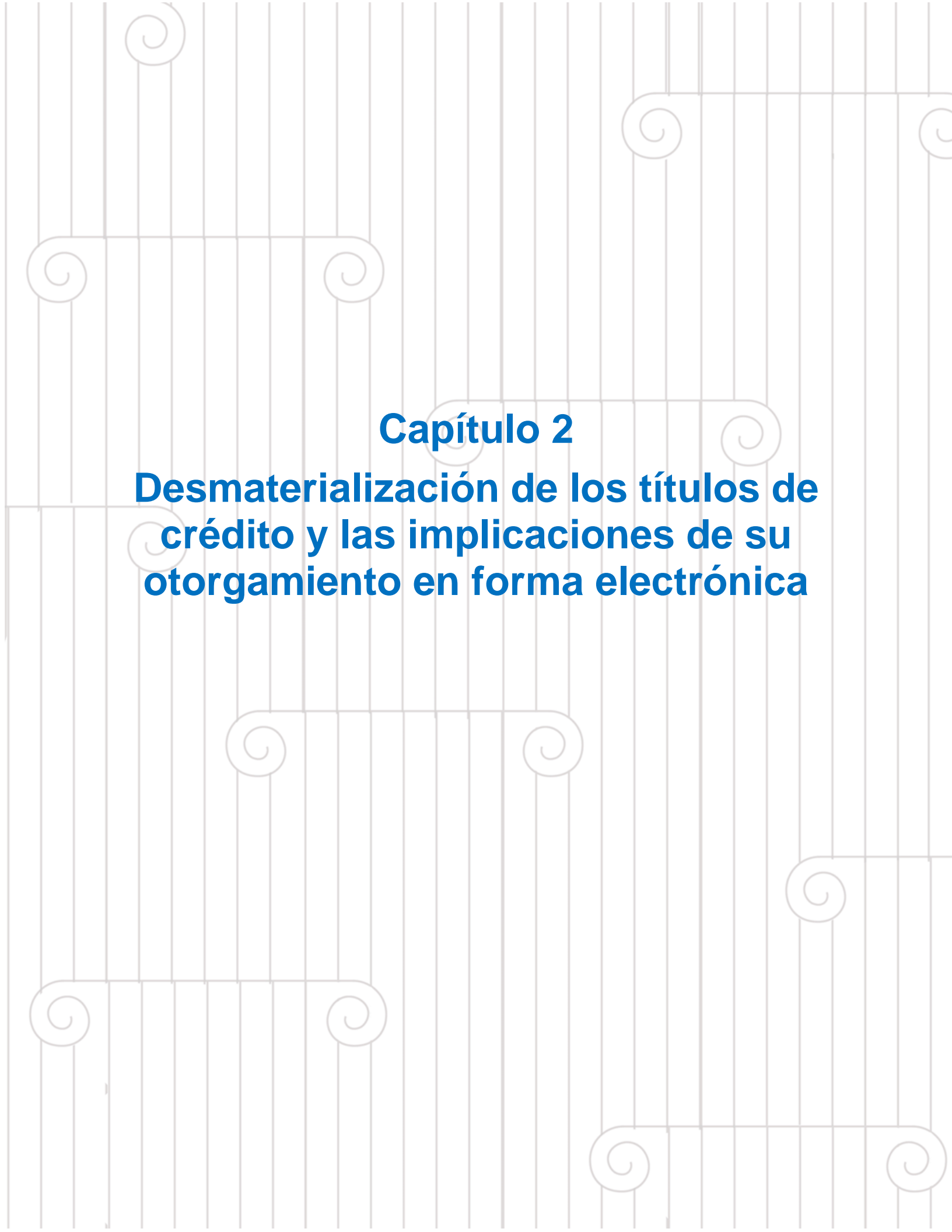
Forma	Consta en un instrumento jurídico independiente. No requiere formalidad.	Debe constar en el título mismo o en hoja adherida a él.
Objeto	Se transmite el derecho contenido en el título.	Se transmite el título como cosa mercantil, con su derecho consignado.
Requisitos	Sin requisitos. Puede ser condicionado y parcial.	Incondicional, puro y simple
Responsabilidad del cedente	El cedente responde de la existencia y legitimidad de los derechos de crédito. No de solvencia.	Existe responsabilidad solidaria del endosante, por lo que responde de ambos aspectos.
Notificación al deudor	Exige la necesidad de notificación al deudor para efectos de legitimación en el cesionario.	No importa necesidad de notificación. Basta la realización del endoso y la tenencia física del mismo.

Cuadro 1: *Diferencias entre Cesión de Derechos y Endoso.*

Fuente: Elaboración Propia.

Es importante considerar que en la Convención, la cesión ordinaria no está considerada como un mecanismo de transmisión de los derechos consignados en el título.

Todo lo anterior, permite afirmar que el endoso tiene un sentido eminentemente práctico lo que ha facilitado su uso para los títulos de crédito e incluso para instrumentos análogos a éstos. Circunstancia por la cual, será el endoso el mecanismo alrededor del cual girarán los siguientes apartados, como instrumento específico para la transmisión de títulos de crédito.



Capítulo 2

Desmaterialización de los títulos de crédito y las implicaciones de su otorgamiento en forma electrónica

Capítulo 2. Desmaterialización de los títulos de crédito y las implicaciones de su otorgamiento en forma electrónica.

Uno de los aspectos que ha caracterizado las formas de hacer comercio en los últimos tiempos es el uso de los llamados medios electrónicos como mecanismos para exteriorizar la voluntad, en sustitución o complemento de la forma escrita en papel.

Dado el nivel de penetración y el nivel de resistencia que se muestra en algunos sectores y, en general, en la sociedad mexicana, podría pensarse que éstos son temas nuevos o no regulados en el derecho mexicano o bien que se trata de temas altamente novedosos, sin embargo, ello no es del todo cierto.

En este sentido, es objetivo de las siguientes líneas aportar un esbozo general del comercio electrónico y el estado de regulación actual, para establecer así cuáles son los alcances, implicaciones y, en su caso, determinar si es viable la generación de títulos valor de forma electrónica.

2.1 Comercio electrónico.

Como es sabido, el 29 de mayo de 2000 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto relativo al reconocimiento al uso de medios electrónicos en materia contractual, por el que se reformaron y adicionaron diversas disposiciones del Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal, del Código Federal de Procedimientos Civiles, del Código de Comercio y de la Ley Federal de Protección al Consumidor. Dicha reforma constituyó un cambio de paradigmas pues la legislación, hasta 1999, requería para la validez del acto o el contrato, la necesidad de un soporte escrito e imponía que la firma que exteriorizara el consentimiento fuera autógrafa para vincular a las partes⁴². Por lo tanto, tal modificación legislativa tuvo como objetivo dar seguridad jurídica en

⁴² Reyes Krafft, Alfredo Alejandro, *La firma electrónica y las entidades de certificación*, Segunda Edición, México, Porrúa, 2008, p. 55.

el uso de medios electrónicos, facilitando transacciones y logrando la interacción global e integral en los procesos involucrados con el comercio electrónico⁴³.

De manera general se puede afirmar que el comercio electrónico consiste en el intercambio de bienes y servicios realizado a través de instrumentos que permiten transmitir información por medio de la electricidad⁴⁴ y que, por lo tanto, es realizado o está basado en sistemas electrónicos de procesamiento y transmisión de información a través del *Electronic Data Interchange* y de Internet⁴⁵. En este sentido, se puede afirmar que tales medios que permiten la transmisión de la información se refieren a lo que se ha entendido como medios electrónicos, es decir, los sistemas, procesos, instrumentos o equipamientos tecnológicos que, mediante la sistematización de datos vía electrónica, pueden generar, transmitir, recibir o archivar información, tales como redes informáticas y de telecomunicaciones, computadoras y dispositivos móviles⁴⁶.

Como es acotado por Dávalos, desde el punto de vista jurídico, existen un sinnúmero de actos que, a pesar de entrar en el alcance provisto en el párrafo anterior, no pueden ser considerados como actos de comercio, pues no se trata de actos reconocidos así por la legislación mercantil⁴⁷.

2.1.1 Antecedentes.

Los antecedentes más relevantes de la legislación mexicana se encuentran, como se ha dicho, en los decretos publicados el 29 de mayo de 2000 y el 19 de agosto de 2003 en el Diario Oficial de la Federación, mismos que fueron resultado de la adopción en México de leyes modelos emitidas por la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (UNCITRAL, por sus siglas en inglés o CNUDMI, por sus siglas en español) denominadas “Comercio electrónico”, cuyo

⁴³ Gonzalez Martín, Nuria, “Un acercamiento al comercio electrónico y la protección del consumidor en México”, en López Olvera, Miguel Alejandro y Cienfuegos Salgado, David (coords.) *Estudios en homenaje a don Jorge Fernández Ruiz. Derecho internacional y otros temas*, México, UNAM, 2005, p. 177.

⁴⁴ Dávalos Torres, María Susana, *Manual de introducción al derecho mercantil*, México, UNAM-IIJ, 2016, p. 64.

⁴⁵ Duran Díaz, Óscar Jorge, “Código de Comercio y medios electrónicos”, en Quintana Adriano, Elvia Arcelia (coord.), *La vigencia del Código de Comercio de 1890*, México, UNAM-IIJ, 2018, p. 40.

⁴⁶ *Ibidem*, p. 36.

⁴⁷ Dávalos Torres, María Susana, *Op. Cit.*, p. 64.

efecto fue establecer lineamientos generales para la validez de mensajes de datos y; “Firmas Electrónicas”, cuyo objeto fue robustecer la regulación en torno a firmas electrónicas, para alcanzar el principio de equivalencia funcional.

La reforma del año 2000 modificó diversas disposiciones del CCF, Código Federal de Procedimientos Civiles (CFPC), CC y la Ley Federal de Protección al Consumidor, siendo las más relevantes:

- I. El reconocimiento de la manifestación por medios electrónicos, como una forma de consentimiento expreso (art. 1803 CCF).
- II. El reconocimiento de la oferta por medios electrónicos como oferta entre presentes (art. 1805 CCF).
- III. El reconocimiento de que el requisito de forma escrita se entenderá satisfecho cuando se externe por medios electrónicos y se cubran principios de integridad, atribución y accesibilidad para ulterior consulta (art. 1834 Bis CCF).
- IV. El reconocimiento, como prueba, de la información que conste en medios electrónicos, estableciendo criterios para su valoración, como la fiabilidad del método de generación, comunicación, recepción y archivo (art. 210-A).
- V. La adición del título II del Código de Comercio denominado Del Comercio Electrónico, donde se ha venido regulando la generación de actos de comercio empleándose medios electrónicos, ópticos o de cualquier otra tecnología.
- VI. Reconocimientos como mecanismos de prueba en materia comercial, los medios electrónicos atendiendo también a los criterios expuestos en el Código de Comercio.

La reforma del año 2003, como se ha dicho, vino a complementar la primera regulación aportada por el legislador en el año 2000 de acuerdo con la adopción de

la Ley Modelo de UNCITRAL sobre firmas electrónicas, aspectos que serán abordados a continuación.

2.1.2 Los actos de comercio celebrados de forma electrónica. Los mensajes de datos y sus principios rectores.

En términos de lo dispuesto en el CC, en los actos de comercio, como lo es la emisión y endoso de los títulos de crédito, podrán emplearse los medios electrónicos, ópticos o de cualquier otra tecnología, por lo que, según el artículo 89 bis del CC, no se negarán efectos jurídicos, validez o fuerza obligatoria a cualquier tipo de información por la sola razón de que esté contenida en un Mensaje de Datos. Por tanto, dichos mensajes podrán ser utilizados como medio probatorio en cualquier diligencia ante autoridad legalmente reconocida, y surtirán los mismos efectos jurídicos que la documentación impresa, siempre y cuando los mensajes de datos se ajusten a las disposiciones de este Código y a los lineamientos normativos correspondientes.

En este sentido, el artículo 89 define a los mensajes de datos como la información generada, enviada, recibida o archivada por medios electrónicos, ópticos o cualquier otra tecnología; mismos que son generados, enviados, recibidos, archivados o procesados mediante sistemas de información, según el mismo artículo, es decir, los medios electrónicos, ópticos o de cualquier otra tecnología⁴⁸.

En el mensaje de datos se pueden identificar fundamentalmente a:

- I. El emisor, es decir, a la persona que, al tenor del Mensaje de Datos, haya actuado a nombre propio o en cuyo nombre se haya enviado o generado ese mensaje antes de ser archivado y que no haya actuado a título de Intermediario.

En cuanto al firmante, cabe aclarar que el firmante puede ser la misma persona del emisor o persona distinta, cuando quien firma electrónicamente es una persona distinta del emisor, en virtud de la representación que posee, por tanto, el emisor es quien exterioriza

⁴⁸ *Ibidem*, p. 70.

inicialmente su voluntad en la emisión del mensaje de datos y el firmante es quien posee los datos de creación de la firma actuando en nombre propio o de la persona que representa.⁴⁹

- II. El destinatario, es decir, la persona designada por el Emisor para recibir el Mensaje de Datos, pero que no esté actuando a título de Intermediario con respecto a dicho Mensaje.

En este sentido, contrario a lo que expone Dávalos Torres⁵⁰, se considera que el destinatario del mensaje de datos no es necesariamente al aceptante de la oferta que hace el emisor, se trata simplemente, como dice la norma, la persona que fue designada para recibir el mensaje, ya que existen actos unilaterales que para surtir sus efectos no requieren la aceptación del beneficiario.

- III. El intermediario, es decir, la persona que, actuando por cuenta de otra, envía, recibe, archiva o presta un servicio en relación con el mensaje de datos, dentro de este concepto se pueden integrar a los proveedores de servicios vinculados con los mensajes de datos.

En cuanto a los principios que rigen el comercio electrónico, el CC reconoce que esta actividad debe conducirse bajo los de neutralidad tecnológica, autonomía de la voluntad, compatibilidad internacional y equivalencia funcional, mismos que serán definidos tomando como referencia a Duran⁵¹ en:

- Neutralidad tecnológica. Referente a que la norma no debe imponer restricciones o imposiciones tecnológicas, sino más bien estándares que deberán ser cubiertos por los comerciantes de la forma que estimen pertinente para generar certeza y seguridad jurídica.

⁴⁹ *Idem.*

⁵⁰ *Idem.*

⁵¹ Duran Díaz, Óscar Jorge, "Código de Comercio y medios electrónicos", en Quintana Adriano, Elvia Arcelia (coord.), *La vigencia del Código de Comercio de 1890*, México, UNAM-IIJ, 2018, p. 43.

- Autonomía de la voluntad. Consistente en la potestad que tienen los particulares para obligarse, regulando por sí mismas sus propias relaciones jurídicas.
- Compatibilidad Internacional. Relativo a la necesidad Estatal de interpretar y aplicar la norma en consistencia con los principios y criterios utilizados en el ámbito internacional.
- Equivalencia funcional. Consistente en que los elementos que integren las relaciones en comercio electrónico, tales como los mensajes de datos, los sistemas o los medios electrónicos, deben cubrir los objetivos y funciones que su equivalente tradicional cubre en la vida jurídica, generando certeza jurídica a los intervinientes en los actos de que se trate. Cabe aclarar que este principio no debe imponer por sí mismo la adopción de medidas de seguridad adicionales a las aplicadas de forma tradicional, por ejemplo, en papel. A su vez, este principio importa la imposibilidad de discriminación entre actos jurídicos equivalentes por el solo hecho de que consten en mensajes de datos.

2.1.3 Formas de exteriorizar el consentimiento. La firma.

La firma es el conjunto de letras y signos entrelazados que identifican a la persona que la estampa con un documento o texto, para reflejar permanentemente la voluntad del firmante de expresar lo que firma o de obligarse en términos del texto que suscribe⁵², por tanto, se puede señalar que la firma es uno de los modos expresos, en oposición a los tácitos, mediante los cuales se puede externar la voluntad.

Como se ha expuesto, la reforma del año 2000 incluyó en la legislación civil federal que el consentimiento externado por medios electrónicos es una modalidad de consentimiento expreso, es decir, aquél que se expresa de forma manifiesta.

⁵² Reyes Krafft, Alfredo Alejandro, *Op. Cit.*, p. 87.

Luego entonces, considerando que uno de los elementos necesarios para la suscripción y el endoso de títulos es la firma del endosante, es conveniente verificar los supuestos regulados para la firma electrónica.

La firma electrónica se encuentra definida en el artículo 89 del CC como los datos en forma electrónica consignados en un Mensaje de Datos, o adjuntados o lógicamente asociados al mismo por cualquier tecnología, que son utilizados para identificar al Firmante en relación con el Mensaje de Datos e indicar que el Firmante aprueba la información contenida en el Mensaje de Datos, y que produce los mismos efectos jurídicos que la firma autógrafa, siendo admisible como prueba en juicio.

En este sentido, el Código de Comercio reconoce dos tipos de firma electrónica, la que puede identificarse como simple y la que es fiable o avanzada por cumplir los extremos del artículo 97, a saber, que:

- I. Los Datos de Creación de la Firma, en el contexto en que son utilizados, corresponden exclusivamente al Firmante.
- II. Los Datos de Creación de la Firma estaban, en el momento de la firma, bajo el control exclusivo del Firmante.
- III. Es posible detectar cualquier alteración de la Firma Electrónica hecha después del momento de la firma, y
- IV. Respecto a la integridad de la información de un Mensaje de Datos, es posible detectar cualquier alteración de ésta hecha después del momento de la firma.

Es importante reiterar que la firma electrónica, bajo el principio de equivalencia funcional, hará las veces de una firma autógrafa, por lo que reflejará permanentemente la voluntad del firmante de expresar lo que firma o de obligarse en términos del texto que suscribe, de ahí que haga sentido que el artículo 99 del CC señale que el firmante deberá: (i) cumplir las obligaciones derivadas del uso de la Firma Electrónica; (ii) actuar con diligencia y establecer los medios razonables para evitar la utilización no autorizada de los Datos de Creación de la Firma; (iii)

cuando se emplee un Certificado en relación con una Firma Electrónica, actuar con diligencia razonable para cerciorarse de que todas las declaraciones que haya hecho en relación con el Certificado, con su vigencia, o que hayan sido consignadas en el mismo, son exactas; (iv) ser responsable de las consecuencias jurídicas que deriven por no cumplir oportunamente las obligaciones de diligencia, y (v) responder por las obligaciones derivadas del uso no autorizado de su firma, cuando no hubiere obrado con la debida diligencia para impedir su utilización, salvo que el Destinatario conociere de la inseguridad de la Firma Electrónica o no hubiere actuado con la debida diligencia.

Vertidos estos conceptos, se da paso al análisis de la desmaterialización de los títulos, es decir, si es viable o no su firma u otorgamiento por medios electrónicos.

2.2 Desmaterialización de la factura y su negociación.

Previo a iniciar con el análisis de la desmaterialización de los títulos valor, se estima relevante realizar un breve análisis sobre la evolución que ha presentado la factura electrónica a lo largo de los años ya que, a pesar de no ser propiamente un título de crédito, los usos y prácticas comerciales le han dotado de un conjunto de características que en muchos contextos le hacen adquirir el carácter de título valor, al ser utilizada para transmitir la propiedad de bienes muebles mediante endosos. Entender su evolución puede llevar a establecer una directriz más clara entorno la generación y transmisión de los títulos de crédito.

Para estos efectos se partirá de reiterar que la factura, en términos generales, es un instrumento de carácter fiscal emitido por los contribuyentes como comprobante tributario de la actividad que realizan en la comercialización de bienes, concesión del uso o goce temporal de los mismos, prestación de servicios o retención de contribuciones⁵³. Consecuentemente, la factura electrónica es el comprobante tributario contenido en un mensaje de datos, es decir, un tipo de comprobante fiscal digital (CFDi) que para su generación debe estar apegada a los estándares definidos por el SAT en el anexo 20 de la Resolución de Miscelánea

⁵³ Ver *supra* 1.2.5. Las Facturas.

Fiscal. Sus elementos integrantes son (i) un certificado digital y un sello digital que corrobora su origen y validez ante el SAT; (ii) una cadena original que funciona como un resumen del contenido de la factura; y (iii) un folio que indica el número de la transacción⁵⁴.

La necesidad de la generación de las facturas se encuentra contenida en el artículo 29 del CFF y los antecedentes de la adopción se remontan a las siguientes etapas⁵⁵:

- En 1998 el artículo 31 del CFF fue reformado para agregar, por primera vez, la necesidad de que los contribuyentes utilizaran los medios electrónicos que para tal efecto determinara la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Dicha evolución fue marcada como un camino necesario para facilitar y acelerar los procesos administrativos asociados al cumplimiento de las obligaciones tributarias, así como reducir los costos de emisión y almacenamiento de documentos físicos.
- En el año 2003 se determinó el uso de nuevas herramientas para el caso de personas morales, denominadas DIM y DEM, consistentes en plataformas de desarrollo homologadas para la presentación de la declaración anual.
- En 2004 se reconoce a la facturación electrónica como un medio de comprobación válido, adicionándose al Título I del CFF el capítulo II “De los Medios Electrónicos” que comprende de los artículos 17-C al 17-J, que regulan el uso de documentos digitales, la firma electrónica avanzada y el sello digital. Por otro lado, en el artículo 29 se adicionó la opción de expedir comprobantes mediante documentos digitales.
- En 2005 se hizo el lanzamiento del primer Servicio de Facturación Electrónica basado en Web.

⁵⁴ Garza de la Vega, Daniel Alberto, *Los medios electrónicos en materia fiscal*, México, Tirant Lo Blanch, 2020, pp. 121-122.

⁵⁵ Garza de la Vega, Daniel Alberto, *Op. Cit.*, pp. 58 a 100.

- Para el año de 2006, el SAT determinó como obligatorio el uso de la Firma Electrónica Avanzada en todos los servicios electrónicos que brindaba.
- En 2010 comenzó el uso en la emisión de comprobantes fiscales de los Comprobantes Fiscales Digitales (CFD).
- 2014 se hizo obligatoria la carga a los comerciantes de emitir facturas electrónicas, dejando de coexistir comprobantes fiscales tradicionales y electrónicos.

Cabe señalar que uno de los grandes motivadores para la adopción de la factura electrónica, ha sido combatir la evasión fiscal pues se estima que el uso de comprobantes electrónicos dificulta el acto de evasión al generar información de las transacciones en tiempo real, a la vez que incrementa la probabilidad de que la entidad fiscal descubra al evasor al mejorar la calidad de las auditorías al obtener suficiente evidencia en un menor tiempo⁵⁶.

En relación con la cualidad que se ha reconocido de las facturas como un título valor que hace prueba de la celebración de operaciones de compraventa sobre bienes muebles, el Poder Judicial de la Federación ha señalado que, dada la obligación del vendedor de expedir la factura electrónica y el derecho de requerirla del comprador, la factura electrónica es prueba idónea para acreditar la enajenación de bienes muebles por una persona moral, así como el ingreso correspondiente y, en consecuencia, causa efectos ante terceros ajenos a la relación comercial.⁵⁷

⁵⁶ Fuentes Castro, Hugo Javier (Coord), Zamudio Carillo, Andres y otros, *Impacto en la Evasión por la Introducción de la Factura Electrónica*, México, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2016, p. 39. [Recuperado de http://omawww.sat.gob.mx/cifras_sat/Documents/ImpactoCFDISAT.pdf Consultado el 08 de julio de 2020.

⁵⁷ Ver:

FACTURA ELECTRÓNICA. ES PRUEBA IDÓNEA PARA DEMOSTRAR LA ENAJENACIÓN DE BIENES MUEBLES POR UNA PERSONA MORAL Y, EN CONSECUENCIA, CAUSA EFECTOS ANTE TERCEROS AJENOS A LA RELACIÓN COMERCIAL POR LA OBLIGACIÓN TANTO DEL VENDEDOR DE EXPEDIRLA, COMO DEL COMPRADOR DE REQUERIRLA. Tesis: VI.3o.A.53 A (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Tomo IV, Libro 50, Enero de 2018, p. 2163.

FACTURA ELECTRÓNICA COMERCIAL OBTENIDA VÍA INTERNET. SALVO PRUEBA EN CONTRARIO, TIENE VALOR PROBATORIO PARA DEMOSTRAR LA PROPIEDAD DE UN VEHÍCULO A FAVOR DE LA PERSONA QUE EN ELLA SE INDICA, AUNQUE SEA EXHIBIDA EN

No obstante ese reconocimiento expreso que han dado los tribunales a las facturas electrónicas como “documentos que permiten acreditar la propiedad”, la solución que se ha dado en el mundo práctico para “endosar las facturas electrónicas” y transmitir la propiedad de vehículos automotores, ha consistido en la impresión de la representación gráfica de la factura en papeles específicos que sugieren cierta “garantía”, de que se trata de un documento “original”. Tal es el caso de la factura propuesta por la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automóviles (AMDA), consistente en la Factura AMDA, esto es, una impresión del certificado fiscal digital en un papel especial que contiene diversos elementos de seguridad, cuyo objeto es que esta impresión se utilice de la misma forma en la que se utilizaba la factura impresa, dando supuesta certeza a compradores y vendedores.⁵⁸

Dicha solución aparente se aparta de lo que se ha analizado ya sobre comercio electrónico, ya que el documento original y donde consta la transacción es el mensaje de datos, no así la representación gráfica puesto que la impresión solo es la traducción material, para fines de lectura humana, de lo que contiene el mensaje de datos.

A manera de conclusión puede decirse que el proceso de desmaterialización de las facturas electrónicas ha obedecido a razones fundamentalmente recaudatorias y que ha dado resultados positivos en dicha materia, sin embargo, de cara a la transmisión de los derechos ahí consignados no ha habido un avance notable que sea ejemplo de adopción, razón por la que se han adoptado esquemas de cesión ordinaria, Factoraje Electrónico o Esquemas de Negociación, como el caso Chileno, que serán estudiados a continuación.

COPIA SIMPLE. Tesis XIX.1o.2 A (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Tomo I, Libro 13, Diciembre de 2014, p. 819.

⁵⁸ Santa Rita, Ilse, *Factura electrónica al comprar y vender auto*, México, El Economista, edición del 29 de julio de 2012, sin número de página [Recuperado de: <https://www.economista.com.mx/finanzaspersonales/Factura-electronica-al-comprar-y-vender-auto-20120729-0024.html> Consultado el 9 de julio de 2020].

2.2.1 Factoraje electrónico.

Sobre la negociación de las facturas electrónicas, es importante, hacer referencia puntual al contrato de factoraje que se celebra respecto de facturas electrónicas, pues es un contrato a partir del cual se negocian mensajes de datos.

El factoraje es un contrato nominado por la LGTOC, en virtud del cual una parte denomina factorante, conviene con la otra denominada factorado, la adquisición de derechos de crédito que este último tenga a su favor por un precio determinado o determinable, en moneda nacional o extranjera, independientemente de la fecha y la forma en que se pague. Como la propia LGTOC señala en los artículos 419 y 421, los derechos de crédito objeto del factoraje pueden constar en cualquier documento, incluidos los mensajes de datos, por lo que será factoraje electrónico el que verse sobre documentos que tengan ese carácter, como las facturas electrónicas.

No obstante que el objeto del contrato sean las facturas electrónicas, el contrato en sí mismo no necesariamente debe ser celebrado también por medios electrónicos, por lo que en sí mismo no queda resuelta la problemática sobre la transmisión de los títulos electrónicos bajo un esquema de negociación-transmisión enteramente electrónico, como lo impone el principio de circulación propio de los títulos de crédito. Ello es así porque será en el contrato de factoraje o cesión en el que las partes determinarán los mecanismos y medios para la carga de las facturas, su reconocimiento, validación, pago y cobranza, sin tener la necesidad de endosar los documentos, pues el mecanismo de transmisión no es el endoso sino la cesión que se realiza sobre documentos electrónicos. De dicho esquema será comprobante, entonces, todo el flujo operativo que corresponda y no así un endoso electrónico propiamente dicho; ejemplo de lo anterior, se observa en el flujo de una de las empresas relevantes en México sobre este tipo de transacciones:

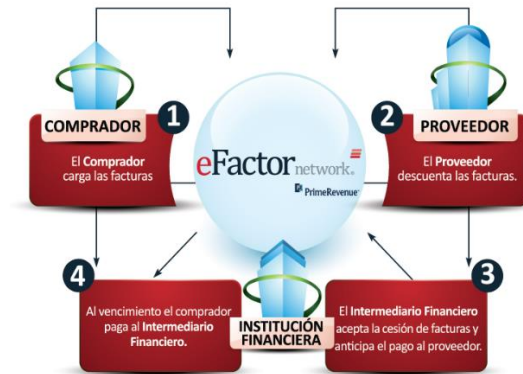


Figura 1: Flujo operativo factoraje financiero.
Fuente: eFactorNetwork, 2020⁵⁹.

Como se podrá advertir, el factoraje descansa sobre los acuerdos que se hagan entre Factorante y Factorado, no necesariamente en la negociación de los títulos individualmente, lo que puede llevar a escenarios en los que los títulos ni siquiera sean objeto de endoso, como es el caso del factoraje financiero con cobranza delegada al acreedor original, esquema en el que para efectos del deudor su acreedor no ha cambiado.

2.2.1 Negociación de facturas. Caso Chileno.

Sobre este supuesto, es interesante observar el caso chileno, pues presenta regulación específica sobre la materia. La Ley 19,983 publicada en el Diario Oficial de la República de Chile el 15 de diciembre de 2004 y con últimas modificaciones en junio de 2020 regula la transferencia y otorga mérito ejecutivo a una copia de la factura.⁶⁰ El Estado chileno señala:

Artículo 1º.- En toda operación de compraventa, de prestación de servicios, o en aquellas que la ley asimile a tales operaciones, en que el vendedor o prestador del servicio esté sujeto a la obligación de emitir factura, deberá emitir una copia, sin valor tributario, de la factura original, para los efectos de su transferencia a terceros o cobro ejecutivo, según lo dispuesto en esta ley.

⁵⁹ EFactorNetwork, sin lugar ni fecha de edición [Recuperado de <http://www.efactordiez.mx/flujo.html> Consultado el 9 de julio de 2020].

⁶⁰ Ver Ley 19,983, que REGULA LA TRANSFERENCIA Y OTORGA MERITO EJECUTIVO A COPIA DE LA FACTURA [Recuperado de: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=233421> Consultado el 10 de julio de 2020].

El vendedor o prestador del servicio deberá dejar constancia en el original de la factura y en la copia indicada en el inciso anterior, del estado de pago del precio o remuneración de las modalidades de solución del saldo insoluto, en su caso, y del plazo de pago.

Como se observa, la solución que ha dado el Estado chileno es la emisión de una copia que carece de sentido tributario pero que está asociada a la factura original, misma que será la que tenga el carácter de título valor para efectos de transferencia a terceros. Dicha factura goza del reconocimiento de una serie de atributos integrados en la Ley, como plazos genéricos y formas específicas de presentación, regulación sobre pago, mora, formas de presentación y aceptación.

De tal manera el Estado Chileno no solo reconoció a la factura electrónica como comprobante fiscal, sino que le otorgó carácter pleno de título valor, estableciendo estándares mínimos de conceptualización y ofreciendo mecanismos para su negociación, como los que se describen en el artículo 9º de la Ley 19,983:

- Debe tratarse de una factura emitida por un contribuyente en términos de las disposiciones hacendarias;
- Deberá emitirse con firma electrónica del contribuyente.
- La recepción de las mercancías quedará validada con el acuse de recibo electrónico del receptor o bien con la guía de envío correspondiente.
- La cesión debe notificarse al deudor.
- La cesión solamente podrá efectuarse por medios electrónicos, realizando una anotación en el registro público electrónico de transferencias de créditos contenidos en facturas electrónicas que llevará el Servicio de Impuestos Internos. La inscripción en dicho registro hará las veces de notificación al deudor a partir del día hábil siguiente en el que aparezca en el registro.

Como puede observarse, para nuestros fines, el aspecto que más destaca es la inscripción de la cesión en un registro central que da certeza y seguridad jurídica tanto al emisor, como al deudor y al adquirente de la legitimación activa y pasiva respecto de la titularidad y cobro de los derechos de crédito. Es importante señalar que dicha transmisión se ejecuta mediante la adición de un “archivo

electrónico de cesión” que es un archivo diseñado por el Servicio de Impuestos Internos de Chile, mismo que es firmado electrónicamente por el cedente del crédito, a través de cuya entrega al cesionario, el cedente transfiere el crédito contenido en dicho documento y que mediante su anotación en el Registro Público Electrónico de Transferencia de Créditos se perfecciona la cesión del crédito⁶¹, solventándose con dichas precisiones la inviabilidad práctica que suponía la notificación electrónica por conducto de notarios (así se dispone para facturas físicas) y el inconveniente que supone que cada ejemplar de la copia electrónica de la factura electrónica, se considere, para efectos legales y prácticos como un original⁶².

2.3 Desmaterialización de los títulos valor.

Existen diferentes términos utilizados para referir a la utilización de los medios electrónicos en la creación y ejecución de títulos valor, siendo las más relevantes y consistentes las de *títulos* o *documentos electrónicos transferibles* según la terminología acuñada por Naciones Unidas⁶³ o la de *títulos de crédito desmaterializados*⁶⁴.

La desmaterialización es un proceso que no es propiamente nuevo y ha sido resultado de un proceso evolutivo que tuvo su origen en el mercado bursátil durante la segunda guerra mundial, momento en el que para evitar la fuga de capitales invertidos en Europa se establecieron, entre otras restricciones, la custodia obligatoria de títulos en depósitos centrales, permitiendo que se prescindiera de la necesidad de contar con los títulos físicos, para dar paso a la negociación basada

⁶¹ Servicio de Impuestos Internos (Chile), *Preguntas frecuentes ¿Qué es el Archivo Electrónico de Cesión?*, Chile, 2005, sin número de página [Recuperado de: http://www.sii.cl/preguntas_frecuentes/catastro/001_012_3040.htm Consultado el 10 de julio de 2020].

⁶² Jijena Leiva, Renato, “El Factoring electrónico” en *Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*, Tomo XXVII, Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2º semestre de 2006, pp. 119 a 121.

⁶³ Ver Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil, *Resolución A/CN.9/WG.IV/WP.118, Cuestiones jurídicas relativas al empleo de documentos electrónicos transferibles*, Grupo de Trabajo IV, 46º período de sesiones, Viena, 29 de octubre a 2 de noviembre de 2012.

⁶⁴ Toledo González, Vicente, “La desmaterialización de los títulos de crédito”, en Quintana Adriano, Elvia Arcelia (coord.), *Panorama internacional de derecho mercantil*, Tomo II, México, UNAM-IIJ, 2006, p. 47.

en claves, registros y contraseñas. De esta manera todos los procesos referidos de desmaterialización en la última parte del siglo pasado se refieren a los mecanismos implementados por diversos países para que las Acciones, de cara al proceso bursátil, pasaran de títulos físicos a registros electrónicos, con fines de facilitación y eficiencia en recursos⁶⁵.

Este proceso de desmaterialización comprende diversos niveles en cuanto a su penetración:

- **Desmaterialización total facultativa.** Consistente en el proceso que admite la posibilidad de prescindir totalmente del título de crédito físico de forma total e irreversible pero convive con la posibilidad de emisión física de documentos, de tal manera que si el título estuvo inicialmente emitido de forma física, los títulos se centralizan quedando restringida su circulación.
- **Desmaterialización total obligatoria.** Consiste en el proceso que únicamente prevé la posibilidad de que los títulos se emitan desde su origen de forma electrónica. Es un proceso que ha permeado en Francia y Dinamarca.
- **Desmaterialización menor o de la circulación.** Consistente en el proceso que en el que el título físico sigue existiendo, pero se deposita facultativamente por el tenedor en un depósito central para evitar su circulación, originando que la negociación se realice a través de registros contables únicamente.
- **Desmaterialización por encargo fiduciario.** Practicada en Inglaterra se refiere a la transmisión de títulos de crédito sin el movimiento material de los mismos, reduciéndose el acto a un hecho contractual, situación en que México quedaría más asemejada a una cesión de derechos.
- **Desmaterialización impropia o acciones nominativas en sentido único.** No es propiamente un proceso desmaterializador, se refiere al proceso en el que la Sociedad emite en lugar de títulos, certificados

⁶⁵ *Ibidem*, pp. 47-65.

relacionados con su calidad y que no tienen ningún valor y, por tanto, no son transmisibles, siendo relevante lo que conste en el libro de accionistas.⁶⁶

Doctrinalmente no existe un consenso en relación al hecho de si la desmaterialización y la emisión electrónica de títulos de crédito consiste en lo mismo, pues para algunos autores se estima que la desmaterialización consiste en el proceso de pasar lo material a lo inmaterial, es decir, el proceso a través del cual los títulos que han sido creados físicamente son sustituidos y reemplazados para su circulación por mensajes de datos para acreditar así la existencia del derecho⁶⁷, lo que supondría, bajo esa perspectiva, que todo proceso desmaterializador implica una primer emisión en papel. No obstante, para efectos del presente trabajo se entenderá a la desmaterialización en su versión más amplia, la total (facultativa y obligatoria), es decir, el proceso de emisión de títulos de forma electrónica desde su origen o primer suscripción.

2.4 Implicaciones de la desmaterialización de títulos de crédito frente a sus elementos configuradores.

Se ha afirmado ya que los títulos de crédito son cosas mercantiles y que su emisión, expedición, endoso, aval, aceptación y las demás operaciones que en ellos se consignan, son actos de comercio en términos del artículo 1º de la LGTOC y el artículo 75, fracción XXIV del Código de Comercio. Luego entonces si los títulos de crédito son cosas mercantiles y los actos que giran en torno a ellos son actos mercantiles, en principio no existe limitación alguna para que su configuración que celebre por medios electrónicos, máxime que el artículo 89 del CC expresamente refiere que en los actos de comercio y en la formación de los mismos podrán emplearse los medios electrónicos, ópticos o de cualquier otra tecnología.

No obstante, es relevante analizar qué implicaciones se desencadenarían en los títulos de crédito desmaterializados de forma total, es decir, emitidos

⁶⁶ Manjarrés Vargas, Flavio Alberto, “La incidencia del concepto de valor en los títulos valores”, en *Pensamiento y Poder*, Colombia, Uniremington, vol. 3, no. 1, enero-junio, 2014, pp. 172 – 173.

⁶⁷ Durán Díaz, Óscar, *Los títulos de crédito electrónico, su desmaterialización*, Primera Edición, México, Porrúa, 2009, p. 137.

enteramente de forma electrónica, frente los elementos y principios que giran en torno a ellos, para concluir si es legamente viable su puesta en práctica.

2.4.1. Incorporación.

En relación con la incorporación se ha dicho que ésta es la cualidad por la que los títulos de crédito traen consignados o integrados en sí derechos literales, por lo que éstos van íntimamente ligados a los documentos y por lo que, para su ejercicio, es necesaria la presentación de los mismos⁶⁸.

Esta cualidad es, sin duda, una de las más cuestionadas tratándose de títulos de crédito desmaterializados, se dice, por ejemplo, que a todas luces la LGTOC regula la creación física de títulos de crédito en papel, que van circulando de mano en mano⁶⁹ de tal suerte que la desmaterialización vendría a poner en dudas que los títulos de crédito electrónicos, posean la cualidad de la incorporación.

Lo anterior tiene sentido si se hace un análisis histórico-literal de lo dispuesto en la norma cambiaria, pues ésta al ser redactada en 1932 es claro que no comprendía supuestos de generación vía electrónica. No obstante, de acuerdo con una interpretación hermenéutica y funcional de la norma, es decir, considerando que la Ley debe ser, además de general, elástica a los cambios que se producen en el entorno en el que operan⁷⁰, se puede afirmar que el legislador de 2000 y 2003, no modificó la LGTOC pues no lo estimó como un requisito *sine qua non* para dar lugar a la concepción de los títulos de crédito desmaterializados, pues, en cambio, textualmente sí determinó, como lo hizo en el artículo 89 del CC, que en los actos de comercio y en su formación podrían emplearse medios electrónicos, ópticos o de cualquier otra tecnología; por lo que si la emisión de títulos y su endoso son actos de comercio, no existe propiamente un impedimento legal que nos permita afirmar que los títulos de crédito no pueden desmaterializarse, ejemplo de ellos son los

⁶⁸ Ver *supra* 1.2.2.

⁶⁹ Arcudia Hernández, Carlos Ernesto, "La Desmaterialización de los títulos de crédito: aspectos doctrinales y legales", en *Revista Académica de Investigación Tlatemoani*, Eumed, (31):143, España, Agosto 2019.

⁷⁰ Ver CRITERIO O DIRECTIVA DE INTERPRETACIÓN JURÍDICA FUNCIONAL, Tesis: S/N, Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro 33, Tomo IV, agosto de 2016, p. 2532.

pagarés utilizados en el sector financiero tras el uso de una tarjeta de crédito. Representándose dicho silogismo de la siguiente manera:

- En los actos de comercio y su formación pueden emplearse Medios Electrónicos.
 - La emisión de títulos y su endoso son actos de comercio
-

En la emisión de títulos y el endoso de títulos pueden emplearse Medios Electrónicos

En este sentido, retomando la cualidad de incorporación, se observa que el principal cuestionamiento deviene de que no existe, a decir de algunos, un soporte documental al que esté incorporado el derecho que se consigna en el título de crédito, sin embargo, se considera que sí existe un soporte documental (que no material), consistente en el mensaje de datos, pues éste puede entenderse doctrinalmente como el documento electrónico⁷¹.

Bajo esta lógica se cubriría perfectamente lo dispuesto en el artículo 5º de la LGTOC cuando señala que *son títulos de crédito, los **documentos** necesarios para ejercitar el derecho literal que en ellos se consigna*, partiendo de la base de que (i) la Ley no aporta una definición de “documento” y (ii) gramaticalmente la palabra da cabida a cualquier cosa que permita dar testimonio de un hecho o informar de él⁷², como efectivamente lo hacen los mensajes de datos. Aunado a lo anterior, resulta orientadora la categorización que aparentemente incorporó el legislador de 2000 cuando refiere a los mensajes de datos como un tipo de documento, cuando señala en el artículo 49 que *los comerciantes están obligados a conservar por un plazo mínimo de diez años los originales de aquellas cartas, telegramas, **mensajes de datos o cualesquiera otros documentos en que se consignent contratos, convenios o compromisos que den nacimiento a derechos y obligaciones.***

⁷¹ Dávalos Torres, María Susana, *Op. Cit.*, p. 70.

⁷² DOCUMENTO. En Real Academia Española, *Diccionario de la lengua española*, España, Real Academia Española, 23ª Edición [Versión 23.3, recuperada de <https://dle.rae.es> Consultado el 21 de julio de 2020].

2.4.2. Literalidad.

Del principio de literalidad de los títulos de crédito, se ha dicho que es una nota característica a partir de la cual se afirma que los títulos permiten el ejercicio literal de los derechos que en ellos se consigna, por lo que el derecho de titular será el que el título efectivamente señale sin dar lugar a dudas sobre lo que las partes quisieron señalar⁷³.

En este sentido, los mensajes de datos, al constituir *documentos* como ya se dijo, permiten consignar derechos literales en ellos, de tal suerte que este principio no solo no presenta dificultad en el mundo digital, sino que además puede incluir ventajas técnicas que permitirían identificar cualquier intento de alteración o falsificación a partir del uso de constancias de conservación, pues a nadie se sorprendería si se afirma que los pagarés físicos, suelen contener espacios que son dejados intencionalmente en blanco para ser llenados por el acreedor al momento de ejercer la acción cambiaria directa en contra del deudor, presentando incluso casos en los que el acreedor modifica además de fechas de suscripción, el importe, plazos o fechas de presentación de los títulos de crédito. En cambio, en el mundo digital es posible detectar las alteraciones que sufra un mensaje de datos y no solo eso, sino que el legislador ha establecido procedimientos específicos que si son llevados a cabo permitirán atribuir a los mensajes de datos, salvo prueba en contrario, la presunción de que se han mantenido inalterados y por lo tanto son íntegros. En este sentido, el artículo 49 del Código de Comercio señala que:

Para efectos de la conservación o presentación de originales, en el caso de mensajes de datos, se requerirá que la información se haya mantenido íntegra e inalterada a partir del momento en que se generó por primera vez en su forma definitiva y sea accesible para su ulterior consulta. La Secretaría de Economía emitirá la Norma Oficial Mexicana que establezca los requisitos que deberán observarse para la conservación de mensajes de datos.

En el mismo sentido, el artículo 93 Bis, del mismo ordenamiento dispone:

⁷³ Ver *supra* 1.2.2.

Artículo 93 bis.- Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 49 de este Código, cuando la ley requiera que la información sea presentada y conservada en su forma original, ese requisito quedará satisfecho respecto a un Mensaje de Datos:

I. Si existe garantía confiable de que se ha conservado la integridad de la información, a partir del momento en que se generó por primera vez en su forma definitiva, como Mensaje de Datos o en alguna otra forma, y

II. De requerirse que la información sea presentada, si dicha información puede ser mostrada a la persona a la que se deba presentar.

Para efectos de este artículo, se considerará que el contenido de un Mensaje de Datos es íntegro, si éste ha permanecido completo e inalterado independientemente de los cambios que hubiere podido sufrir el medio que lo contiene, resultado del proceso de comunicación, archivo o presentación. El grado de confiabilidad requerido será determinado conforme a los fines para los que se generó la información y de todas las circunstancias relevantes del caso.

Por lo anterior, en la emisión de títulos de crédito electrónicos, si bien no es un requisito indispensable, será recomendable contar con la emisión de constancias de conservación por algún proveedor de servicios de certificación emitidas de conformidad con la fracción V, del artículo 101 del Código de comercio y de conformidad con la NOM-151-SCFI-2016 (en adelante, la "NOM151"), por ser el mecanismo que deriva del referido artículo 49 y que, por gozar de la presunción de integridad que el mismo refiere, resulta en un mecanismo eficiente que proveerá al mensaje de una presunción de integridad y una fecha cierta oponible a terceros, ya que en términos del Anexo A de la NOM151, ésta deberá contener:

- Versión del sello digital de tiempo,
- Identificador de Objeto cuyo contenido corresponderá con la versión del documento de las políticas de emisión de sellos digitales de tiempo,
- Huella digital electrónica que se obtiene de la solicitud,
- Número serial único que identifica al sello digital de tiempo,
- Fecha y hora en que se está generando el sello digital de tiempo, y
- Extensiones para aquellos casos en que se trate de refrendos de una constancia.

2.4.3. Autonomía.

De la autonomía se ha dicho que es una característica de los títulos de crédito, que implica que el derecho (y en consecuencia la obligación) incorporado al título es distinto e independiente respecto de cada titular que tiene el título, por lo que cada persona que adquiere el título posee un derecho distinto e independiente de aquél que tenía su anterior tenedor, razón por la cual no se pueden oponer al último tenedor del título las excepciones procesales que se tenían en contra del endosante.

En relación con los títulos de crédito desmaterializados, se estima que dicho principio se encuentra igualmente presente. Se considera que el problema se actualiza en la incorporación y legitimación, pues solo en la medida de que el tenedor del título digital pueda acreditar que él es el legítimo acreedor (si hubo negociación de los títulos) se podrá acreditar que, en efecto, el derecho que él detenta es distinto e independiente de cualquier otro beneficiario o tenedor que haya tenido el título.

2.4.4. Legitimación.

Por lo que hace a la legitimación se ha dicho ya que es la calidad que se atribuye al propietario del título como consecuencia de la posesión legal del mismo, siendo por tanto una consecuencia de la incorporación⁷⁴.

Tomando en consideración lo anterior, es quizá este punto en el que la afirmación de que los títulos de crédito que solo constan en soporte electrónico son legalmente válidos, encuentra su principal debilidad y es que si bien ni de la LGTOC ni del CC se desprende elemento alguno que nos permita afirmar que los títulos de crédito deben constar en un soporte material, cierto es que la cualidad de incorporación exige la **posesión legal** del mismo, entendiéndose esta tradicionalmente como la presencia física del documento en el que consta el título de crédito. Parafraseando a Mossa, para ejercer la acción del título debo acreditar

⁷⁴ Ver *supra* 1.2.2

que poseo el derecho y para acreditar que poseo debo acreditar que poseo o detento el título, convirtiéndose el derecho en algo accesorio al documento en el que consta⁷⁵.

Ahora bien, la posesión entendida en términos amplios por sí misma no impone la necesidad de la presencia corpórea de alguna cosa. En términos de lo dispuesto en el artículo 790 del CFF *es poseedor de una cosa el que ejerce sobre ella un poder de hecho y posee un derecho el que goza de él.*

Bajo esa perspectiva es posible afirmar que el beneficiario de un título de crédito electrónico es posible que ejerza un poder de hecho y ejerza un derecho sobre el título de crédito, máxime cuando la posesión ejerce fundamentalmente tres funciones: contener un derecho, al ser el medio necesario para alcanzar los fines del derecho; ser el requisito para el nacimiento de un derecho y; servir como fundamento de un derecho⁷⁶, constituyéndose entonces aquél sujeto que detenta el derecho como el **poseedor legal**.

Podría concluirse que entonces los títulos de crédito electrónicos no representan ninguna dificultad al mundo del derecho y que es posible llevarlos a la práctica sin más miramientos. No obstante, en el ambiente electrónico no necesariamente hay una sincronía entre el poseedor legal del documento y quien ejerce el poder de hecho sobre el título de crédito, razón por la cual, líneas arriba se subrayó que eso es sólo una posibilidad. Ello es así pues por tratarse de un mensaje de datos, el documento donde consta el título es replicable de manera indeterminada, teniendo cada una de esas “copias” las mismas cualidades técnicas y con ellas las características que lo harán atribuible al firmante, siendo cada uno

⁷⁵ Ver CONTRADICCIÓN DE TESIS 16/2008-SS. ENTRE LAS SUSTENTADAS POR EL SÉPTIMO TRIBUNAL COLEGIADO EN MATERIA ADMINISTRATIVA DEL PRIMER CIRCUITO Y EL SEGUNDO TRIBUNAL COLEGIADO EN MATERIA ADMINISTRATIVA DEL CUARTO CIRCUITO, Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Novena Época, Tomo XXVII, Mayo de 2008, página 245. [Recuperado de <https://sjf.scjn.gob.mx/sjfsist/paginas/DetalleGeneralScroll.aspx?id=20966&Clase=DetalleTesisEjecutorias&IdTe=169981#> Consultado el 25 de junio de 2020].

⁷⁶ Gutiérrez y Gonzalez, Ernesto, *Op. Cit.*, p. 584.

de esos considerado como un “original”⁷⁷, situación que puede llevarnos a afirmar que puede existir una pérdida de control y sincronía entre la posesión legal y la posesión “material” del mensaje de datos, originándose posibilidades infinitas de cobro al suscriptor, por ejemplo, de un pagaré.

En el mundo material, si una persona es tenedora de tres pagarés suscritos por un individuo, cuyas características en cuanto a monto, fecha, lugar de expedición y de pago, son las mismas; dicha persona puede ejercer de forma conjunta o separada, por sí o haciéndolo un endosatario, los derechos consignados en cada uno de esos instrumentos, no obstante que el suscriptor haya tenido la idea de que se trataban solo de “copias” de un mismo pagaré. En el mundo digital, como se ha anticipado, esa complejidad se potencializa por la capacidad de réplica que mantienen los mensajes de datos, lo que representa la capacidad infinita de endosos de un mismo instrumento.

Dicha situación fáctica pareciera risible y poco práctica, sin embargo, ello ha sido motivo de fraudes en México y ha llevado a afectaciones sistémicas en otros países, como el caso colombiano en el que la empresa Estraval, S.A. y otras tantas entidades que, siendo acreedoras de pagarés suscritos por sus clientes en calidad de deudores, revendieron pagarés bajo esquemas de bursatilización o titularización a público inversionista originando afectaciones graves a inversionistas no calificados e incluso calificados como el caso de Deutsche Bank Colombia, entidad que en 2015 compró de Estraval 22,916 pagarés, de los cuales: 12,685 fueron vendidos a dos compradores; 1,645 lo fueron a tres compradores y; 55 a más de tres compradores⁷⁸.

⁷⁷ Hinarejos Campos, Francisca y Otros, “Letras de cambio, cheques y pagarés electrónicos; aproximación técnica y jurídica”, en *Revista IUS*, Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla, A.C., México, vol.7, no.31, ene./jun. 2013 [Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293227561012> Consultado el 11 de septiembre de 2020].

Rodríguez Moreno, Henry, “Apuntes básicos en materia de títulos valores”, *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, Colombia, número 104, 2006, pp. 67-110 [Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2367385.pdf> Consultado el 28 de mayo de 2020].

⁷⁸ Ver: Universidad del Externado de Colombia, “Estraval”, *Observatorio de Derecho Financiero y del Mercado de Valores*, Universidad del Externado de Colombia, Colombia, 15 de junio de 2016 [Recuperado de: [49](https://observatoriofinancieroybursatil.uexternado.edu.co/supersociedades-</p></div><div data-bbox=)

Luego entonces la incorporación supone la necesidad de resolver la ausencia de control que puede presentarse en el ambiente electrónico, lo que da lugar al análisis de elementos particulares vinculados con ello y a la problemática que ello representa con dos conceptos especiales: la *unicidad* o *singularidad* y el *control*.

2.5 Análisis de la problemática a intervenir. Los títulos de crédito desmaterializados y su negociación. Los conceptos de unicidad o singularidad y control.

Como se ha adelantado en el apartado 2.4 anterior, la configuración de los títulos de forma electrónica es legal y fácticamente viable, sin embargo, su actualización importa dificultades; particularmente por lo que hace al principio de legitimación de los títulos de crédito. Ello sucede así porque la posibilidad técnica de que el mensaje de datos sea replicado infinitamente podría generar un estado de incertidumbre sobre si quien se ostenta como titular es, en efecto, quien legalmente posee derechos sobre el título o bien es sólo un sujeto que (i) posee una copia idéntica al primer mensaje de datos pero no es quien tiene derechos sobre el mismo; (ii) posee el primer mensaje de datos generados, siendo el beneficiario primario, pero ya no lo posee legalmente pues la titularidad del mismo ha sido transmitida a un tercero o, incluso; (iii) posee una de las copias idénticas del primer mensaje de datos y se ostenta como titular en virtud de un acto de transmisión que fue efectuado a su favor, sin conocer, que el mismo acto de transmisión se ha efectuado más de una vez ante otros terceros.

Como puede observarse, todos esos supuestos suponen una pérdida de control y una limitación de la regulación que hoy contiene la LGTOC pues ésta simplemente contempla, en el artículo 126 y siguientes, que el pago de los títulos de crédito debe realizarse contra su presentación en el lugar y dirección señalados, acto ante el cual el deudor se encontrará obligado al pago contra la entrega del título. En estas circunstancias, cualquier sujeto podría presentarse ante el deudor

[decreto-la-liquidacion-de-estraval/](#) Consultado el 11 de septiembre de 2020] y W Radio, “Deutsche Bank compró a Estraval US\$25 millones en libranzas”, W Radio, Colombia, 5 de septiembre de 2016 [Recuperado de: <https://www.wradio.com.co/noticias/actualidad/deutsche-bank-compro-a-estraval-us25-millones-en-libranzas/20160905/nota/3236859.aspx> Consultado el 11 de septiembre de 2020].

para exigir el pago y el deudor no tendría un estado de certidumbre razonable para saber o descartar si quien se presenta ante él es efectivamente el acreedor legítimo; aspectos que sin duda podrían desincentivar la adopción de los títulos electrónicos, particularmente cuando estos están destinados a circular o ser negociados, pues el que paga está obligado a verificar la continuidad de los endosos y la identidad de quien se presente como último tenedor, en términos del artículo 39 de la LGTOC.

De hecho, desde 2011, en el Informe del Grupo de Trabajo IV (Comercio Electrónico) de las Naciones Unidas sobre la labor realizada en su 44º período de sesiones, se dio cuenta de que en la actualidad no existe alguna normativa internacionalmente aceptada, generalizada y armonizada que regulara las diversas cuestiones que plantea la utilización de documentos electrónicos transferibles, lo que desincentiva su uso, problemas que se encontraban centrados precisamente en la creación, emisión, transferencia y control de los títulos de crédito⁷⁹.

De lo anterior se desprende que el problema que enfrentan los títulos de crédito desmaterializados no está vinculado con la autenticación e integridad de los mensajes de datos, pues estos cuestionamientos quedan resueltos bajo modelos de constancias de conservación y modalidades más o menos robustas en cuando a la firma electrónica del suscriptor; ni tampoco lo es la configuración de los elementos de literalidad, autonomía o incorporación, debido a las consideraciones ya vertidas en el subapartado anterior; sino que los principales problemas se encuentran asociados a la legitimación del poseedor del título contenido en un mensaje de datos, cuando dicho mensaje circula; situación que ha motivado ya el análisis en otras jurisdicciones, como la española, donde se afirma que el ordenamiento jurídico carece de fundamentos legales y técnicos para que el mensaje de datos pueda circular como lo hace el papel, con condiciones equivalentes en seguridad jurídica y eficiencia, dando lugar al denominado problema de unicidad o singularidad del título de crédito electrónico (para el que

⁷⁹ Ver *Informe de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional*, sexagésimo sexto período de sesiones, Suplemento Número 17 (A/66/17), p. 50 [Recuperado de: <https://undocs.org/es/A/66/17> Consultado el 12 de septiembre de 2020].

escribe es un problema asociado estrictamente a la legitimación), consistente en el estado de incertidumbre que genera la posibilidad técnica de replicar el mensaje de datos original, sin poder distinguir entre los originales y sus réplicas, lo que nos llevaría a la imposibilidad de afirmar categóricamente que el poseedor del mensaje de datos, es el poseedor legal del título, como sí se puede afirmar o al menos presumir en el título asentado en papel ⁸⁰.

Este conflicto que supone la unicidad o singularidad de los títulos de crédito desmaterializados, nos lleva a cuestionar la vigencia del concepto “posesión” vigente en los títulos de crédito. La posesión en los títulos de crédito tradicionales, es el atributo que **legitima** al último tenedor, pues es quien, ejerciendo la posesión sobre el documento, lo presenta para su pago. La imposibilidad de ejercer una posesión absoluta sobre los títulos, en razón de la unicidad de los títulos electrónicos, nos lleva a explorar el concepto de control.

Dicho concepto, el de control, ha sido retomado de forma explícita por la UNCITRAL en la Ley Modelo sobre Documentos Transmisibles Electrónicos (en adelante, la “Ley Modelo” y se dice sobre él que “el control sobre un documento transmisible electrónico se considera el equivalente de la posesión física”⁸¹. A pesar de que la Ley Modelo no adopta una definición concreta de *control* por ser un concepto que varía de jurisdicción en jurisdicción, se puede decir que el control se refiere a un poder de hecho que permite imputar a una persona la titularidad de alguno de los derechos o facultades que contiene el título de crédito electrónico, excluyendo así a todos los que teniendo el título no detentan ningún derecho sobre él (como prestadores de servicios asociados a los mensajes de datos), de tal suerte que ello no implica que el control se desprenda del mensaje de datos original sino

⁸⁰ Hinarejos Campos, Francisca y Otros, *Op. Cit.* pp. 5-6.

⁸¹ Naciones Unidas, *Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos*, Oficina de las Naciones Unidas, Viena, p. 24 [Recuperado de: https://uncitral.un.org/es/texts/payments/conventions/bills_of_exchange Consultado el 23 de junio de 2020].

que el sistema empleado para acreditar el control sirva para identificar a quien lo ejerce⁸².

De esta manera surgen en torno a los títulos de crédito desmaterializados y su transmisión (en palabras de la Ley Modelo) dos criterios, el de *singularidad* que está asociado al mensaje de datos mismo y a la necesidad de que el mensaje se identifique de manera fiable, evitándose la pluralidad de reclamaciones respecto de la misma obligación y el de *control* que se aboca en la utilización de un método fiable para identificar a la persona que tiene la titularidad de los derechos sobre el título de crédito desmaterializado⁸³.

Son entonces ambos criterios los que hay que superar para la adopción plena de los títulos de crédito desmaterializados y su negociación, pues incluso la Ley Modelo, en su artículo 15, no impone mayores requisitos al endoso más que en éste se contengan los requisitos establezca la legislación local y los requisitos señalados en los artículos 8 y 9 de la Ley Modelo, es decir, que se cumpla con el principio de accesibilidad (art. 8) y que exista un método fiable acreditar el principio de atribución (art. 9).

Ya se ha referenciado por algunos autores, posibles esquemas de solución al problema de la unicidad o singularidad del título de crédito, consistentes en sistemas de registro mediante los cuales la legitimación del titular no depende solamente de la posesión del mismo, sino de una base de datos central que complementa la posesión, siendo entonces un sistema en el que el tercero actúa como depositario de los documentos, ofreciendo seguridad en la gestión y circulación de los títulos valores cambiarios, concibiéndose al efecto tres principales modelos: (i) de registros públicos, si una dependencia del Estado ejerce el control; (ii) de registros centrales, cuando un grupo comercial efectúa sus operaciones por conducto de una red privada que es accesible solo a sus miembros y; (iii) privados,

⁸² Pertíñez Vílchez, Francisco y otros, *El mercado digital en la Unión Europea*, Editorial Reus, España, 2020, pp. 55-59.

⁸³ Ver Nota 84 de la Ley Modelo.

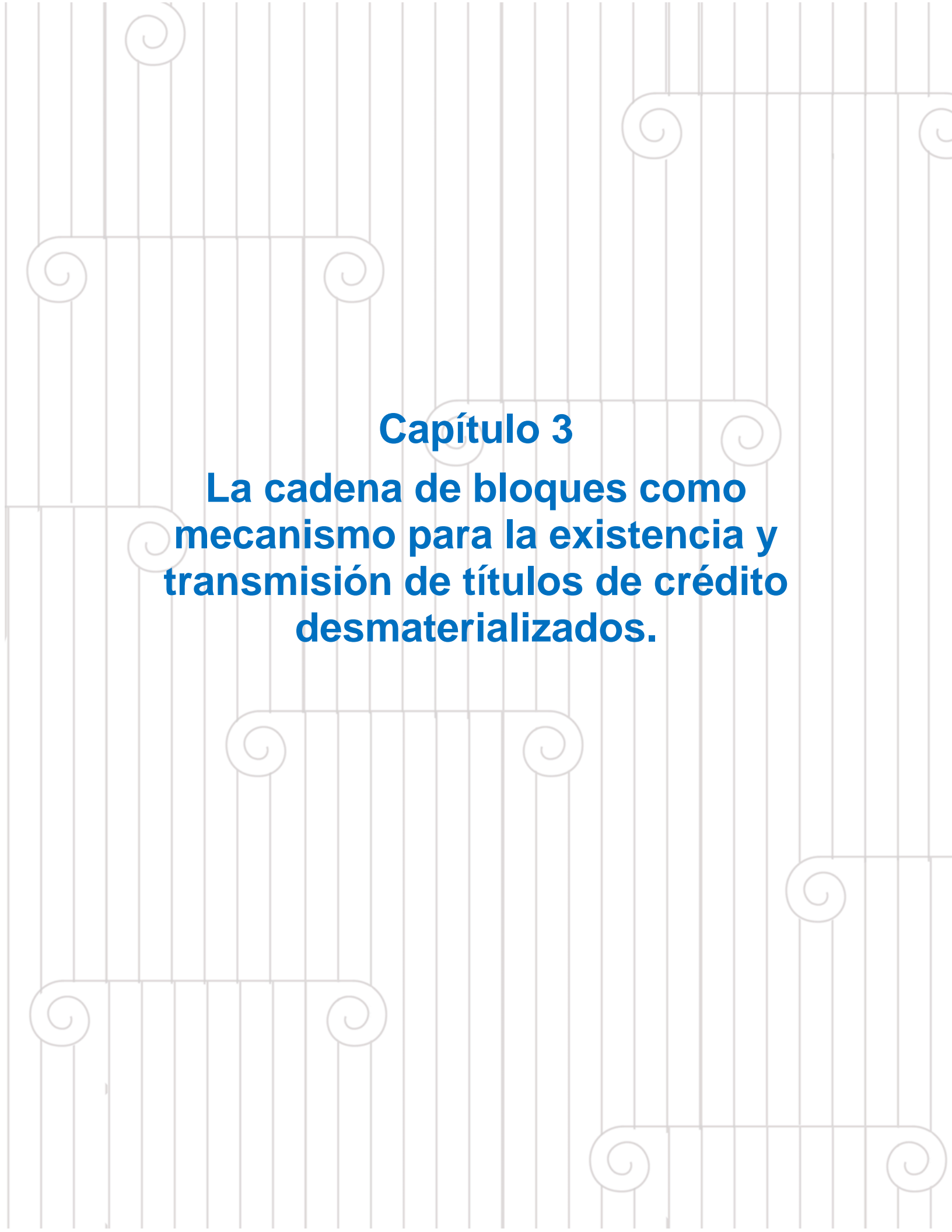
cuando los registros funcionan mediante redes abiertas o semiabiertas en las que el tercero administra el proceso de transferencia o negociación de los títulos.⁸⁴

A manera de conclusión, en este punto se puede afirmar que es viable afirmar la existencia y validez jurídica de los títulos valor digitales o desmaterializados en su totalidad, es decir, aquellos que son generados con el uso de medios electrónicos desde su origen, pues su otorgamiento da cumplimiento a los principios atribuidos a los títulos de crédito: la incorporación, literalidad, autonomía y legitimación, según lo que hemos abordado en este capítulo y el anterior. No obstante, **las posibilidades técnicas de crear réplicas idénticas de los títulos desmaterializados importan dos retos no resueltos de forma jurídica en México y otras jurisdicciones, el de la unicidad o singularidad y el de control, mismos que constituyen la problemática jurídica a resolver en este trabajo.**

Luego entonces las siguientes líneas estarán enfocadas en determinar si el uso de la denominada cadena de bloques o *blockchain* en las empresas dedicadas al otorgamiento de crédito es mecanismo suficiente para resolver los problemas de unicidad o singularidad y el de control en los títulos desmaterializados, cuáles son los retos contingentes de implementación y concluyendo con un folleto jurídico que delimite la metodología de aplicación y el diseño que de ésta. Consecuentemente, el siguiente capítulo estará enfocado a (i) determinar qué es y cómo funciona la cadena de bloques y (ii) si ésta aporta elementos para hacer frente a la singularidad y control de los títulos de crédito a la luz de la Ley Modelo, dado que la legislación local no establece reglas específicas para ello, no obstante que México no haya adoptado la Ley Modelo; (iii) cuales son los criterios que deben considerarse a nivel empresarial ante una propuesta de implementación o intervención de un modelo hipotético basado en la cadena de bloques como mecanismo auxiliar para la generación y negociación de títulos de crédito desmaterializados y (iv) la explicación

⁸⁴ Hinarejos Campos, Francisca y Otros, *Op. Cit.*, pp. 8-11.

de la metodología para implementar pagarés desmaterializados en una entidad que se dedique a otorgar créditos y su proceso de negociación frente a terceros.



Capítulo 3
**La cadena de bloques como
mecanismo para la existencia y
transmisión de títulos de crédito
desmaterializados.**

Capítulo 3. La cadena de bloques como mecanismo para la existencia y transmisión de títulos de crédito desmaterializados. Propuesta de intervención.

El objetivo del presente capítulo es determinar si la cadena de bloques o *blockchain* (en adelante, “BC”) es un mecanismo que permite solventar los problemas de singularidad y control que se han expuesto en el Capítulo 2 y cuáles son los retos contingentes de implementación de esta propuesta, concluyendo con un folleto jurídico que delimite la aplicación y su diseño, especialmente para el sector financiero, área de experiencia profesional de quien escribe.

BC, teniendo su origen en las criptomonedas, ha cambiado el esquema de intercambio de valores eliminando hasta donde es posible a los terceros de confianza, pues las partes involucradas tienen acceso directo a la fuente, sin necesidad de tercerizar; todo ello con base en esquemas de registros únicos, criptografía y redes distribuidas o descentralizadas, lo que aporta transparencia, inmutabilidad, accesibilidad y transparencia entre los participantes. Dichos atributos, sumados al ahorro de costos, facilidad de registros y la posibilidad de crear nuevos modelos de negocio, han causado un sinnúmero de aplicaciones con impacto en el mundo jurídico⁸⁵.

A su vez, dichas características sugieren que BC podría representar una solución a los problemas ya descritos de singularidad y control, por lo que estas líneas están enfocadas a desarrollar qué es la cadena de bloques y cómo se podrían resolver en ella los conflictos asociados a la generación y negociación de títulos valor desmaterializados.

3.1 Conceptos generales.

3.1.1 ¿Qué es Blockchain?

En palabras de Preuskschat, BC es una base de datos que se halla distribuida entre diferentes participantes, protegida criptográficamente y organizada

⁸⁵ De la Mata, Almudena, “BlockChain para abogados”, *XII Congreso Nacional de la Abogacía 2019*, sin lugar ni fecha de edición [Recuperado de: <https://www.abogacia.es/formacion/blockchain-para-abogados/> Consultado el 15 de enero de 2021].

en bloques de transacciones relacionados entre sí matemáticamente⁸⁶. La cadena de bloques tiene su origen en el denominado Libro Blanco de Bitcoin atribuible a Satoshi Nakamoto, mismo que fue publicado en 2008 y que, a decir de Tapscott, ha sido el resultado de la búsqueda constante de una alternativa de protocolo a los esquemas de pago consolidados hasta entonces, basados en la intervención de un tercero de confianza, quien recaba la información del remitente y el receptor. El nuevo esquema daría lugar a un protocolo que permitiera un sistema de pagos electrónicos entre pares (*peer to peer* ó P2P), es decir, sin la necesidad de que exista un tercero de confianza (generalmente un banco o como ejemplo, PayPal), sino que permitiría transacciones entre iguales con el uso de una criptomoneda denominada Bitcoin, mediante el uso de una base de datos con transacciones que es, en principio, distribuida, pública y cuya integridad se protege mediante técnicas de criptografía o encriptación.⁸⁷

El Libro Blanco parte de la idea de que, en transacciones monetarias, la única forma, hasta entonces segura, de garantizar al receptor que una moneda o un recurso que le ha sido enviada por un remitente no se ha utilizado más de una vez⁸⁸, es acudiendo a un tercero de confianza que gestione dicha moneda o dicho recurso. Por lo tanto, en dicho documento se plantea como alternativa que todas las partes de una transacción estén al tanto de todos los movimientos que suceden con dicha moneda, anunciándose cada transacción a todos los participantes y confirmando éstos que están de acuerdo con el histórico de cada transacción, por lo que para modificar un solo registro habría que tener consenso de los participantes.⁸⁹

En palabras de Ibañez, Blockchain surge de aplicar tecnología criptográfica a una base de datos que es almacenada y compartida en una comunidad o red no

⁸⁶ Preukschat, Álex, “Los fundamentos de la tecnología blockchain”, en *Blockchain: La revolución industrial de Internet*, España, 2017, p. 23.

⁸⁷ Tapscott, Don y Tapscott, Alex (autores), Sameron, Juan Manuel (trad.), *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*, Deusto, España, 2017, pp. 22-27.

⁸⁸ Esta es una de las ideas que acerca el uso de BC a la negociación de títulos de crédito, pues lo que se pretende es asegurar que poseedor del mensaje de datos lo es en realidad garantizando que el título es un solo (singularidad) y no se ha negociado con alguien más, por lo que el poseedor no ha perdido su control.

⁸⁹ Nakamoto, Satoshi, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, sin lugar ni fecha de edición, 2008, p. 2 [Recuperado de <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> Consultado el 22 de enero 2021].

jerárquica pues se opera P2P, mediante bloques de información que contienen transacciones y que están ligados unos a otros mediante “eslabones” vinculados mediante ciertos códigos alfanuméricos denominados *hashes* que transforman cualquier mensaje de datos (en este caso cada bloque) en una serie de caracteres fijos que permite la asociación e identificación del mensaje de datos, asegurando con ello que cada bloque: se puede identificar de forma inequívoca; no pueda alterarse pues de lo contrario no habrá coincidencia en el código alfanumérico *hash*; y, se garantice la accesibilidad a todos los usuarios participantes de la red.⁹⁰

De dichas referencias, se observa que un común denominador al hablar de BC son las ideas de registros distribuidos, criptografía y consenso, mismas que no son propiamente cercanas a un jurista, razón por la cual dichos términos se abordarán a continuación, junto con notas que distinguen a la BC y se consideran fundamentales.

3.1.2 Registros Distribuidos.

Los registros distribuidos se refieren a la estructura que predomina en la cadena de bloques, ya que la base de datos y la tecnología aplicada para crearla es conocida y descentralizada en muchos ordenadores, que corresponden a todos los usuarios de la red⁹¹, por lo que el control no se centraliza en un solo ente, sino que todos los participantes, al menos en principio, tienen la misma jerarquía. De esta forma los modelos de red se pueden ejemplificar con la siguiente imagen:

⁹⁰ Ibañez Jimenez, Javier Wenceslado, *Derecho de Blockchain*, Thomson Reuters Aranzadi – Universidad Pontificia Icaí Icade Comillas, España, 2018 p. 32.

⁹¹ Ibañez Jimenez, Javier Wenceslado, *Op. Cit.* pp. 36-37.

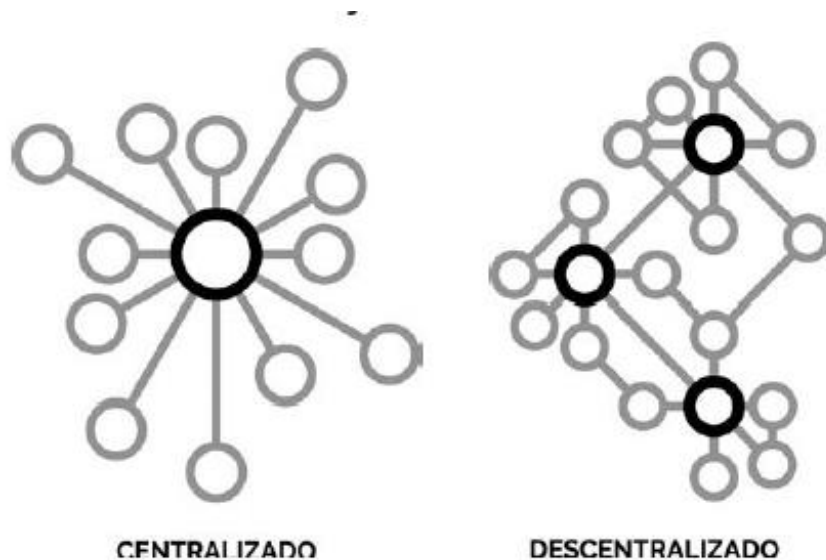


Figura 2: Registros centralizados vs descentralizados.
Fuente: Preukschat, Álex, 2017 ⁹².

Como se puede observar, en el modelo centralizado (izquierda en la Imagen 2), solo uno de los nodos o participantes tiene una jerarquía de control sobre la red, determinando qué sucede y qué se registra en la base de datos, en tanto, en el modelo descentralizado (derecha en la Imagen 2), la ejecución de las funciones y el control de la base de datos se distribuye. Es importante aclarar que en una red de Blockchain *pura* todos los nodos deben tener los mismos niveles de jerarquía en la red, por lo que, en ese caso, los nodos, en la representación de la derecha no deberían tener distingo en color.

3.1.3 Consenso.

El consenso es una de las características de la red que implica que las transacciones que suceden en la red deben gozar de consenso mayoritario (no unanimidad) entre los miembros, quienes actúan conforme el protocolo informático que impone la red de que se trate para la creación de bloques (por ejemplo, el que impone Bitcoin), con lo que la operación de la red se vuelve consensuado, democrático y participativo⁹³. Sobre este aspecto el Libro Blanco refiere que los participantes aceptan o rechazan la validez de los bloques mediante reglas e

⁹² Preukschat, Álex, *Op. Cit.*, p. 25.

⁹³ Ibañez Jimenez, Javier Wenceslado, *Op. Cit.* p. 39.

incentivos de consenso, lo que consolida la validez de la red⁹⁴ y lo que permite, a su vez, que partes que no confían entre sí, le den validez a la información que se encuentra grabada en la cadena a través del proceso *minería* de datos que establezca cada cadena de bloques, sin la necesidad de que un tercero convalide el proceso⁹⁵. De esta forma, la utilidad de este mecanismo permite por un lado que las transacciones se validen en sí mismas evitando duplicidad o error y se valide la continuidad de la cadena.

3.1.4 Criptografía, seguridad e inmutabilidad.

La criptografía constituye otro de los valores esenciales en la cadena de bloques. Dicho concepto se refiere al proceso mediante el cual se transforma un mensaje inteligible en un mensaje ininteligible (cifrado) el cual solamente puede volverse inteligible mediante el uso de claves secretas (descifrado). Existen particularmente dos sistemas, el de claves simétricas que implica en términos generales que la clave de cifrado y descifrado es la misma o se puede llegar a una a partir de la primera y, el sistema de claves asimétricas que se comenta más adelante.⁹⁶

Por lo que hace a BC se trata de criptografía basada en esquema de doble clave asimétrica, entendiéndose por ello que se trata de dos claves criptográficas de naturaleza diferente: una llave pública conocida por todos los participantes de la red o nodos y, otra privada, que solo conoce el participante de la red, de tal forma que para construir la cadena es necesario que se acceda a los datos que se encriptan, cifran o codifican y después se desencriptan, decifran o decodifican, pues cada usuario receptor puede comprobar la autenticidad del origen de los datos circulantes y que el mensaje lo generó el emisor, sin necesidad ni posibilidad de acceder a la clave privada⁹⁷. Estas características permiten que cada uno de los bloques estén protegidos por las claves frente a intrusiones y sean, irreversibles, invariables e inmutables⁹⁸, pues (i) cada transacción queda fijada en la red mediante

⁹⁴ Nakamoto, Satoshi, *Op. Cit.*, p. 8.

⁹⁵ Preukschat, Álex, *Op. Cit.*, p. 24.

⁹⁶ Reyes Krafft, Alfredo Alejandro, *Op. Cit.* pp. 179-183.

⁹⁷ *Ibidem*, p. 183.

⁹⁸ Ibañez Jimenez, Javier Wenceslado, *Op. Cit.* pp. 36-38.

el uso de firmas electrónicas, constando para tal efecto una estampa de tiempo o *time stamping* por cada uno de los bloques y (ii) la validación que se realiza de acuerdo al mecanismo de registro (el más famoso, la prueba de trabajo o PoW, por sus siglas en inglés), genera que cada bloque al estar consensuado por la red se vuelva prácticamente irreversible, pues un ataque sería irrelevante a menos de que se ataque a toda la red, lo que decreta notablemente la posibilidad de vulneración casi a la nulidad⁹⁹.

3.1.5 Hash y prueba de trabajo.

Hash es una función que hace las veces de una huella digital. Constituye una función algorítmica que crea una combinación alfanumérica a cualquier tipo de datos, resultando un conjunto de datos de tamaño fijo. Debido a la transformación del mensaje de datos o cualquier bloque de mensajes de datos a una serie de datos de longitud fija, se genera una asociación unívoca entre el mensaje y el *hash*, lo que permite consolidar los datos encriptados e impide alteración en los datos que crearon la serie de longitud fija, pues cualquier alteración originaría un *hash* nuevo¹⁰⁰, como se aprecia a continuación, donde el *input* es un mensaje similar al siguiente pero aplicada la función *hash* se observa que el resultado o *digest* es diferente:

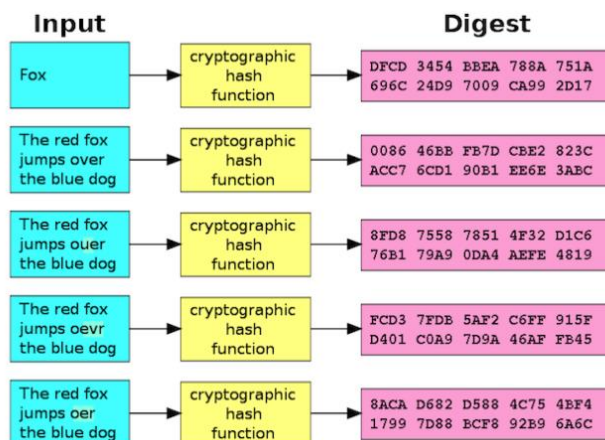


Figura 3: Función Hash.

Fuente: Donohue, Brian, 2014¹⁰¹.

⁹⁹ *Ibidem*, pp. 40-42.

¹⁰⁰ Ibañez Jimenez, Javier Wenceslado, *Op. Cit.* p. 32.

¹⁰¹ Donohue, Brian, *¿Qué es un hash y cómo funciona?*, Kaspersky daily, sin lugar de edición, 2014 [Recuperado de: <https://latam.kaspersky.com/blog/que-es-un-hash-y-como-funciona/2806/#:~:text=10%20Abr%202014->

Esta función se relaciona con Blockchain pues cada bloque contiene un *hash* de entrada, que corresponde al hash del bloque anterior y un *nonce* o cifra numérica arbitraria de un solo uso que permite hallar el *hash* que identifica inequívocamente cada bloque sucesivo de la cadena (*hash* de salida)¹⁰²:

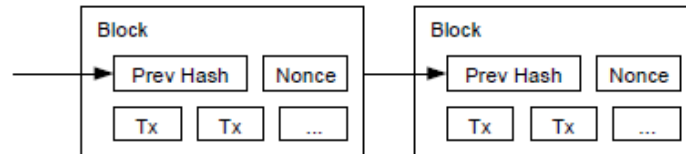


Figura 4: *Enlazamiento de bloques en Blockchain.*
Fuente: Nakamoto, Satoshi, 2008 ¹⁰³

El proceso que identifica el *nonce* que permitirá hallar el *hash* siguiente, es decir, encuentra el número que permitirá el encadenamiento de la BC, es denominado en Bitcoin como prueba de trabajo (PoW por sus siglas en inglés) y aunque no es el único método sí es el más popular, consiste en que los mineros, participantes de la red, compiten para solucionar el problema matemático que permite identificar uno de los *nonce* que da el derecho de generar el siguiente bloque de la cadena, a cambio de un incentivo económico¹⁰⁴ y una vez encontrado el resultado éste se somete a consenso de la red, conforme se expuso en el punto 3.1.3 anterior, dando certeza, irreversibilidad e inmutabilidad a la red.

Cabe señalar que la PoW es el mecanismo más popular, pero existen otros métodos como la prueba de participación (PoS), basados en esquemas de delegados o validadores de transacciones.¹⁰⁵

[Una%20funci%C3%B3n%20criptogr%C3%A1fica%20hash%2D%20usualmente%20conocida%20como%20%E2%80%9Chash%E2%80%9D%2D,tendr%C3%A1%20siempre%20la%20misma%20ongitud](#) Consultado el 20 de enero de 2021].

¹⁰² Ibañez Jimenez, Javier Wenceslado, *Op. Cit.* p. 32.

¹⁰³ Recuperado de: Nakamoto, Satoshi, *Op. Cit.*, p. 3.

¹⁰⁴ Ibañez Jimenez, Javier Wenceslado, *Op. Cit.* p. 34.

¹⁰⁵ Pérez, Isabel, *Ethereum: ¿Qué es y cómo funciona esta criptomoneda?*, Criptonoticias, sin lugar ni fecha de edición [Recuperado de: <https://www.criptonoticias.com/criptopedia/que-es-ethereum-eth/> Consultado el 29 de enero 2021].

3.1.6 Tipos de cadenas de bloques.

En cuanto a su estructura existen fundamentalmente tres tipos de cadenas de bloques¹⁰⁶, a saber:

- a. Cadena de bloques pública. Aquella que se caracteriza por el hecho de que cualquier persona tiene acceso a ella y cada uno de los participantes puede contribuir en la ejecución de la misma. No requiere permisos específicos de acceso por lo que cualquier persona, sin acreditación previa, puede acceder y realizar transacciones. La primera de ellas fue la de Bitcoin lanzada en 2009.
- b. Cadena de bloques privada. Aquella en la que existe una persona o grupo de personas que tienen bajo su responsabilidad el control de la cadena de bloques, manteniendo los estándares criptográficos que la hacen segura. A diferencia de la pública solo los usuarios con permisos pueden participar en el proceso.
- c. Cadena de bloques federada. Aquella en la que existe un grupo de personas representativas o de empresas que toman decisiones conjuntas para toda la cadena de bloques.

3.1.7 Seguridad en la cadena de bloques.

En cuanto a seguridad se trata, la estructura de la cadena de bloques, basada en registros distribuidos robustece esta característica, ya que las transacciones se vuelven irreversibles una vez que forman parte de la cadena, fundamentalmente por la regla del consenso necesaria para su registro y porque los datos se registran en una multiplicidad de copias¹⁰⁷, sin embargo, las vulnerabilidades no pueden eliminarse por completo.

Estos riesgos, aunque remotos se podrían materializar en los siguientes supuestos¹⁰⁸:

¹⁰⁶ Alianza Energética México-Alemania, Acerca de Blockchain. Hechos. Mitos. Mejores Prácticas, Alianza Energética México-Alemania, 2019, sin lugar de edición, p. 7 [Recuperado de https://www.energypartnership.mx/fileadmin/user_upload/mexico/media_elements/reports/Acerca_de_Blockchain.pdf Consultado el 29 de enero de 2021].

¹⁰⁷ Ibañez Jiménez, Javier Wenceslado, *Op. Cit.* p. 41.

¹⁰⁸ Lecuit, Javier Alonso, "La seguridad y la privacidad del blockchain, más allá de la tecnología y las criptomonedas", en *Ciber Elcano*, Real Instituto El Cano, No. 49, Noviembre 2019, España, sin número de página [Recuperado de:

- “Secuestro” del mecanismo de consenso mediante acciones que impliquen la asunción de una importante capacidad computacional que permita alterar los registros, lo que implicaría la necesidad de secuestro superior al 51% de los participantes de la red.
- Inyección de alto número de transacciones tipo *spam* que implicaría ataques al servicio.
- Ataques directos a gestores especializados en *Blockchain* específicas.

En tal virtud, un sistema creado para la transmisión de títulos de crédito debería asegurar o establecer restricciones específicas de acuerdo a la estructura que se le dé a la cadena, particularmente atendiendo a gestores si se tratara de una red privada.

3.1.8 Privacidad de la cadena de bloques.

Como se ha dicho líneas arriba, el uso de la cadena de bloques implica por estructura un mecanismo transparente para todos los participantes de la red, pues al ser una red distribuida todos los participantes tienen acceso a las transacciones que ahí son realizadas.

No obstante, dicha estructura implica también, un alto control de privacidad respecto de la identidad de los participantes y los titulares de los registros correspondientes, ya que como se ha establecido los registros en la cadena son firmados mediante esquemas criptográficos asimétricos basados en el uso de llaves públicas y privadas, mismas que, en el caso de la primera, permite identificar la identidad virtual del participante, no así necesariamente su identidad jurídica, como sucede en el caso de las criptomonedas donde las plataformas desarrolladas ofrecen anonimidad a los titulares de las carteras virtuales¹⁰⁹.

De tal suerte, un desarrollo de BC tendiente a asegurar la legitimación activa y pasiva de los actores jurídicos en la transmisión de títulos de crédito deberá considerar los mecanismos necesarios para identificar la identidad de los firmantes,

http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano_es/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/ciberseguridad/ari106-2019-alonsolecuit-seguridad-y-privacidad-del-blockchain-mas-alla-de-tecnologia-y-criptomonedas Consultado el 15 de febrero de 2021].

¹⁰⁹ Lecuit, Javier Alonso, *Op. Cit.*, sin número de página.

lo que supone a su vez dos tipos de retos como ya los anticipa Lecuit, el primero relativo a asegurar el efectivo ejercicio de derechos vinculados con los titulares como los relativos a Protección de Datos¹¹⁰ y el relativo a titularidad jurídica del acreedor, ya que la nota de anonimato que ofrecen las criptomonedas facilita el denominado *cryptojacking* o uso ilegítimo por cibercriminales de la capacidad de procesamiento de equipos informáticos ajenos a BC para la obtención fraudulenta de criptomonedas o los activos que estén vinculados a los registros¹¹¹.

3.2 La Propuesta de Intervención: generación y transmisión de títulos de crédito desmaterializados a través de la cadena de bloques.

Vistos ya los aspectos técnicos generales que circulan en torno a la cadena de bloques, se propone utilizar la cadena de bloques para resolver los problemas de singularidad y control que imponen los títulos de crédito desmaterializados. Este apartado pretende entonces analizar y explicar cómo la cadena de bloques daría respuesta a dichos conflictos.

3.2.1 Delimitación de la propuesta.

Para el desarrollo de las líneas subsecuentes se partirá de una solución hipotética basada únicamente en el uso de la cadena de bloques como herramienta para el registro de transacciones, entendiéndose por ello, que la Blockchain sería utilizada para la realización de cada acto jurídico (transacción) vinculado con el nacimiento y generación de una obligación cambiaria (tales como la suscripción, la aceptación o su endoso) pero no automatizaría dichos actos. Esta acotación resulta importante, pues existen un par de autores que han abordado ya la problemática que se analiza en este texto, pero mediante el uso de los denominados contratos inteligentes.

Con fines de distinción en la propuesta que se plantea en este trabajo se expone que los contratos inteligentes o *smart contracts* son códigos informáticos o

¹¹⁰ De estos derechos el más nombrado es el del Derecho al Olvido, supuesto en el cual se generan protocolos de consenso sobre el borrado de información que mantengan el vínculo criptográfico entre todos los nodos sin poner en riesgo la seguridad de la red. Ver Ibañez Jimenez, Javier Wenceslado, *Op. Cit.* p. 417.

¹¹¹ Ver: Lecuit, Javier Alonso, *Op. Cit.*, sin número de página.

protocolos computarizados concebidos por Szabo que ejecutan automáticamente todos o una parte de los términos de un contrato, con el objetivo de satisfacer de forma inmediata condiciones contractuales comunes como pagos o penas, sustrayéndolos de la voluntad e interpretación de las partes y dejándolo en manos de la interpretación de tal código, minimizando la intervención de terceros de confianza y reduciendo los costos de ejecución de un contrato¹¹².

En ese sentido, se destaca que algunos esfuerzos realizados en el extranjero como el del Ministerio de Asuntos Digitales en Polonia¹¹³ o el propuesto por Levent¹¹⁴, parten de la idea del uso de Blockchain y contratos inteligentes, pero es importante considerar que el uso de uno no es condición *sine qua non* del otro, razón por la cual la solución hipotética de la que se parte en este texto prescinde del uso de contratos inteligentes, en razón del gasto que ello supone y en razón de que el objetivo de estas líneas es abordar únicamente la forma en la que la cadena de bloques podría colaborar en la implementación de títulos de crédito desmaterializados.

Levent parte de las premisas de que la lógica computacional implementada en los contratos inteligentes permite la incorporación de algoritmos y reglas que desencadenen automáticamente transacciones específicas aplicables a los títulos de crédito¹¹⁵. Lo mismo sucede con la concepción que hace el Grupo de Trabajo Polaco, quienes incluso conciben la posibilidad de que el pago del título se automatice mediante el intercambio de valor de un título electrónico por otro valor de referencia alojado en la cadena de bloques, como la moneda Ethereum¹¹⁶.

¹¹² Szabo, Nick, *Smart Contracts*, sin editorial, 1994, sin lugar de edición [Recuperado de: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>] Consultado el 19 de abril de 2021]

¹¹³ DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain based on the regulation implementing the UNCITRAL Model Law on Electronic Transferable Records*, Ministry of Digital Affairs, DLT and Blockchain Working Group - Polonia, sin lugar ni fecha de edición [Recuperado de <https://www.gov.pl/attachment/e3ff4c9d-72f0-4ae4-89ac-f952f8ea666f>] Consultado el 25 de abril de 2021].

¹¹⁴ Levent, Aslan, *Redefining Negotiable Instruments with Blockchain: Modernisation through Digitalisation*, Tilburg University, Países Bajos, 2018. [Recuperado de <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=146350>] Consultado el 15 de enero de 2021].

¹¹⁵ *Ibidem*, p. 15.

¹¹⁶ DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain [...]*, *Op. Cit.* p. 17.

Ambas consideraciones nos llevan a un modelo cercano a la digitalización al 100% pues todo se desarrollaría en el mundo digital, desde la concepción del título de crédito hasta su pago. Dicha hipótesis es, sin duda, interesante pero, desde cierta perspectiva, poco realizable en un mercado que se encuentra en camino a la digitalización en el sector financiero y cambiario, como el mexicano.

Por tal circunstancia y considerando que el uso de la cadena de bloques no implica necesariamente el uso de contratos inteligentes, se ha decidido prescindir de esa idea y enfocarse en el uso de la cadena de bloques como una herramienta para asegurar la certeza y seguridad jurídica que se requiere en la implementación, circulación, ejercicio y ejecución de los títulos de crédito desmaterializados. En este sentido, durante las siguientes líneas se ahondará sobre la forma en que dicha solución hipotética debería dar respuesta a las necesidades jurídicas que se abordarán en este capítulo.

3.2.2 Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos y su relación con la propuesta de intervención.

La Ley Modelo, aprobada mediante resolución de la Asamblea General de CNUDMI el 7 de diciembre de 2017, constituye un documento resultado de años de evolución jurídica, desde la emisión de la Ley Modelo sobre Comercio Electrónico y la Ley Modelo Sobre las Firmas Electrónicas, ambas adoptadas en México en el año 2000 y 2003, respectivamente. En dichos documentos no se abordaron situaciones específicas sobre documentos transmisibles electrónicos, lo que generó incertidumbre sobre la negociación de títulos de crédito, entorpeciendo el comercio internacional.¹¹⁷

No obstante que las Leyes Modelo son sugerencias legislativas a incorporarse por los Estados y no son convenciones internacionales vinculantes

¹¹⁷ Cfr., Naciones Unidas, *Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos*, Oficina de las Naciones Unidas, Viena, pp. 3-5. [Recuperado de https://uncitral.un.org/es/texts/payments/conventions/bills_of_exchange Consultado el 27 de marzo de 2021].

para los Estados¹¹⁸, dicha Ley Modelo sobre Documentos transmisibles electrónicos será utilizada como marco de referencia, en conjunto con el Capítulo 2 anterior, para contrastar las posibilidades que ofrece la Cadena de Bloques frente a las dificultades jurídicas que se requieren rebasar.

Este subapartado, en consecuencia, tiene por objeto dar un contexto general de la Ley Modelo.

Ámbito de aplicación.

El Grupo de Trabajo designado por la CNUDMI, al ocuparse de dicho tema, se enfocó al uso de documentos transmisibles electrónicos equivalentes a los documentos o títulos transmisibles emitidos en papel, y no al uso de documentos existentes únicamente en forma electrónica o de documentos que se rijan desde un punto de vista neutral en cuanto al soporte¹¹⁹; dicha nota resulta relevante pues justamente ese es uno de los factores que delimitan el ámbito de aplicación de la Ley Modelo, como se puede observar a continuación:

Capítulo I. Disposiciones generales

Artículo 1. Ámbito de aplicación

- 1. La presente Ley será aplicable a los documentos transmisibles electrónicos.*
- 2. Salvo en los casos previstos en la presente Ley, nada de lo dispuesto en ella afectará a la aplicación a los documentos transmisibles electrónicos de norma de derecho alguna que rija los documentos o títulos transmisibles emitidos en papel, incluidas las normas jurídicas aplicables a la protección del consumidor.*
- 3. La presente Ley no será aplicable a los valores, como las acciones y los bonos, ni a otros instrumentos de inversión ni a [...]¹²⁰.*

¹¹⁸ Naciones Unidas, *Preguntas frecuentes acerca de los textos de la CNUDMI*, Oficina de las Naciones Unidas, sin lugar ni fecha de edición. [Recuperado de <https://uncitral.un.org/es/about/faq/texts> Consultado el 27 de marzo de 2021].

¹¹⁹ Naciones Unidas, *Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos*, *Op. Cit.*, p. 8.

¹²⁰ Se estima importante resaltar que este texto propuesto por la CNUDMI tiene como objetivo permitir a los Estados determinar, bajo su cuerpo legislativo interno, si la Ley Modelo sería aplicable a determinados valores, particularmente a los títulos de crédito ya que el Grupo de Trabajo observó que diversos Estados han mantenido una actitud conservadora y formalista, al señalar que determinados títulos de crédito como las letras de cambio, pagarés y cheques, tienen un carácter

El punto 2 del artículo transcrito tiene su justificación en que los aspectos internacionales de la utilización de documentos electrónicos y el uso de documentos transmisibles existentes únicamente en forma electrónica, serán objeto análisis en posteriores etapas¹²¹.

En tanto, el punto 3 de dicho artículo es la puerta de entrada para que el legislador limite la aplicación de la Ley Modelo a valores específicos, como los que el propio numeral menciona, por lo que la aplicación de estos criterios a los títulos de crédito dependerá del legislador mexicano, sin embargo, no se observan restricciones legales que impidan a México la admisión de medios electrónicos respecto de títulos de crédito¹²², aunque si es deseable la actualización de ciertas disposiciones para no dejar lugar a dudas sobre la forma de dar cumplimiento a diversos supuestos jurídicos.

Cuerpo normativo.

La Ley Modelo reincorpora diversos aspectos ya contemplados en las Leyes Modelo sobre Comercio y Firmas Electrónicas, en el entendido de que el Estado que determine hacer la incorporación de la primera, no necesariamente habrá de contar con regulación local en cuanto a las segundas. En tal circunstancia, a continuación, se describe qué contempla la Ley Modelo, remarcándose en negritas los puntos que serán el marco de referencia para el desarrollo de los apartados siguientes.

Artículo	Contenido
Capítulo I. Disposiciones Generales	
1	Ámbito de aplicación
2	Definiciones
3	Interpretación
4	Autonomía de las partes y eficacia relativa del contrato

eminente formal que impide su utilización por medios electrónicos, de conformidad con el Convenio por el que se establece una Ley Uniforme sobre Letras de Cambio y Pagars (Ginebra, 1930) y el Convenio por el que se establece una Ley Uniforme sobre Cheques (Ginebra, 1931) ("Convenios de Ginebra"). *Ibidem*, Nota. 28 y 30 a 33; pp. 30-31.

¹²¹ *Ibidem*, Nota. 16. p. 25

¹²² Ver *supra* 2.4 y 2.5.

5	Requisitos de información.
6	Información adicional contenida en un documento transmisible electrónico
7	Reconocimiento de un documento transmisible electrónico
Capítulo II. Disposiciones sobre equivalencia funcional	
8	Constancia por escrito
9	Firma
10	Documentos o títulos transmisibles emitidos en papel
11	Control
Capítulo III. Utilización de documentos transmisibles electrónicos	
12	Norma de fiabilidad general
13	Indicación de la fecha y hora en el lugar en los documentos transmisibles electrónicos.
14	Establecimiento
15	Endoso
16	Modificación
17	Sustitución de un documento o título transmisible emitido en papel por un documento transmisible electrónico
18	Sustitución de un documento transmisible electrónico por un documento o título transmisible emitido en papel
Capítulo IV. Reconocimiento transfronterizo de los documentos transmisibles electrónicos extranjeros.	
19	No discriminación de los documentos transmisibles electrónicos extranjeros.

Cuadro 2: Estructura de Ley Modelo sobre Documentos transmisibles electrónicos.
Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3 Aplicación de la propuesta. Análisis de viabilidad jurídica del uso de la Cadena de Bloques en la negociación de títulos valor.

Se ha dicho ya que en México no se observa la existencia de obstáculos jurídicos que limiten la concepción de títulos de crédito desmaterializados y que las limitaciones de éstos suceden más bien en el ejercicio de los derechos en ellos consignados, por la tradición *real* en su tratamiento y negociación¹²³. Luego

¹²³ Ver *Supra* 2.4 y 2.5.

entonces los títulos desmaterializados serían, como cualquier otro acto expresado por medios electrónicos, mensajes de datos.

Respecto de los mensajes de datos, tanto La Ley Modelo como el Código de Comercio consideran que *no se negarán efectos jurídicos, validez ni fuerza ejecutoria a un documento transmisible electrónico por la sola razón de que esté en forma electrónica*¹²⁴, así como la necesidad de que la emisión de mensaje de datos sea consentida por el suscriptor.

En ese sentido, resulta relevante mencionar que esos conceptos se refieren a la creación o génesis de los títulos desmaterializados, misma que puede suceder fuera de la cadena de bloques. Siendo claros, para la creación de un título de crédito desmaterializado, no es necesaria la cadena de bloques, sin embargo, ésta sí resulta útil para garantizar los extremos que se imponen en relación a los aspectos de control y unicidad de los títulos de crédito, como se verá más adelante.

De esta forma, esta propuesta de intervención es compatible con cualquier mecanismo de creación del título de crédito desmaterializado¹²⁵, siempre que éste tenga una relación, desde su creación con la BC, como se explicará más adelante. De tal suerte en el siguiente apartado serán abordados cada uno de los elementos formales de creación de un título desmaterializado y posteriormente su interacción con la cadena de bloques como sistema inequívoco de registro del título de crédito.

Sobre la inscripción del documento en la cadena de bloques, conviene aclarar que las notas emitidas por el Grupo de Trabajo con la emisión de la Ley Modelo contemplan que, en los sistemas de registros descentralizados, el consentimiento para que se utilice un título electrónico, puede igualmente inferirse tácitamente con

¹²⁴ Artículo 7 de la Ley Modelo y 89 Bis del Código de Comercio.

¹²⁵ Por ejemplo, se podrían implementar mecanismos de firma autógrafa asentada por medios digitales o firma autógrafa digital; firma electrónica por clicks e intercambio de contraseñas o; aceptación de pagarés con el uso de la firma electrónica avanzada provista por el Servicio de Administración Tributaria en México.

el ejercicio del control sobre el documento o con el cumplimiento de una obligación contenida en el título, según se trate¹²⁶.

3.2.3.1 Generación de título de crédito. Constancia por escrito.

El soporte escrito del documento ha sido uno de los cuestionamientos que se han planteado en México y otras jurisdicciones respecto de los títulos electrónicos, ya que el artículo 5º de la LGTOC señala que un título de crédito es el documento necesario en el que consta el derecho en él incorporado; además, la LGTOC refiere en diversos numerales la necesidad de que determinados actos consten por escrito físico, tales como las anotaciones que derivan del pago y recibo de documentos (art. 39, 130, 157, 161, 189, 190); las cancelaciones de endosos o anotaciones en los propios títulos (art.40) y; los endosos, bonos y protestos respecto de su adhesión por escrito al título de crédito (art. 23, 28, 148 y 209) ¹²⁷.

No obstante, con base en lo dispuesto en la Ley Modelo¹²⁸ y las reformas de 2000 y 2003 a la legislación mexicana¹²⁹, se puede afirmar que el principio incorporación que rige a los títulos de crédito también es aplicable a los mensajes de datos. Luego entonces, todos los actos vinculados con un título de crédito podrán constar de forma electrónica, siempre que la información contenida en los mensajes de datos que deriven de cada uno de esos actos, consten en soportes electrónicos a los que se puede acceder con posterioridad. Cabe señalar que el principio de

¹²⁶ Naciones Unidas, *Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos*, *Op. Cit.*, Nota 64, p. 39.

¹²⁷ Análisis similares son los que describe el Ministerio de Asuntos Digitales en Polonia, cuando señala que una parte de la discusión se ha centrado en determinar si el concepto *documento* comprende también los mensajes de datos, amén de los problemas asociados a la posesión de los títulos de crédito desmaterializados y la incertidumbre de aplicación de ciertos principios que se asocian a la representación física de los títulos, por ejemplo, los efectos jurídicos que se detonan a la suscripción de un título dependiendo si la firma se asienta en el anverso o reverso del documento, situación que es indistinguible en un documento electrónico. Levent, Aslan, *Op. Cit.*, pp. 9-10.

¹²⁸ Artículo 7 de la Ley Modelo que dispone que cuando la ley requiera que la información conste por escrito, ese requisito se dará por cumplido respecto de un documento transmisible electrónico si la información contenida en él es accesible para su ulterior consulta.

¹²⁹ Ver *Supra* 1.2. Incorporación.

accesibilidad se encuentra ya incorporado en la legislación mexicana como resultado de las reformas de 2000 y 2003¹³⁰.

De cara a la implementación de la BC, conviene clarificar la función registral de la misma, distinta, en estricto sentido, de la función de accesibilidad a que hace referencia este artículo.

Como se ha referido, la cadena de bloques es, en términos generales una base de datos distribuida entre todos los nodos que participan en la red, en la que se registran transacciones, mismas que, en la solución hipotética a que nos referimos, serán todos y cada uno de los actos jurídicos que pueden acontecer en torno a los títulos de crédito como su generación o su transmisión. Por lo tanto, es conveniente señalar que la cadena de bloques no funciona en la solución hipotética como un repositorio de documentos, porque lo que se registra en la BC son los *hashes* de los documentos a los que están asociados y porque, aunque se quisiera, el tamaño de cada mensaje de datos donde conste el título haría inviable la operación de la cadena de bloques, pues cada bloque supone un límite de tamaño. Por ejemplo, el de Bitcoin y Ethereum ronda el megabyte (MB)¹³¹ y de hecho, no se observan tamaños de bloques superiores a 2 MB, de acuerdo con el siguiente gráfico:

¹³⁰ Código Civil Federal: Artículo 1834.- Cuando se exija la forma escrita para el contrato, los documentos relativos deben ser firmados por todas las personas a las cuales se imponga esa obligación.

Artículo 1834 Bis.- Los supuestos previstos por el artículo anterior se tendrán por cumplidos mediante la utilización de medios electrónicos, ópticos o de cualquier otra tecnología, siempre que la información generada o comunicada en forma íntegra, a través de dichos medios sea atribuible a las personas obligadas y accesible para su ulterior consulta.

Código de Comercio: Artículo 93.- Cuando la ley exija la forma escrita para los actos, convenios o contratos, este supuesto se tendrá por cumplido tratándose de Mensaje de Datos, siempre que la información en él contenida se mantenga íntegra y sea accesible para su ulterior consulta, sin importar el formato en el que se encuentre o represente.

Cuando adicionalmente la ley exija la firma de las partes, dicho requisito se tendrá por cumplido tratándose de Mensaje de Datos, siempre que éste sea atribuible a dichas partes.

¹³¹ Lizano Casas, David y Lara Torralbo, Juan Alfonso, "Aproximación basada en Blockchain para crear un modelo de confianza en la enseñanza superior abierta y ubicua" en *Tecnología, Ciencia y Educación*, 13, Centro de Estudios Financieros (CEF), España, 2019, pp. 18-19. [Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6936265> Consultado el 29 de abril de 2021].

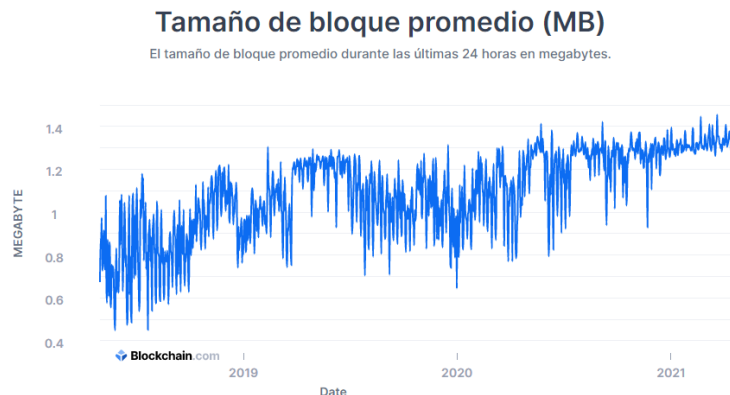


Figura 5: *Tamaño promedio de los bloques de una cadena.*
Fuente: Blockchain.com, 2021 ¹³².

En ese sentido, considerando que lo que se registra en la Blockchain no son los documentos en sí mismos, sino los *hashes* de estos documentos o en su caso identificadores únicos que se asocian lógicamente documentos¹³³, conviene aclarar que el proceso de registro de documentos funcionaría tal y como se registraría cualquier documento en la cadena de bloques, por lo tanto, parafraseando el proceso que detalla el Notario español Enrique Brancos, respecto de un documento cualquiera¹³⁴, se explica ahora cómo operaría el registro del título de crédito desmaterializado en la cadena de bloques, en la solución que se plantea:

- (i) definido ya el proceso de creación del título electrónico, imagínese un título de crédito firmado con firma electrónica simple o avanzada, se crea el vínculo a insertarse en la cadena de bloques, es decir el *hash* (en su caso algún otro identificador único del documento);
- (ii) el *hash* del documento que contiene el título de crédito sería el elemento vinculante entre el mensaje de datos del título

¹³² Información obtenida del portal <https://www.blockchain.com/charts/avg-block-size>, con los siguientes parámetros: información a 3 años, en escala lineal y con valores crudos y con fecha de corte al 29 de abril de 2021.

¹³³ Ver *supra* 3.1.3.

¹³⁴ Brancós, Enrique, "Blockchain, función notarial y registro", *El Notario*, no. 71, Enero – Febrero 2017, España, sin número de página [Recuperado de <https://www.elnotario.es/hemeroteca/revista-71/7325-blockchain-funcion-notarial-y-registro> Consultado el 30 de abril de 2021].

desmaterializado y el registro en la cadena de bloques, pues dicho *hash* formaría parte de un bloque o sería el único elemento que se contuviera dentro del bloque;

- (iii) al momento de hacer una transmisión del título, se generaría un mensaje de datos con el endoso respectivo, mismo al que le sería aplicada la función *hash*;
- (iv) la función *hash* del documento formaría parte de un eslabón posterior en la cadena de bloques, asociado al primero de los bloques (el del título inicial);
- (v) por lo tanto, si el mismo título de crédito fuera objeto de transmisión en más de una ocasión, ello se podría identificar fácilmente mediante un proceso de verificación cuyo objeto fuera determinar la raíz más antigua, pues cada transacción implica una estampa de tiempo asociada al *hash* del bloque que la conforma, y cada estampa de tiempo incluye la estampa anterior en su *hash*, formando la cadena, tal y como lo ejemplifica Satoshi en el siguiente cuadro:

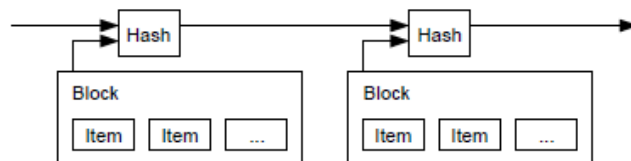


Figura 6: *Continuidad de Bloques en la Cadena.*
Fuente: Nakamoto, Satoshi, 2008¹³⁵.

Paralelamente, la solución podría incluir que el mensaje de datos original contuviera el folio de creación correspondiente al pagaré de que se trate, para reafirmar la asociación entre el mensaje de datos y el registro en la cadena de bloques, tal como sucede en la creación de NTF's (tokens criptográficos que se

¹³⁵ Nakamoto, Satoshi, *Op. Cit.*, p. 2.

vinculan a un elemento digital o físico, especificando sus características y su propiedad) para la negociación de obras de arte¹³⁶.

Conviene finalizar este apartado, reiterando que la constancia por escrito queda confirmada por la accesibilidad del mensaje de datos y no necesariamente por el uso de la cadena de bloques, aunque ésta si la complementa, dado que el *hash* siempre será el mismo del mensaje de datos original, siempre y cuando éste no se haya alterado¹³⁷.

3.2.3.2 Generación de título de crédito. Firma.

Otro de los cuestionamientos a los títulos desmaterializados, como se ha recogido ya es el de la firma, entendiendo esto en cómo atribuir un título a quien se dice lo firmó. Por tanto, este aspecto está relacionado con los principios de incorporación, autonomía, legitimación y literalidad que imperan en los títulos de crédito.

El artículo 9 de la Ley Modelo refiere que cuando la Ley requiera o permita la firma de una persona, tal como acontece con los títulos de crédito, ese requisito se dará por cumplido si se utiliza un método fiable para determinar la identidad de esa persona y para indicar la voluntad que tiene esa persona respecto de la información contenida en el documento transmisible electrónico.

Este artículo recupera el principio de atribución, también incorporado ya en la legislación mexicana mediante los artículos citados en el punto inmediato anterior. Dicho principio impone la necesidad de un mecanismo que permita acreditar que las personas firmantes son quienes dicen ser y expresan su voluntad libre de vicios¹³⁸.

¹³⁶ SelfBank, *NFT y cryptoarte*, SelfBank, junio 2021, sin lugar de edición, ni páginas [Recuperado de <https://blog.selfbank.es/nft-y-cryptoarte-el-mercado-de-obras-digitales-unicas-y-valiosas/> Consultado el 2 de julio de 2021].

¹³⁷ Ver *supra* 3.1.3.

¹³⁸ Reyes Krafft, Alfredo Alejandro, *Op. Cit.* p.6.

Es importante destacar la ambigüedad intencional de la Ley Modelo, ya que refiere el uso de un método fiable, sin determinar cuál, siempre y cuando, mediante este método sea posible determinar la identidad de la persona y la voluntad de ésta respecto del título desmaterializado, lo que permitirá la implementación de cualquier mecanismo de consentimiento, incluyendo la firma electrónica simple, la autógrafa digital, la avanzada e incluso el uso de videos y/o fotografías que cumplan los extremos impuestos por el artículo, como herramientas fiables para determinar la identidad de la persona¹³⁹.

De tal suerte, al igual que “la constancia por escrito” analizada en el punto inmediato anterior, aquí cobra especial relevancia el mensaje de datos en sí mismo, más allá de la cadena de bloques, pues es éste el que debe contener los elementos necesarios para atribuírsele al suscriptor. En este sentido, la Ley no debería distinguir sobre los mecanismos a utilizar, sin embargo, es claro que las diferentes soluciones tecnológicas que existen en el mercado representan diferentes posibilidades de repudio. La firma electrónica avanzada, por ejemplo, no es repudiable pues ésta tiene una presunción que garantiza la autoría e integridad del documento y que dicha firma corresponde exclusivamente al firmante¹⁴⁰ en tanto, el resto de firmas electrónicas, pueden tener un grado mayor o menor de repudio, de acuerdo a los elementos que las conforman, por ejemplo, un simple click de aceptación, un grafo digital o digitalizado, según sea el caso, factores de doble autenticación, videos, audios, imágenes o geolocalización, elementos que coadyuvarán en todos los casos para acreditar la identidad y el consentimiento del suscriptor con el mensaje de datos que corresponda.

¹³⁹ La propuesta del Ministerio de Asuntos Digitales de Polonia y la propuesta que hace Levent, suponen el uso únicamente de firmas certificadas (equivalentes a las firmas electrónicas avanzadas) para proveer un mayor grado de certeza en cuanto a la identidad del firmante. Si bien es cierto estas firmas proveen mayor certidumbre, se estima que no existen razones para limitar la suscripción de documentos a este tipo de firmas, se considera que deben regir los principios de neutralidad tecnológica y autonomía de la voluntad, para que las partes se obliguen en los términos que mejor consideren, sean estos firmas simples o avanzadas. Ver: DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain* [...], *Op. Cit.* p. 14. y Levent, Aslan, *Op. Cit.*, p. 25.

¹⁴⁰ Art. 8, fracción V, de la Ley de Firma Electrónica Avanzada.

Por lo que hace a la implementación en la cadena de bloques, esta colabora con el artículo 8º en dos modalidades que se detallan a continuación.

Por un lado, la BC permite identificar a quien inscribe en ella. Si bien es cierto, en la cadena rige una regla de anonimato o confidencialidad respecto de los participantes¹⁴¹, lo cierto es que se podrían realizar asociaciones directas entre pseudónimos y los titulares de tales pseudónimos, situación ya visualizada por el grupo de trabajo redactor de la Ley Modelo, quien señala que con dichos métodos de asociación entre los pseudónimos y elementos ajenos a la cadena de bloques podría cumplirse el requisito de identidad¹⁴². De tal suerte podría identificarse, por decir algo, que el usuario PESA corresponde la empresa Pagarés Electrónicos, S.A., misma que fue la que registró a su nombre, en la cadena de bloques el *hash* correspondiente al pagaré electrónico X7892b. Este proceso de identificación podría remitir a un repositorio u oráculo donde se registraran las llaves públicas de las empresas participantes, permitiendo así concluir el proceso de identificación.

Por otro lado, siguiendo la lógica del artículo 9 de la Ley Modelo, cuando señala que el método fiable deberá ser un indicativo de la voluntad del suscriptor, la cadena de bloques podría coadyuvar para acreditar la voluntad que tiene una persona respecto del contenido de un título desmaterializado, no ya como suscriptor del título, sino como aceptante de alguna transacción posterior, es decir, de algún acto jurídico vinculado al título y que sea posterior a la generación del mismo, como el endoso, pues tal actividad supondría una transmisión de “A” a “B”, que tendría que ser aceptado por “B”.

3.2.3.3. Garantías de forma, unicidad, control e integridad.

El artículo 10 de la Ley Modelo cobra especial relevancia pues, en términos del artículo 2, determina los parámetros mínimos que debe cubrir un documento

¹⁴¹ Ver *supra* 3.1.8.

¹⁴² Naciones Unidas, *Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos*, Op. Cit., Nota 78, p. 42.

electrónico para considerarse efectivamente como un título de crédito electrónico, a saber:

- a. Elementos formales.
- b. Un método fiable que permita:
 - i. Determinar que ese mensaje de datos es el título de crédito desmaterializado.
 - ii. Lograr que ese documento pueda ser objeto de control desde su creación hasta que pierda toda validez o eficacia.
 - iii. Mantener la integridad del documento electrónico.

Dicho artículo, por su relevancia debe ser desglosado, para mejor entendimiento.

Elementos formales.

En cuanto a los elementos formales a que refiere el inciso a, del punto 1, del artículo 10 de la Ley Modelo, el documento electrónico deberá contener todos los elementos de forma que sean propios del título de crédito de que se trate, por lo que su texto, por ejemplo, deberá integrar los requisitos de los artículos 76, 170, 176 de la LGTOC, según se trate de una letra de cambio, un pagaré o un cheque, incluyendo elementos específicos como fecha o lugar de suscripción; el señalamiento de ser un título de crédito y frases específicas como el deber incondicional de pago, tratándose de pagarés.

Método fiable.

El inciso b, del punto 1, del artículo 10 contempla la necesidad de un método que garantice 3 elementos altamente trascendentes (además de los ya vistos en artículos anteriores como la atribución y accesibilidad), es decir, **unicidad, control e integridad** del documento electrónico, es decir, del mensaje de datos.

Unicidad y Control.

El referido artículo 10 señala que deberá existir un método para determinar que ese mensaje de datos es el título de crédito desmaterializado (lo cual no es otra cosa que resolver el conflicto de unicidad o singularidad asociado a los mensajes de datos¹⁴³) y que dicho método debe permitir que ese documento pueda ser objeto de control desde su creación hasta que pierda toda validez o eficacia (lo cual refiere al problema de control sobre los mensajes de datos¹⁴⁴).

Ambos conceptos, unicidad y control, se encuentran íntimamente ligados pues se materializan con la posibilidad técnica de replicar el mensaje original sin poder distinguir entre el original y su réplica (unicidad o singularidad) y en el conflicto que ello supone para tener certeza jurídica de quien es el legítimo propietario de un documento (control), ya que en los títulos electrónicos cada réplica tiene las mismas cualidades y por tanto cada persona que tenga una podría considerarse poseedor, por lo que el concepto de control abandona la concepción tradicional de la posesión para dar lugar a un principio aún no definido pero que se entiende en estas líneas como el poder de hecho que permite imputar a una persona la titularidad de alguno de los derechos o facultades que contiene el título de crédito electrónico, excluyendo así a todos los que teniendo el título no detentan ningún derecho sobre él¹⁴⁵.

Al respecto, como el propio Grupo de Trabajo lo señala, el objetivo de estos incisos es impedir la circulación de varios documentos asociados a un mismo derecho, evitando la pluralidad de reclamaciones sobre un mismo documento, centrándose, entonces, en la necesidad de que el documento electrónico sea identificado de tal forma que solo confiera a un tenedor el derecho de solicitar lo que en el título esté consignado¹⁴⁶.

La asociación que supondría el uso de la cadena de bloques podría ser una forma de identificar plenamente el título de crédito electrónico y cumplir con el

¹⁴³ Ver *supra* 2.5.

¹⁴⁴ *Ídem*.

¹⁴⁵ *Ídem*.

¹⁴⁶ Naciones Unidas, *Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos*, Op. Cit., Notas 80 - 104, pp. 43-48.

objetivo del artículo 10. En este sentido, se ha dicho que la solución hipotética supone una vinculación del título electrónico con la cadena de bloques a partir del *hash* respectivo, de tal suerte que dicho título podría ser identificado con un folio asociado a un registro del acreedor, verbigracia el Pagaré W784c1 y su *hash* inscrito en la cadena de bloques, de tal suerte que cualquier acto posterior quedaría vinculado a dicho Pagaré origen, marcando cada acto mediante los correspondientes sellos de tiempo o constancias de conservación, como se ejemplifica a continuación:

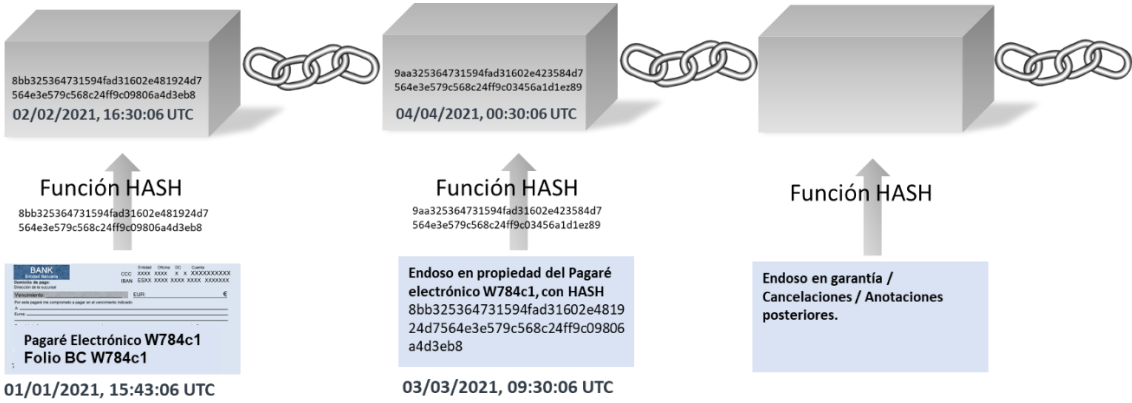


Figura 7: Endoso en la cadena de bloques.
Fuente: Elaboración Propia.

Si bien no se puede garantizar que un título de crédito solo será emitido una vez, se podría identificar claramente cualquier registro posterior, identificando el bloque raíz más viejo. Imagínese entonces que el pagaré del ejemplo, el W784c1, con el *hash* que se describe en la Imagen 7 (HASH1) es inscrito en la Blockchain generando el Bloque 1; posteriormente, dicho documento es transmitido por el acreedor (A) a un endosatario en propiedad (B) originando un segundo mensaje de datos con el acto de endoso en propiedad y originando a su vez un segundo *hash* (HASH2) y sobre ese acto se generan una serie de actos más registrados en la Blockchain como más endosos en propiedad de (B) a (C), de (C) a (D) y de (D) a (E), así como endosos en garantía (E) en favor de (F), hasta llegar a un endoso a (G) en procuración para que (G) exija el cobro. Una vez presentado ese documento por (G) para cobro, el deudor podría verificar la cadena de endosos y tener la certeza

de que su tenedor, es en efecto quien dice serlo y por lo tanto que, quien le cobra, está facultado para hacerlo, como si ante él se presentara el documento físico.

Ahora bien, imagínese que (A) actúa de mala fe y haciendo uso de la cadena de bloques, para dar una presunta certeza a diversas contrapartes, realiza más de una transmisión, endosando el mismo pagaré más de una ocasión a (W), (X) y (Z), además del endoso inicial a (B). Mediante la verificación en la cadena de bloques podría constatarse cuál de los endosos fue el primero y por consecuencia cuál es el que es válido, teniendo el resto una acción indemnizatoria y penal en contra de (A).

Con este ejemplo, se hace patente cómo la cadena de bloques coadyuvaría en determinar que ese documento es el título de crédito (singularidad o unicidad, fracción i), del inciso b), del artículo 10 de la Ley Modelo) y lograr que ese título sea objeto de control desde su creación hasta que pierda total validez (control, fracción ii), del inciso b), del mismo artículo).

Ahora bien, para coadyuvar con el control resultaría conveniente que el título de crédito contuviera referencias concretas para estrechar el vínculo entre el mensaje de datos, la cadena de bloques y el emisor del mensaje, por ejemplo:

- i. La identificación en el mensaje de datos y su representación gráfica del pagaré con un número de serie o identificación para control del acreedor, en el ejemplo anterior es el número W784c1 del pagaré electrónico.
- ii. La identificación en el mensaje de datos y su representación gráfica del folio de creación del pagaré en la BC para fines de identificación en la propia BC.
- iii. El señalamiento dentro del mensaje de datos y su representación gráfica de que tal mensaje de datos será objeto de inscripción en la Cadena de Bloques, identificando de cuál de ellas se trata y las formas de verificar la consecutividad de los actos jurídicos posteriores a su emisión¹⁴⁷.

¹⁴⁷ Sugerencia similar realiza el Ministerio de Asuntos Digitales de Polonia cuando refiere a la conveniencia de referir dentro del pagaré la utilización de un contrato inteligente inscrito en la cadena.

Además de lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley Modelo, el artículo 11 reitera el sentido de control, como una sustitución del concepto tradicional de posesión, por lo que dicho requisito de posesión se tendrá por satisfecho cuando el método fiable permita *determinar que ese documento transmisible electrónico se encuentra bajo el control exclusivo de una persona y permita identificar a esa persona como la persona que tiene el control*, situaciones que serían igualmente viables con el uso de la cadena de bloques mediante los registros en la cadena y la identificación de los registrantes en la cadena de forma directa si ello fuese viable o bien, siguiendo las reglas de privacidad y anonimato, mediante la vinculación de los usuarios de la cadena con un elemento externo (oráculos por ejemplo) que permitan identificar de quien se trata, situación que es admisible por la propia Ley Modelo¹⁴⁸.

Asimismo, el artículo 11 de la Ley Modelo refiere, como es natural, que la transmisión de la posesión de un título se entenderá por hecha cuando el control haya sido transmitido por un beneficiario a otro.

Integridad.

Finalmente, el artículo 10 de la Ley Modelo refiere que el modelo implementado para títulos electrónicos deberá mantener la integridad de ese documento electrónico. Dicho principio de integridad, como se ha dicho¹⁴⁹ fue recogido por el legislador mexicano con las reformas de comercio electrónico de 2000 y 2003, por lo cual dicho principio quedaría cubierto por lo que hace al título de crédito con las denominadas constancias de conservación emitidas al amparo de la NOM-151¹⁵⁰, ya que dichas constancias gozan de una presunción de integridad en términos del segundo párrafo del artículo 49 del Código de Comercio y la propia NOM-151¹⁵¹, al acreditar que si hay coincidencia de *hashes* el documento

Ver: DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain* [...], *Op. Cit.* p. 15.

¹⁴⁸ Ver *supra* 3.2.4.

¹⁴⁹ Ver *supra* 3.2.3

¹⁵⁰ NOM-151-SCFI-2016, Requisitos que deben observarse para la conservación de mensajes de datos y digitalización de documentos (cancela la NOM-151-SCFI-2002), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de marzo de 2017.

¹⁵¹ Art. 49. [...]

se ha mantenido inalterado desde la emisión de la constancia, generando una huella de tiempo desde el momento de la emisión de la constancia de conservación.

Ahora bien, como se señala en el párrafo anterior, el principio de integridad queda cubierto con las constancias de conservación que podrían emitirse respecto de los mensajes de datos en los que conste el título de crédito, por lo tanto, resultaría conveniente que a los actos ulteriores como los endosos, anotaciones de pago, etc, les fueran aplicadas constancias de conservación para acreditar ante terceros la integridad de dichos mensajes de datos. Es cierto que desde cierta óptica, la emisión de dichas constancias podría obviarse ya que la inscripción de los *hashes* en la cadena de bloques arroja en sí mismo sellos de tiempo, sin embargo, se presentan dos inconvenientes, por un lado esos sellos de tiempo no gozan de la presunción de atribución contenida en el Código de Comercio, al no estar emitidas de conformidad con la NOM-151, por un prestador de servicios de certificación y, por otro lado, esos sellos no están asociados a los mensajes de datos, sino a los momentos de inscripción de los *hashes* en la cadena de bloques, por lo tanto, podría haber una diferencia de tiempo relevante entre el momento de creación del mensaje de datos y la inscripción en la cadena de bloque como se ejemplifica a continuación (donde OCSP/Firma se refiere al proceso de creación del mensaje de datos y su firma; NOM151 a la generación de la constancia de conservación y; Blockchain, al momento de registro):

Para efectos de la conservación o presentación de originales, en el caso de mensajes de datos, se requerirá que la información se haya mantenido íntegra e inalterada a partir del momento en que se generó por primera vez en su forma definitiva y sea accesible para su ulterior consulta. La Secretaría de Economía emitirá la Norma Oficial Mexicana que establezca los requisitos que deberán observarse para la conservación de mensajes de datos.

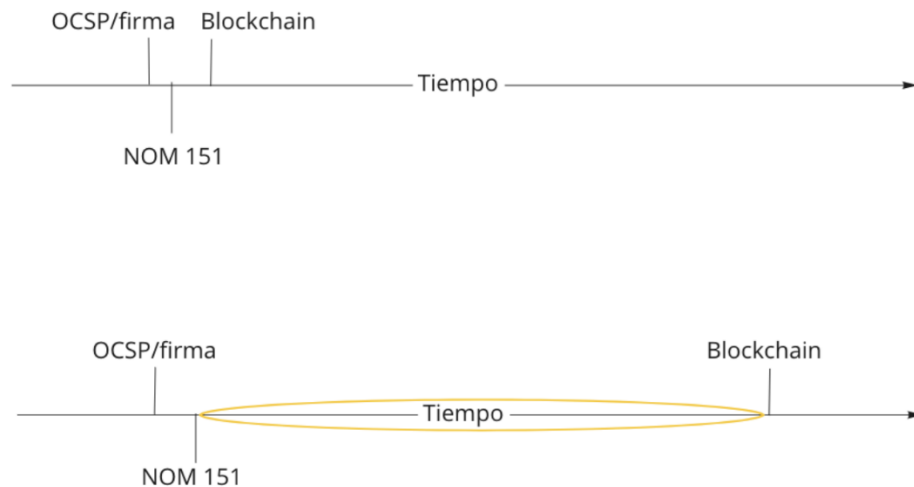


Figura 8: Ventanas de tiempo en la creación de mensajes de datos.
Fuente: Álvarez Melis, Tomás, 2021¹⁵².

3.2.3.4 Requisitos del sistema o método de creación. Gobernanza de la red y proceso de minado.

El artículo 12 de la Ley Modelo, al hablar de norma de fiabilidad general, aglutina una serie de requisitos que debería tener el sistema de creación y transmisión de los títulos de crédito desmaterializados¹⁵³, mismos que son:

- I. Ser tan fiable como sea apropiado para cumplir la función para la cual se utiliza, atendidas todas las circunstancias del caso, que pueden ser:
 - a. cualquier norma operacional que sea pertinente para **evaluar** la fiabilidad;
 - b. la garantía de la **integridad** de los datos;
 - c. la capacidad **de impedir el acceso no autorizado** al sistema y su uso no autorizado;
 - d. la **seguridad** de los equipos y programas informáticos;

¹⁵² Álvarez Melis, Tomás. Imagen proporcionada directamente del autor, México, sin lugar de publicación, junio 2021.

¹⁵³ El Código de Comercio no recoge aún estos requisitos de forma exhaustiva. No obstante recoge algunos de forma segregada como son: fiabilidad (arts. 93 Bis, 97, 98), integridad (arts. 49, 93), usos no autorizados (art. 99) y seguridad (art. 102).

- e. la periodicidad y el alcance de las **auditorías realizadas por un órgano independiente**;
 - f. la existencia de una **declaración de un órgano de supervisión**, un órgano de acreditación o un mecanismo voluntario **respecto de la fiabilidad del método**;
 - g. **cualquier norma aplicable del sector**; o
- II. haber demostrado en la práctica que, por sí solo o con el respaldo de otras pruebas, ha cumplido su función.

Sobre el particular, en relación con la propuesta de intervención, se puede señalar que este artículo está dirigido a la posibilidad de auditar la cadena de bloques para asegurar la fiabilidad de la misma y todos los extremos señalados en el inciso I. No es para menos, pues como cualquier otra tecnología y a pesar de todas las ventajas que representa la cadena de bloques, puede señalarse que, como cualquier otro sistema de información no puede considerarse 100% seguro y, aun siéndolo hoy, probablemente lo dejará de ser mañana, con motivo del lucro que representan los delitos informáticos¹⁵⁴.

De acuerdo con el Informe sobre amenazas contra Blockchain de McAfee la mayor parte de los ataques se han presentado a usuarios particulares por ser los objetivos más fáciles mediante técnicas de *phishing*, *malware*, robo de monederos y el denominado *criptojacking*, utilizado para secuestrar un navegador y minar criptomonedas. No obstante, también pueden presentarse ataques a la implementación de la tecnología con el objeto de crear cadenas a voluntad, por ejemplo, mediante un ataque de 51%, que se produce cuando un atacante acumula más del 50% de los nodos de la red, situación que no se ha presentado en grandes

¹⁵⁴ Piscini Eric, Dalton David y Kehoe Lory, *Blockchain & Ciberseguridad*, Deloitte, sin lugar de edición, 2018, pp. 10-12 [Recuperado de [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pe/Documents/risk/Blockchain&%20Ciberseguridad ESP%20\(1\).pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pe/Documents/risk/Blockchain&%20Ciberseguridad ESP%20(1).pdf) Consultado el 2 de mayo de 2021].

cadena de bloques como la de Bitcoin, por su gran número de participantes, pero sí en cadenas mucho más pequeñas.¹⁵⁵

Estos aspectos resultan relevantes pues habría de determinar, en la solución hipotética, quien o quienes serían los nodos respectivos, qué tipo de cadena de bloques sería; cuál sería el mecanismo de validación o consenso y como operaría la cadena de bloques.

En cuanto al tipo de cadena y su gobernanza, podría tratarse de una Blockchain pública, en la que cualquiera tenga acceso a la misma y pueda generar aportaciones, como sucede con Bitcoin o Ethereum; privada, en la que una persona o grupo de personas tenga el control sobre la cadena o; federada en la que un grupo de entidades tomen decisiones en relación con la operación de la cadena¹⁵⁶. En este sentido, el Ministerio de Asuntos Digitales se inclina por una opción en la que el Estado dé mantenimiento, operación y control a la cadena de bloques¹⁵⁷, en tanto, Levent presenta una propuesta más cercana a una red federada o de consorcio entre entidades financieras, quienes serían los únicos nodos autorizados y quienes basados en esquemas de confianza efectuarían los registros correspondientes¹⁵⁸. Este trabajo se decanta por una Blockchain federada basada en esquemas de certificación para cada uno de los nodos, similar al proceso que hoy en día llevan los prestadores de servicios de certificación para la emisión de constancias de conservación, sellos de tiempo o emisión de certificados digitales en términos de la NOM-151, de tal suerte, el esquema se encontraría apegado al artículo 12 cuando refiere la posibilidad de que exista *una declaración de un órgano de supervisión, un órgano de acreditación o un mecanismo voluntario respecto de la fiabilidad del método*, sin hacer privativa tal posibilidad al sector financiero, pues es importante recordar que la actividad cambiaria no es una actividad restringida a ese sector y

¹⁵⁵ McAfee, *Informe sobre amenazas contra Blockchain*, McAfee, España, 2018, pp. 5-18, [Recuperado de <https://www.mcafee.com/enterprise/es-es/assets/reports/rp-blockchain-security-risks.pdf> Consultado el 2 de mayo de 2021].

¹⁵⁶ Ver *supra* 3.1.6.

¹⁵⁷ Ver: DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain* [...], *Op. Cit.* p. 20.

¹⁵⁸ Levent, Aslan, *Op. Cit.*, pp. 25-27.

acotar la participación de la cadena solo a las entidades financieras establecería barreras de entrada importantes.

Ahora bien, otro aspecto importante a determinar es el mecanismo de consenso que se integraría a la cadena de bloques pues el más popular es la prueba de trabajo basada en esquemas de recompensa¹⁵⁹, mismos que si bien resultan fiables, generan un estado de inestabilidad en el costo asociado al proceso de minado de transacciones en la cadena.

El esquema de red federada, en el que el control de la red está acotado a nodos calificados previo proceso de certificación, permitiría migrar a esquemas de registro basados en la confianza como el referido por Levent¹⁶⁰ vinculado con la estructura de Semada, consistente en un esquema donde la atención migra de la recompensa inmediata a la reputación, por lo que el minado perjudicial se reduce, ya que se otorga a los nodos una reputación verificada que puede predecir un buen comportamiento del nodo, al haber una distribución de tokens de reputación que son fungibles por dinero, cobro de comisiones u otros activos, por lo que el interés de los mineros es mantener un nivel de reputación determinado con el fin de para establecer con terceros relaciones a largo plazo basadas en la confianza¹⁶¹. Sobre el particular este trabajo se decanta por un sistema equivalente al propuesto por Levent en el que los nodos sean los prestadores de servicios a los que se hace referencia dos párrafos arriba.

En cuanto al proceso de auditoria, se considera que, de igual forma, se podrían establecer directrices para la aprobación de auditores certificados, similar también al proceso de los prestadores de servicios de certificación contemplados en la NOM-151. Su labor se encontraría dirigida a realizar las auditorías y

¹⁵⁹ Ver *supra* 3.1.5.

¹⁶⁰ Levent, Aslan, *Op. Cit.*, p. 25.

¹⁶¹ Calcaterra Craig, *On-Chain Governance of Decentralized Autonomous Organizations: Blockchain Organization Using Semada*, Metropolitan State University, 2018, *sin lugar ni fecha de edición*. [Recuperado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3188374 Consultado el 10 de abril de 2018].

validaciones a las cadenas de bloques para cubrir los extremos de ese numeral de la Ley Modelo.

Se aclara que la determinación sobre el tipo de red (federada o no) no será objeto de la propuesta de intervención pues eso puede escapar por ambicioso de un plan de intervención por parte de una entidad financiera en lo individual que decida utilizar el presente trabajo como marco de referencia. Cabe señalar que es un tema traído a colación por los alcances establecidos por la Ley Modelo, misma que no tiene imperio en la legislación mexicana.

3.2.3.5 Indicación de fecha y hora en los títulos.

La Ley Modelo contempla en su artículo 13 que cuando la ley requiera o permita que se indique la fecha y hora o el lugar con respecto a un documento o título transmisible emitido en papel, se dará por cumplido si se utiliza un método fiable para indicar la fecha y hora o el lugar con respecto a un documento transmisible electrónico. Dicho aspecto queda igualmente recogido en Código de Comercio cuando refiere al principio de integridad y la presunción que de ello da a las constancias de conservación (ver artículos 49 y 93 Bis).

Respecto de la fecha y el lugar, la LGTOC contempla a la fecha como un detonante para que surtan efectos diversas obligaciones a cargo de quienes suscriben o participan tanto en la creación como en la circulación de los títulos de crédito. En tanto, el lugar es un elemento que permite determinar la jurisdicción en la que surten efectos y se ejecutan los títulos. La hora no suele ser requerida, de hecho, únicamente es mencionada por lo que hace al protesto en el artículo 158 de la LGTOC al señalar que en el protesto se debe hacer constar la expresión del lugar, la fecha y la hora en que se practica el protesto y la firma de quien autoriza en su nombre.

No obstante que todos esos elementos son formales y que pueden ser suplidos bajo ficciones legales, como considerar que el pagaré que no está fechado

se entiende pagadero a la vista¹⁶², los mismos sí existirán, tanto en el mensaje de datos como en cada una de las transacciones que se registren en la cadena de bloques. En cuanto a la fecha y hora, ello es así en cuanto al mensaje de datos por el solo hecho de que cualquier archivo es auditable y arroja datos de registro de creación y/o modificación; situación que se perfecciona con el uso de constancias de conservación en términos de la NOM-151, pues dicha norma dispone que las constancias de conservación integran la fecha y hora en que se está generando el sello digital de tiempo. Ahora bien, por lo que hace a los registros de la Blockchain, se recordará que Satoshi refiere que cada transacción involucra necesariamente un sello de tiempo¹⁶³. En la Imagen 7 del apartado 3.2.5, misma que ahora se replica, se observa en azul que los mensajes de datos del pagaré y las transacciones posteriores como el endoso contienen los datos y hora en los que fue generada su constancia de conservación, utilizando la hora del Tiempo Universal Coordinado (UTC por sus siglas en inglés), asimismo, cada bloque lleva consigo la estampa de tiempo del registro en la cadena.



Figura 9: Fecha cierta en el endoso sobre Blockchain.
Fuente: Elaboración Propia.

¹⁶² Ver artículos 29, 170 y 176 de la LGTOC.

¹⁶³ Ver *supra* 3.2.3.

Cabe señalar que actualmente en México solo se encuentran reconocidos los métodos para identificar fecha y hora en términos de la NOM-151, sin embargo, los métodos utilizados por la BC son reconocibles en términos de la Ley Modelo¹⁶⁴.

No obstante, será conveniente que las partes señalen dentro del texto que integra el mensaje de datos y su representación gráfica, tanto del título como de los actos posteriores, que la fecha de creación será para todos los efectos jurídicos la que se establezca en la constancia de conservación o alguna convencional, ya que la fecha y hora, al tratarse de UTC podría generar variaciones de día, dependiendo la hora y país de firma.

En cuanto al lugar, también será deseable señalar en el mensaje de datos y su representación gráfica, qué lugar se tendrá para efectos jurídicos como el de la firma del documento, ya que lo contrario podría generar incertidumbre sobre si el lugar para los efectos del título de crédito es el asiento del firmante o del acreedor, el domicilio del firmante o del acreedor o incluso el de alguna parte involucrada como los prestadores de servicios de certificación y, más complejo aún, el de los nodos de la cadena de bloques.

3.2.3.6 Jurisdicción y establecimiento.

Dos elementos relevantes en la confección y entendimiento de los títulos desmaterializados y la cadena de bloques es la determinación de la jurisdicción aplicable considerando que los equipos para la generación y envío del título digital, los de firma, los de certificación, los de minado y los de actos ulteriores a la creación, podrían encontrarse en jurisdicciones totalmente diversas.

La Ley Modelo en su artículo 14 contempla dos supuestos que resultan determinantes para entender qué es un establecimiento. Para tal efecto en el punto 1 dispone que un establecimiento no constituye un lugar por el mero hecho de que sea el lugar donde estén ubicados el equipo y la tecnología que sirvan de soporte

¹⁶⁴ Naciones Unidas, *Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos*, Op. Cit., Nota 143, p. 58.

al sistema de información utilizado por una de las partes en relación con los documentos transmisibles electrónicos (en la solución hipotética la cadena de bloques) o donde otras partes puedan acceder a ese sistema de información. Asimismo, refiere en el punto 2 que el mero hecho de que una parte haga uso de una dirección de correo electrónico o de otro elemento de un sistema de información vinculados a determinado país no crea la presunción de que su establecimiento se encuentra en ese país.

Dichos elementos resultan determinantes, en concomitancia con el artículo 10 de la propia Ley Modelo, para el establecimiento de la jurisdicción aplicable al título, por lo que conviene recordar que a falta de sumisión expresa de jurisdicción, el Código de Comercio contempla en su artículo 1104 y 1107 el siguiente orden de competencia para determinar el juez que deba conocer de un conflicto: (i) el que el demandado señaló para ser requerido de pago en el título; (ii) el del lugar designado para el cumplimiento de la obligación; (iii) el del domicilio del demandado; (iv) el del lugar donde se celebró el contrato. Luego entonces, se sugiere lo mismo que se señaló en el apartado inmediato anterior en cuanto la fecha y lugar, es decir, que se deberá señalar determinadamente en el título el foro aplicable en términos del artículo 1093 del Código de Comercio¹⁶⁵ a fin de evitar conflictos interpretativos.

3.2.4 La negociación. El endoso.

Hemos llegado al segundo punto relevante de la propuesta de intervención. Se ha explicado ya qué son los títulos de crédito (Capítulo 1), cuáles son sus posibilidades de desmaterialización y los conflictos que su uso supone, particularmente los conflictos de Unicidad y Control (Capítulo 2), para dar paso, en este Capítulo 3, a una explicación de qué es la Cadena de Bloques y cómo su uso provee una solución a cada uno de los conflictos que se presentan. Así, abordamos

¹⁶⁵ Artículo 1093.- Hay sumisión expresa cuando los interesados renuncien clara y terminantemente al fuero que la ley les concede, y para el caso de controversia, señalan como tribunales competentes a los del domicilio de cualquiera de las partes, del lugar de cumplimiento de alguna de las obligaciones contraídas, o de la ubicación de la cosa. En el caso de que se acuerden pluralidad de jurisdicciones, el actor podrá elegir a un tribunal competente entre cualquiera de ellas.

en este subapartado, las soluciones que proveería el uso de una CB de cara a los procesos de negociación-endorso, de los títulos valor.

La Ley Modelo refiere en su artículo 15 que cuando se permita el endoso de un título este requisito se dará por cumplido respecto de un documento transmisible electrónico si la información exigida está incluida en él y si esa información cubre lo dispuesto en los artículos 8 y 9 de la propia Ley Modelo, es decir, que conste en algún soporte al que se puede acceder para ulterior consulta y se utilice un método fiable para determinar la identidad de quien firma e indicar su voluntad respecto del acto del endoso.

En este sentido, se considera que el endoso debería materializarse de la misma forma, con los mismos procedimientos y deber de diligencia utilizados en la creación del mensaje de datos original (título desmaterializado) y siguiendo los pasos de inscripción en la BC, pues se considera que no basta cubrir los extremos de los artículos 8 y 9 (principios de accesibilidad y atribución), sino también los contenidos en los artículos 10, 11, 12 y subsecuentes, sobre unicidad o singularidad, control, integridad, auditoría o supervisión, fecha y hora, así como jurisdicción, respectivamente.

Lo anterior se afirma así pues debe recordarse que los conflictos asociados al control van íntimamente ligados a la negociación de los títulos, acto que se materializa mediante la realización de los endosos respectivos y será precisamente la correcta implementación de todos esos principios en la cadena de bloques lo que permita asegurar también los extremos del artículo 38 de la LGTOC, mismo que refiere que *el tenedor de un título nominativo en que hubiere endosos, se considerará propietario del título, siempre que justifique su derecho mediante una serie no interrumpida de aquéllos* (ver Imagen 7).

Sobre dicha serie ininterrumpida de endosos, no sobra decir que la cadena de bloques cumpliría con dicha funcionalidad, al permitir acudir y verificar cada uno de los endosos o actos generados a partir de la creación del título de crédito como si de un documento físico se tratara y verificar incluso posibles actos ejecutados de

mala fe por parte de algún acreedor o tenedor, como el mentado caso de la empresa Estraval, S.A.¹⁶⁶

Por otro lado, es conveniente señalar, que la Ley Modelo no refiere cómo se tendrán por solventados diversas hipótesis contenidas en la Ley, que podrían hacer incompatible la tecnología provista por la BC y probablemente cualquier otra solución equivalente. Dichos supuestos serán revisados a continuación, brevemente.

Endosos en blanco y títulos al portador.

Concebido en los artículos 29 a 32 de la LGTOC y prácticamente todas las legislaciones en el mundo, consiste en la posibilidad del denominado endoso en blanco sobre cierto tipo de títulos¹⁶⁷, mismo que constituye la ficción jurídica por virtud de la cual, basta la sola firma del endosante, para transmitir, contra la entrega física del documento, los derechos que están ahí incorporados, pudiendo el tenedor llenarlo con su nombre, con el de un tercero o transmitirlo en blanco a un tercero, convirtiendo al título en un documento al portador.

Este acto es incompatible con la BC en sí misma pues la cadena supone la necesidad de “identificación” de un ente receptor de cada una de las transacciones, es decir, la transacción no puede quedar desamparada esperando quien se adueñe de ella¹⁶⁸.

Endosos en procuración y garantía.

Otro inconveniente que se advierte es la ejecución de endosos en procuración y garantía, considerando éstos como actos de disposición del tenedor que no transmiten la titularidad del bien, sino que lo afectan para que el tenedor

¹⁶⁶ Ver *supra* 2.4.4.

¹⁶⁷ En México el artículo 32 de la LGTOC excluye, por ejemplo, a las acciones, bonos de fundador, obligaciones, certificados de depósito, certificados de participación y cheques

¹⁶⁸ De esta situación también se ha advertido en otros textos. Ver: DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain* [...], *Op. Cit.* pp. 10-11. y Levent, Aslan, *Op. Cit.*, p. 25

subsecuente, respectivamente, ejecute el cobro en nombre del endosante o se haga de él ante el incumplimiento del deudor prendario¹⁶⁹.

Dicho inconveniente se actualiza pues lo que vive en la Blockchain son transacciones, y dicha red solo reconoce a las mismas una vez que se perfeccionan, es decir, cuando A transmite a B un activo o, en la solución que se propone, cuando se realiza un endoso de A en favor de B, como si todos fuesen de propiedad, por lo que ahora B es el único que puede efectuar registros posteriores.

Ello supondría dificultades como que un endosatario en procuración se negara a retransmitir a su cliente el documento que le fue únicamente transmitido para cobro, impidiendo al legítimo titular a disponer del título para cancelarlo tras el pago o endosarlo a otro tercero. Si bien ello podría solucionarse con el ejercicio de acciones civiles que obliguen al endosatario a efectuar los actos a que se encuentre obligado, ello no es un escenario deseado ante una solución que pretende facilitar la negociación de títulos de crédito electrónicos.

Situación similar se presenta con los títulos electrónicos en garantía, pues de efectuarse la transacción el endosatario podría disponer como si fuese dueño, a pesar de no haberse actualizado el incumplimiento de la obligación garantizada.

Un mecanismo de protección al deudor será siempre la verificación del mensaje de datos a fin de constatar la calidad con la que se efectuó la transmisión. A nivel contractual, por lo que hace a los pagarés en garantía, en la relación causal del pagaré de garantía, es decir la relación endosante-endosatario, se podría incluir senda obligación consistente en que, en caso de incumplimiento, se obligue al deudor prendario a efectuar el endoso en propiedad que corresponda a favor del

¹⁶⁹ Artículo 35 LGTOC.- El endoso que contenga las cláusulas “en procuración,” “al cobro”, u otra equivalente, no transfiere la propiedad; pero da facultad al endosatario para presentar el documento a la aceptación, para cobrarlo judicial o extrajudicialmente, para endosarlo en procuración y para protestarlo en su caso. El endosatario tendrá todos los derechos y obligaciones de un mandatario. Artículo 36 LGTOC.- El endoso con las cláusulas “en garantía,” “en prenda” u otra equivalente, atribuye al endosatario todos los derechos y obligaciones de un acreedor prendario respecto del título endosado y los derechos a él inherentes, comprendiendo las facultades que confiere el endoso en procuración.

acreedor prendario, sin embargo, se pierde la funcionalidad que ofrecen los endosos en garantía.

A nivel técnico operativo, una solución es el esquema *multi-sig*, es decir, mecanismos aplicables a las carteras de criptomonedas en los que para efectuar transacciones se migra de esquemas de una sola clave a esquemas de múltiples claves bajo reglas 2 de 2 ó 2 de 3, a partir de las cuales se efectúan las transacciones¹⁷⁰. Ejemplo de lo anterior acontecería si el endosante en garantía (A), conviene con su acreedor-endosatario (B), la inclusión de un tercero de confianza (C) para la ejecución de endosos en garantía, de tal suerte que si la obligación se cumple (A) y (B) dejan sin efectos el endoso, sin la participación de (C); en cambio, si la obligación se incumple (A) y (B) podrían efectuar el endoso sin participación de (C) o bien, ante la negativa de (A), los otros dos sujetos, es decir, (B) y (C) podrían concluir el endoso en propiedad de a favor de (B), sin la participación de (A); situación que se ejemplifica en la siguiente imagen donde (A) es el endosante, (B) el endosatario y (C) el escrow o tercero de confianza.

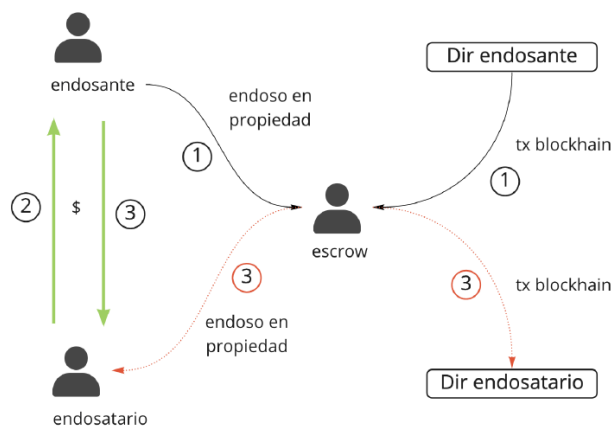


Figura 10: *Endoso en scrow.*
Fuente: Álvarez Melis, Tomás, 2021¹⁷¹.

¹⁷⁰ Davenport, Bent, What is multi-sig, and what can it do?, Coin Center, 2015, sin lugar de edición [Recuperado de <https://www.coincenter.org/education/advanced-topics/multi-sig/> Consultado el 3 de mayo de 2021].

¹⁷¹ Álvarez Melis, Tomás. Imagen proporcionada directamente del autor, México, sin lugar de publicación, junio 2021.

Como puede observarse dicho esquema es mucho más funcional que dejar la ejecución del endoso en garantía al arbitrio de una de las partes, como supondría un esquema de doble endoso, es decir, un endoso inicial en garantía que queda firme si la obligación se incumple y uno adicional en vía de regreso si la obligación se cumple, para que el título vuelva al acreedor original.

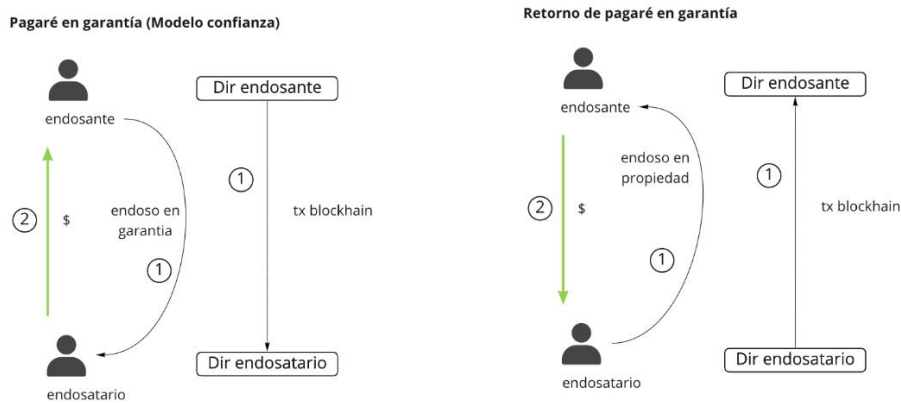


Figura 11: Modalidades de endoso en garantía

Fuente: Álvarez Melis, Tomás, 2021¹⁷².

3.2.5 Ejecución de los títulos de crédito electrónicos.

Resulta evidente que una vez creado el título y los mecanismos para su endoso, es necesario contar con la certeza de que el mismo será reconocido y ejecutado en los tribunales competentes. Al momento de ejecutar el cumplimiento de un título de crédito el acreedor deberá presentar necesariamente el documento original en el que conste el título que corresponda. Tratándose de títulos de crédito electrónicos bastará que se exhiba al tribunal cualquiera de los ejemplares que hubieren sido generados en el entendido de que éstos serían idénticos y bajo esa premisa, el *hash* correspondiente sería también el mismo. Esa circunstancia permitiría que, ante un eventual conflicto sobre legitimación (como la falta de legitimación activa por no ser el tenedor legítimo del título) el tribunal pudiera desahogar pruebas tendientes a acreditar la unicidad o singularidad, así como el

¹⁷² Álvarez Melis, Tomás. Imagen proporcionada directamente del autor, México, sin lugar de publicación, junio 2021.

control del demandante sobre el título de crédito electrónico que se presenta como base de la acción.

Si bien la presentación de los mensajes de datos puede presentarse en tribunales como una documental privada¹⁷³, el juez al emitir un fallo y cualquier deudor, debería contar con elementos mínimos para cerciorarse de que el demandante se encuentra legitimado para exigir el pago que requiere en juicio, por lo que la representación gráfica del título de crédito y los endosos debería contar con elementos que permitan al juzgador y al deudor identificar la cadena de endosos y/o una descripción del mejor medio para hacerlo. Para tal efecto, la representación gráfica y el mensaje de datos, debería contener una descripción de los endosos efectuados desde el nacimiento del título y la ruta para acceder a un validador en el que se pueda constatar, idealmente, la integridad del mensaje de datos y que los endosos sean consecutivos entre sí.

En el estado en que se encuentra la legislación, es importante comentar que si el demandado llegare a desconocer la consecutividad de los endosos, la carga de la prueba le correspondería al demandante y necesariamente debería desahogarse mediante periciales en informática y sistemas distribuidos, a fin de constatar la consecutividad de los endosos. Por tal circunstancia resultaría conveniente que se incorporara en la legislación una presunción de consecutividad a aquellos actos que consten en sistemas de registros distribuidos como los de la BC (por ejemplo a través de la propuesta de prestadores de servicios de certificación¹⁷⁴), ya que ello generaría una presunción a favor de quien registre los endosos en la Blockchain, sin desproteger a la contraparte, en el entendido de que

¹⁷³ Ver MENSAJES DE DATOS O CORREOS ELECTRÓNICOS. SON PRUEBAS DOCUMENTALES QUE PUEDEN ACREDITAR LA EXISTENCIA DE UNA RELACIÓN COMERCIAL ENTRE LAS PARTES DEL JUICIO, SIEMPRE QUE CUMPLAN CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL CÓDIGO DE COMERCIO, I.3o.C.1067 C (9a.), Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Libro 11, Octubre de 2014, Tomo III, página 2878

¹⁷⁴ Ver *supra* 3.2.6.

contaría con las posibilidades de destruir dicha presunción, como hoy sucede con el repudio en la firma electrónica avanzada y las constancias de conservación¹⁷⁵.

Al respecto, conviene traer a colación la propuesta del Ministerio de Asuntos Digitales en Polonia, que señala como ideal en su mecanismo que el tribunal tenga acceso directo a la cadena de bloques, a fin de que el tribunal de primera mano pudiera identificar la consecutividad de los endosos y cualquier error en el proceso¹⁷⁶. Sobre el particular, aun obviando el complejo proceso de adaptación y aceptación que supondría en el Poder Judicial, se considera que ello podría apartar al juez de su área de conocimiento, pues el juez es perito en Derecho y no en informática, por lo que carecería de los elementos para identificar una posible vulneración en la cadena de bloques o circunstancias que son más bien propias del campo de ingenieros e informáticos.

Una opción no contemplada en Derecho positivo mexicano, pero de la que se podría echar mano para ejercer los derechos de los títulos, si se implementa la Ley Modelo, es el cambio de soporte mediante las reglas de sustitución que al efecto se contemplan. En este sentido, el artículo 17 y el 18 de la Ley Modelo contemplan la posibilidad de migrar del papel al título electrónico y viceversa, siempre que se utilice un método fiable para el cambio de soporte, garantizando la inserción e identificación de notas en el título que hagan posible observar: que el título sufrió un cambio de soporte; la ausencia de modificaciones en las obligaciones y derechos del título original y; la pérdida de efectos jurídicos del título migrado. Echando mano de esta posibilidad los documentos vivirían en su entorno digital hasta la presentación de la demanda, momento en el cual se utilizaría a un tercero de confianza que migre el título desmaterializado y sus endosos de una versión digital

¹⁷⁵ Sobre este punto la Ley Modelo adopta una posición neutral por lo que da cabida a los prestadores de servicios de certificación, así como el uso de sistemas de gestión provistos por terceros. Ver. Naciones Unidas, *Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos*, *Op. Cit.*, Nota 197, p. 71.

¹⁷⁶ DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain* [...], *Op. Cit.* p. 18.

a una versión física que sea respaldada por dicho tercero y aceptada por las partes y la autoridad.

Por lo que hace al pago, este podría efectuarse de forma natural, es decir, en términos de lo dispuesto en la Ley Monetaria, sin embargo, cabe mencionar que, si el proceso se digitalizara en un 100%, incluso el pago podría efectuarse mediante el intercambio de valor de un título electrónico por otro valor de referencia alojado en la cadena de bloques, como la moneda Ethereum, como se ha propuesto por el Ministerio de Asuntos Digitales en Polonia¹⁷⁷.

3.2.6 Ventajas y desventajas a nivel operativo en la emisión de títulos de crédito en la cadena de bloques.

De acuerdo con lo analizado en capítulos precedentes puede observarse que la cadena de bloques coadyuvaría en la implementación del uso de títulos electrónicos, particularmente para acreditar los extremos de unicidad y control sobre los mismos y acercándonos, por tanto, lo más posible a una reproducción de los efectos jurídicos de los títulos de crédito tradicionales. No obstante, resulta conveniente resaltar ventajas, desventajas y factores adicionales a considerar de cara a una implementación en el sector público o privado:

Ventajas:

- i. Con el uso de la cadena de bloques se resuelven en gran medida todos los conflictos jurídicos asociados a los títulos desmaterializados.
- ii. Al tratarse de una base de datos distribuida el sistema de implementación recogería las principales ventajas de BC, es decir:
 - a. Todas las partes podrían verificar y conocer directamente los asientos.

¹⁷⁷ DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain* [...], *Op. Cit.* p. 17.

- b. No requiere la intervención de terceros de confianza que sean validadores de las transacciones o actos jurídicos que ahí se reflejen.
 - c. Anonimidad de los participantes, hecho que puede suponer a su vez una desventaja frente a las normas de diligencia debida aplicables en el sector financiero, dirigidas al conocimiento del cliente.
 - d. Las transacciones son permanentes y por definición irreversibles, lo que crea certeza jurídica de su validez y seguridad.
- ii. Por su diseño, permite acreditar el control del tenedor sobre un documento específico, resultando un mecanismo eficiente y transparente.
 - iii. Si bien no permite el borrado de información, los actos jurídicos relativos a cancelaciones, modificaciones o endosos en vía de regreso tienen cabida mediante la emisión y registro de nuevos mensajes de datos.
 - iv. Por su diseño y estructura, permite cumplir con los extremos de la Ley Modelo en complemento con las constancias de conservación.

Desventajas y recomendaciones:

- i. Réplicas. A pesar de permitir acreditar el control del titular, la cadena de bloques por sí misma no impide la generación de copias, pues puede haber tantas copias del documento como se quiera por las partes, teniendo todas ellas el mismo *hash*. Dado que el mensaje de datos podría modificarse y, con ello, su *hash*, resultaría conveniente incorporar algún elemento gráfico en el título que permita asociar en el mensaje de datos y su representación gráfica a la cadena de bloques de que se trate.
- ii. Lectura por no peritos. La lectura del mensaje de datos y la cadena de bloques, no es de fácil lectura para una persona que no esté versada en la materia, por tanto, es deseable la generación de un mecanismo de fácil acceso tanto a deudores como juzgadores que permita la verificación de la cadena de endosos de los mensajes de datos y sus representaciones gráficas, sin necesidad del desahogo de pruebas periciales.

- iii. Incompatibilidad parcial. Por la forma en la que opera la cadena de bloques, a partir de transacciones, pareciera que dicho sistema es incompatible con algunos supuestos que dificultarían una adaptación al cien por ciento sobre las posibilidades que ofrece la LGTOC, por lo tanto, resultaría conveniente una adaptación normativa que incluya las formas de entenderse por solventados tales supuestos, como por ejemplo el endoso en blanco.
- iv. Reconocimiento en Ley. Hasta la redacción del presente documento, la cadena de bloques no tiene un reconocimiento expreso en Ley y ésta no establece criterios mediante los cuales determinados prestadores de servicios, podría presumirse que han cumplido los extremos para asegurar la unicidad y control, por tanto, la carga de la prueba se mantiene en el acreedor, lo que podría dificultar, considerablemente el ejercicio de estos documentos.

Por otro lado, se considera que en la implementación de la BC como auxiliar en la generación y negociación de títulos electrónicos, se deberían considerar los siguientes factores:

- i. Costos. Un factor importante a considerar para una entidad serán los costos asociados a la implementación, los cuales serán variables. Los costos de implementación serán elevados si se opta por una BC privada dado que estos costos implicarán el desarrollo, modelo y definición de la infraestructura a adoptar. En cambio, si se opta por una BC pública los costos de implementación pueden ser relativamente bajos, sufriendo en cambio, altos costos de operación si se utilizan BC como Bitcoin o Ethereum. Cabe señalar que esos costos podrán ir disminuyendo en la medida que aumente la presencia de competidores que ofrezcan soluciones basadas en esta propuesta.
- ii. Tiempos. Los tiempos de implementación serán igualmente variables; cortos si se utiliza una BC ya desarrollada y largos si se crea un BC exprofeso.

- iii. Sostenibilidad. Este será otro factor importante a considerar, pues no se puede garantizar la permanencia de una cadena de bloques a lo largo del tiempo y, más aún, considerando que son diez años los que los comerciantes deben conservar la información de sus transacciones.

No obstante, existen mecanismos tecnológicos que aseguran una migración ordenada y confiable de la información que exista migración de una BC a otra, por ejemplo, cuando existen bifurcaciones en la BC¹⁷⁸.

- iv. Interoperabilidad y barreras de entrada. Al momento de implementar una cadena de bloques, las entidades involucradas deberán considerar tanto en la operación de la cadena, como en los mensajes de datos, el uso de códigos informáticos que sean más o menos compatibles, según el alcance que pretendan dar a su implementación, pues ello puede llevar a barreras de entrada no deseadas. Por ejemplo, la generación de mensajes de datos en .xml supone un uso estandarizado de los mismos, que puede facilitar su lectura y ejercicio¹⁷⁹.
- v. Escalabilidad. Dependiendo la prueba de consenso que se utilice ello puede representar un problema, por ejemplo, el esquema de prueba de trabajo utilizado por BC populares supone una limitante para procesar 7 transacciones por segundo, en tanto los sistemas bancarios están habilitados para procesar 2000¹⁸⁰.
- vi. Cumplimiento normativo. Tanto el presupuesto de anonimidad como la imposibilidad de eliminar transacciones, podrían suponer dificultades normativas para entidades financieras y no financieras, ya que, por un lado, la anonimidad podría ir en contra de las disposiciones para erradicar y prevenir el lavado de dinero y financiamiento al terrorismo y, por otro lado, la imposibilidad de eliminar transacciones podría ir en contra del

¹⁷⁸ DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain* [...], *Op. Cit.* p. 23.

¹⁷⁹ DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain* [...], *Op. Cit.* p. 24.

¹⁸⁰ Levent, Aslan, *Op. Cit.*, p. 22.

ejercicio del derecho de cancelación contemplado en las disposiciones en materia de protección de datos personales, así como del denominado Derecho al olvido.

3.2.7 Conclusiones sobre la propuesta de intervención.

Una vez que se han abordado los conceptos generales que giran en torno a los títulos de valor (Capítulo 1) y los relativos a su desmaterialización (Capítulo 2), se afirma que es viable la existencia y validez jurídica de los títulos valor digitales o desmaterializados en su totalidad, es decir, aquellos que son generados con el uso de medios electrónicos desde su origen, pues su otorgamiento da cumplimiento a los principios atribuidos a los títulos de crédito: la incorporación, literalidad, autonomía y legitimación, según lo que hemos abordado en este capítulo y el anterior. Asimismo, se afirma que el uso de medios electrónicos en títulos valor, actualiza dos retos no resueltos de forma jurídica en México y otras jurisdicciones, el de la unicidad o singularidad y el de control.

En este sentido, durante este Capítulo 3, se determinó el uso y alcance de la CB como un sistema de registros distribuidos con aplicaciones diversas y que, para los objetivos de este trabajo, permite gracias a su funciones de Consenso, Criptografía, Seguridad, Inmutabilidad hacer un seguimiento del nacimiento y negociación de un título de crédito hasta su ejecución.

Si bien el uso de esta tecnología supone retos y ventajas operativas para el sector financiero, su implementación no sólo genera seguridad y certeza sobre lo que la LGTOC impone cuando se refiere a una cadena ininterrumpida de endosos, resolviendo los conflictos de legitimación (unicidad/singularidad y control) asociados a los títulos valor electrónicos; sino que también robustece la respuesta a cuestionamientos planteados por corrientes que se resisten a la implementación de títulos electrónicos, como la necesidad de constancia por escrito, el proceso de firma o atribución de los títulos, su negociación y ejecución.

Consecuentemente, será materia del siguiente subapartado proveer una guía de implementación de esta Propuesta de intervención a modo de folleto. El enfoque de este punto será constituir una guía de ejecución especialmente dirigida a entidades financieras que pretendan la adopción al interior de las organizaciones, hecho que podrá maximizar su oferta de servicios y proveer una mayor penetración del crédito en México.

3.3 Folleto para la utilización de títulos de crédito electrónicos y su endoso.

FOLLETO JURÍDICO PARA LA UTILIZACIÓN DE TÍTULOS DE CRÉDITO ELECTRÓNICOS Y SU ENDOSO EN LA CADENA DE BLOQUES.

A. **Objetivo.** Constituir una guía dirigida a entidades financieras y comerciales, públicas y privadas, especializadas en el otorgamiento, uso, colocación o negociación de títulos de crédito frente al público en general (en adelante, las “Entidades”). Se busca orientar a las Entidades en los procesos de implementación de títulos valor electrónicos y su negociación a través de la Cadena de Bloques.

B. **Alcances.** Este folleto busca orientar a las entidades en los procesos de implementación de títulos de crédito electrónicos, especialmente pagarés y letras de cambio, a fin de asegurar que su implementación haga exigible las obligaciones de pago contenidas en dichos títulos y permita su negociación. Se divide en dos apartados: 1. Utilización de títulos de crédito digitales y 2. Negociación y endoso de títulos de crédito en la cadena de bloques.

Esta folleto, no constituye un instructivo regulatorio exhaustivo para las Entidades, ya éstas deberán atender cargas normativas específicas de acuerdo con el régimen jurídico al que se encuentren adheridas. Ejemplos de dichas cargas son: disposiciones de transparencia y ordenamiento de

servicios financieros; protección de usuarios de servicios financieros o del consumidor; prevención de lavado de dinero y financiamiento al terrorismo o prevención de operaciones con recursos de procedencia ilícita, que cataloguen las operaciones de financiamiento por niveles de riesgo o impongan requisitos de identificación remota; normas prudenciales y; disposiciones relativas al tratamiento de datos personales (en adelante, las “Disposiciones”).

1. Utilización de títulos de crédito digitales.

Las entidades podrán generar títulos de crédito electrónicos que consten únicamente en mensajes de datos (significan, con base en el Código de Comercio y para efectos de esta guía, la información generada, enviada, recibida archivada o comunicada a través de dispositivos tecnológicos para el procesamiento de datos, despliegue, conservación y, en su caso, modificación de información) con independencia del medio en que conste el consentimiento del suscriptor pudiendo ser éstos: click de aceptación a casillas de verificación; firmas digitales, firmas autógrafas digitalizadas, videograbaciones, biometría, firma electrónica avanzada o una mezcla de las anteriores.

Consideraciones básicas.

Estas operaciones digitales podrán celebrarse de forma presencial o remota de conformidad con los requisitos impuestos por las autoridades a las Entidades en las Disposiciones. En las primeras, las operaciones digitales presenciales, se requerirá presencia de personal de la Entidad ante el suscriptor del título, quien expresará su consentimiento a través del uso de dispositivos propuestos por las Entidades o los prestadores de servicios en quienes delegue tal función. En las segundas, las operaciones digitales remotas, el suscriptor podrá encontrarse en un lugar distinto al del personal de la Entidad de conformidad con los requisitos impuestos por las

Disposiciones en cuanto a identificación y geolocalización; así como a las propias normas internas dispuestas por las entidades en sus manuales regulatorios, políticas y procesos.

Con la finalidad de generar certeza y certidumbre jurídica suficientes, que habiliten el ejercicio de acciones judiciales para hacer cumplir los compromisos convenidos, el proceso de generación y suscripción de los títulos valor deberá garantizar los extremos impuestos por la legislación mercantil: (i) atribución del mensaje de datos con el emisor / suscriptor del título de crédito; (ii) accesibilidad del mensaje de datos para ulterior consulta de la Entidad, el suscriptor y la autoridad que lo requiera; (iii) integridad del mensaje de datos desde su momento de creación hasta el momento en que se acceda al mensaje a través del tiempo. En tal virtud, las Entidades deberán considerar la adopción de los siguientes criterios en la generación de los mensajes de datos:

C. Atribución. Considerar dentro del proceso de análisis de identificación del suscriptor un sistema o mecanismo para el intercambio de claves y contraseñas para expresar el consentimiento y/o al menos implementar una entrevista de conocimiento de contraparte o KYC (Know Your Customer, por sus siglas en inglés) y la aportación de identificaciones oficiales o documentos que solo se encuentren en posesión del suscriptor; identificación de la geolocalización o IP del dispositivo utilizado por el suscriptor para expresar sus consentimiento y; dar cumplimiento a las disposiciones en materia de identificación del cliente.

Se recomienda dejar constancia en los manuales y procesos internos de la sociedad el proceso establecido para atribuir el mensaje de datos al suscriptor (además de los manuales regulatorios) e integrar todos los documentos posibles al mensaje de datos que sea objeto de suscripción de forma conjunta,

estampando así al conjunto de documentos la Constancia de Conservación a que se hace referencia en los siguientes puntos.

- D. Accesibilidad. Considerar la implementación segura de sistemas de conservación de la información generada, sea que dichos sistemas sean propios de la entidad o bien sean prestados por proveedores de servicios especializados en custodia digital de documentos. Se recomienda conservar la información por al menos diez años desde su creación y atender el cumplimiento de las Disposiciones así como de las normas ISO (normas de la Organización Internacional de Normalización) que la sociedad determine adoptar, ej. ISO/IEC 27001 sobre seguridad de la información o ISO/IEC 27701:2019 sobre privacidad de la información.

Se recomienda dejar constancia en los manuales y procesos internos de la sociedad el proceso establecido para hacer accesibles los mensajes de datos para su presentación a terceros. Se recomienda que los mensajes de datos sean manejables de forma independiente al sistema que opere la Entidad para facilitar su presentación a terceros.

- E. Integridad. Se sugiere la implementación de Constancias de Conservación generadas por prestadores de servicios de certificación (PSC) de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-151-SCFI-2016, que garantice que el mensaje de Datos no se ha alterado desde su creación.

Las entidades podrán contratar estos servicios de forma directa con los prestadores de servicios de certificación o bien con intermediarios que sean el enlace de contratación con los mismos, por ejemplo, los proveedores de servicios de firma electrónica.

Las Entidades podrán optar por cualquier mecanismos de exteriorización del consentimiento que permita acreditar los elementos de integridad, atribución y accesibilidad mencionados, de forma conjunta o separada y deberán atender siempre los requisitos establecidos en las Disposiciones que les correspondan según el régimen jurídico en el cual se encuentran constituidos, por ejemplo, el régimen aplicable a las entidades comerciales (sociedades anónimas / S.A., sociedades anónimas promotoras de inversión / S.A.P.I.), el sector bancario, las instituciones de tecnología financiera – Fintechs (Instituciones de Fondo de Pago Electrónico – IFPE’s y Instituciones de Fondeo Colectivo) y otras instituciones financieras como las Sociedades Financieras de Objeto Múltiple / SOFOMES o las Sociedades Financieras Populares / SOFIPOS.

Dentro de los mecanismos habituales para la exteriorización del consentimiento (firmas electrónicas) se encuentran:

- **Firma electrónica “simple”.**

La firma electrónica se entenderá, en términos del artículo 89 del Código de Comercio, a los datos asentados en forma electrónica consignados en un Mensaje de Datos, adjuntados o lógicamente asociados al mismo por cualquier tecnología, que son utilizados para identificar al suscriptor en relación con el Mensaje de Datos e indicar que el Firmante aprueba la información contenida en el Mensaje de Datos, y que produce los mismos efectos jurídicos que la firma autógrafa, siendo admisible como prueba en juicio.

Se entenderá por simple aquella que no cuenta con algún elemento adicional que la distinga del resto de las firmas explicadas en este documento. Ejemplos de lo anterior son: la firma que se externa por medio de digitación de claves y contraseñas; la firma que se externa

mediante clicks de aceptación o mecanismos como inserción de códigos o grafías específicos.

- **Firma Digital Autógrafa.**

Significa la firma autógrafa del Cliente cuya grafía es asentada por medios electrónicos que reciben dicha grafía en el momento exacto de exteriorización del consentimiento en un mensaje de datos. Se distinguen de las firmas simples en el hecho de que el suscriptor externa su consentimiento por medio de sistemas o plataformas expresamente puestos a disposición por las Entidades, donde se captura la grafía.

Se recomienda no hacer uso de sistemas que permitan replicar grafías predeterminadas o precargadas en más de un documento

Dicho mecanismo, podrá incluir al menos un componente de prevención y seguridad adicional, como son la captura en video del suscriptor al momento de firma y/o el audio de aceptación del suscriptor, lo que podrá facilitar la acreditación del requisito de atribución de los mensajes de datos.

- **Firma Electrónica Avanzada.**

En términos de lo dispuesto en el Código de Comercio y la Ley de firma electrónica avanzada, significa el conjunto de datos y caracteres que permite la identificación del firmante, que han sido creados por medios electrónicos bajo el exclusivo control del firmante, de manera que está vinculada únicamente al mismo y a los datos a los que se refiere, lo que permite que sea detectable cualquier modificación ulterior de éstos, por lo que esta firma además de producir los mismos efectos jurídicos que la firma autógrafa tradicional, no tiene posibilidad jurídica de repudio pues goza de una presunción de atribución. Ejemplo de lo anterior, es aquella

que se genera con el certificado tramitado ante el Sistema de Administración Tributaria.

Integración del expediente.

Al igual que las operaciones tradicionales en papel, las entidades deberán integrar expedientes digitales de las operaciones que celebren con sus clientes. Además de los documentos que se deban integrar en términos de las Disposiciones según el régimen de las Entidades, éstas deberán integrar los expedientes electrónicos cuando menos por: (i) el mensaje de datos del título de crédito; (ii) la representación gráfica del mensaje de datos; (ii) el mensaje de datos de la constancia de conservación e, idealmente, (iv) la representación gráfica de la constancia de conservación.

En cuanto al contenido del documento, se recomienda la atención de los siguientes criterios:

- Contener la aprobación expresa del cliente en el uso de medios electrónicos para externar su consentimiento.
- Contener la sumisión expresa a la jurisdicción de las leyes y tribunales federales.

Se recomienda la implementación de un sistema de visualización del contenido de los mensajes de datos, para su fácil lectura y presentación a terceros; tanto para determinar que el mensaje no se haya alterado, como para dar lectura del contenido del mensaje de datos.

2. Negociación y endoso de títulos de crédito en la cadena de bloques.

Para asegurar que el título de crédito electrónico cumple con los más altos estándares jurídicos y acreditar ante terceros y que la Entidad es la única institución legitimada para exigir el cumplimiento de pago a cargo del

deudor, se recomienda la implementación de un sistema de registros en la cadena de bloques que permita dar seguimiento a la cadena ininterrumpida de endosos.

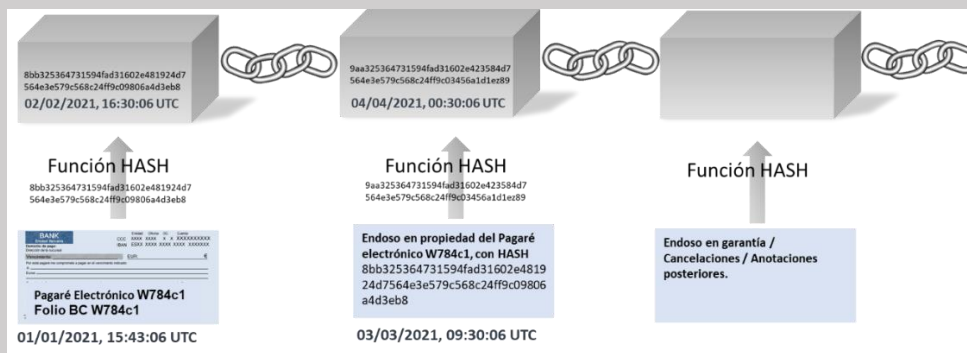
La elección de la cadena de bloques será determinación de la entidad y los costos asociados al registro de cada una de las transacciones. Si bien las cadenas de bloques más recurrentes con las de Bitcoin, Ethereum o Ripple, no existe una determinación absoluta sobre el registro en una cadena de bloques en particular, cada una de las cadenas ofrece soluciones diversas y particularidades como costos, velocidad de respuesta y saturación en la operativa; incluso las entidades podrían tomar la determinación de desarrollar una cadena de bloques del sector financiero, de un conjunto de entidades o de una entidad en lo individual, según funcione para sus fines, en cualquier caso, se sugiere el uso de una Cadena de Bloques pública o bien de una federada.

Implementación.

En la Cadena de Bloques se registrarán a modo de transacciones todos y cada uno de los actos jurídicos que acontezcan en relación con los títulos de crédito de forma inmediata a su ocurrencia o lo más pronto o ella. La Cadena de Bloques no es un repositorio de documentos sino un sistema de registros de *hashes* asociados a los documentos que contienen los títulos de crédito. Consecuentemente el orden de implementación por la entidad o su proveedor de servicios será:

- i. Las Entidades definirán el mecanismo de firma y creación de los mensajes de datos que contengan los títulos de crédito electrónico.
- ii. La Entidad o su proveedor de servicios creará el *hash* del título de crédito electrónico, como elemento inequívoco que vincule a dicho título en la cadena de bloques.

- iii. Dicha transacción será creada en favor de la Entidad acreedora del título de crédito. Consecuentemente el titular de dicha transacción será la Entidad.
- iv. En caso de haber actos jurídicos asociados a dicho título como una cancelación o un endoso, al acto jurídico electrónico que corresponda (el endoso, por ejemplo) le será aplicada la función *hash* y el resultado será el siguiente registro en el eslabón correspondiente de la cadena de bloques.
- v. Cada acto jurídico deberá ser registrado sobre la misma cadena para identificar mediante un proceso de verificación de *hashes* la cadena ininterrumpida de transacciones y la persona legitimada para exigir su cobro y recibir el pago.
- vi. Para fines de asociación, se recomienda que el mensaje de datos contenga un folio de creación del título de crédito digital, como acontece en la creación de NTF's (tokens criptográficos que se vinculan a un elemento digital o físico, especificando sus características y su propiedad) para la negociación de obras de arte.
- vii. Ejemplo de la ejecución anterior será la siguiente imagen:



- viii. En tanto las cadenas de bloques no gocen de presunción legal de inmutabilidad, se recomienda el uso de Constancias de Conservación sobre los actos posteriores a la creación del título electrónico.

- ix. Se recomienda que la inscripción en la cadena de bloques sea inmediata o lo más cerca posible a la creación de la constancia de conservación correspondiente.
- x. A fin de evitar que los receptores de estos endosos en garantía o en procuración se nieguen a registrar la transacción que habilite al acreedor original a la tenencia del título después de acontecida cierta condición, las entidades podrán optar por mecanismos de registro por terceros de confianza o tipo *multi-sig*, aplicables a ciertas carteras de criptoactivos en los que para efectuar transacciones en lugar de optar por una sola clave, se establezcan reglas 2 de 2 ó 2 de 3, de esta forma la cancelación de un endoso otorgado en garantía o procuración no quedaría al arbitrio del endosatario.
- xi. Para ejecutar los títulos de crédito electrónicos que han sido objeto de negociación se deberán proveer al juez y las contrapartes los mecanismos para que puedan verificar la cadena consecutiva de endosos, por lo que se recomienda la implementación de un sistema de visualización de la cadena para su fácil lectura y presentación a terceros.

F. En la implementación se deberá dar cumplimiento a las Disposiciones, especialmente las relativas a protección de datos personales.

Apéndice Único.

**Iniciativa de reforma a la Ley
General de Títulos y Operaciones
de Crédito de noviembre 2020,
presentada en el Senado.**

Apéndice Único. Iniciativa de reforma a la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito de noviembre 2020, presentada en el Senado.

El 26 de noviembre de 2020 el Senador Alejandro Armenta Mier, del Grupo Parlamentario del Partido Morena, presentó la Iniciativa con Proyecto de Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, del Código Federal de Procedimientos Civiles, de la Ley de Instituciones de Crédito, y del Código de Comercio (en adelante, la “Iniciativa”), con el objeto de *incluir a los documentos digitales regidos por el comercio electrónico, así como las firmas electrónicas como actos y operaciones reguladas por los títulos de crédito y, por otro lado, establecer diversos mecanismos que regulen las actividades electrónicas a través de los documentos físicos o digitales que sean emitidos por personas físicas o morales, por lo que se contempla, que cualquier título de crédito podrá ahora ser utilizado a través de medios tecnológicos existentes siempre y cuando permitan garantizar su legitimidad*¹⁸¹.

La Iniciativa impacta de forma directa en el tema tratado en este documento, razón por la cual, si bien la misma no ha sido objeto de votación en el Pleno del Senado, se considera oportuno tomarla en consideración a modo de apéndice. Con esta inclusión, cómo apéndice se busca proveer al lector de las discusiones que se han generado en el seno legislativo sobre el tema de este documento y especificar cómo se entiende el tema en la iniciativa. Dado que es un tema no legislado, se determinó no viable la inclusión de la iniciativa como parte de alguno de los Capítulos.

La Iniciativa frente a la Ley Modelo.

¹⁸¹ México, *Dictamen de primera Lectura de las Comisiones Unidas de Hacienda y Crédito Público; y de Estudios Legislativos, Segunda, el que contiene proyecto de decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito*, Gaceta del Senado de la República, número LXIV/3SPO-142/117358, 29 de abril de 2021, p. III [Recuperado de https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/117358 Consultado el 10 de mayo de 2021].

Es de hacer notar que la Iniciativa no declara tomar en cuenta a la Ley Modelo como punto de partida o referencia en su redacción, sin embargo, sí cubre algunos de los puntos que se contemplan en la Ley Modelo. En este sentido, se destaca de la Iniciativa, lo siguiente:

- I. A pesar de no existir limitante para la inclusión de medios electrónicos en la suscripción de títulos de crédito, con la Iniciativa se incluiría expresamente en el artículo 5º de la Ley el reconocimiento de la validez de los títulos desmaterializados al señalarse lo que ya se dice en el Código de Comercio, esto es, que *los títulos de crédito emitidos en medios electrónicos, ópticos o por cualquier otra tecnología se considerarán Mensaje de Datos en los términos del Título Segundo del Libro Segundo del Código de Comercio y no se desconocerán efectos jurídicos, validez ni exigibilidad de los derechos consignados en dichos títulos por la sola razón de que estén contenidos en un Mensaje de Datos*, con lo que se estaría cubriendo lo dispuesto en el artículo 7º de la Ley Modelo¹⁸².
- II. La iniciativa integraría lo dispuesto en la Ley Modelo en el artículo 8º, cuando la última que *cuando la ley requiera que la información conste por escrito, ese requisito se dará por cumplido respecto de un documento transmisible electrónico si la información contenida en él es accesible para su ulterior consulta*. Ello es así pues la Iniciativa contempla, en el artículo 5º Bis, que el requisito de constar por escrito se dará por cumplido si el título electrónico *se mantiene íntegro y disponible*, es decir, se reconocen los principios de accesibilidad e integridad.
- III. La iniciativa integraría lo dispuesto en la Ley modelo, en el artículo 9º, cuando esta última señala que el requisito de firma se tendrá por satisfecho cuando *se utiliza un método fiable para determinar la identidad de esa persona y para indicar la voluntad que tiene esa*

¹⁸² Ver *supra* 3.2.3.

persona respecto de la información contenida, ya que la Iniciativa contempla en el mismo artículo 5º Bis que este requisito se tendrá por satisfecho cuando el mensaje de datos sea atribuible a dicha persona mediante el uso de una firma electrónica, firma electrónica avanzada o firma digital.

La iniciativa frente a la Cadena de bloques.

Es importante comentar que la Iniciativa da un trato diferenciado a los títulos de crédito en general, frente al Pagaré. Ello se observa pues el artículo 5º de la LGTOC dispondría lo siguiente:

“Los títulos de crédito que así disponga esta Ley podrán emitirse en medios electrónicos, ópticos o por cualquier otra tecnología, para lo cual, se hará conforme al sistema de información a que se refiere el artículo 89 del Código de Comercio, que se usará para generar, transmitir, recibir, entregar, procesar o documentar de alguna otra forma dichos títulos y actos relacionados con los mismos”.

Sobre esa línea, la Iniciativa, cuando se refiere a títulos de crédito en general, contempla que, en términos de los artículos 17, 26, 27, 29, 39, 40, 47, 54 y 111, la presentación para pago; el endoso; la entrega de un título por cesión ordinaria; la transmisión por endoso; la identidad del último tenedor y la continuidad de los endosos; la transmisión por recibo; la oposición; la verificación de la circulación de los títulos para efectos de demanda y el otorgamiento de aval; respectivamente, deberán realizarse utilizando el sistema de información a que se refiere el transcrito artículo 5º, es decir, cualquier sistema utilizado para generar, enviar, recibir, archivar o procesar de alguna otra forma Mensajes de Datos (según se define Sistema de Información en el artículo 89 del Código de Comercio), sin la especificación de mayores requisitos.

No obstante, cuando la Iniciativa refiere a la generación de Pagarés, sin más ni más, se refiere a otro sistema, el que sí deberá cubrir aspectos específicos para la generación, transmisión, entrega, procesamiento y documentación de los títulos. Dichos requisitos estarían contenidos en el artículo 170 Bis que dispondría que:

“podrá documentarse en medios electrónicos, ópticos o cualquier otra tecnología a través de su emisión en cualquier sistema de información criptográfica que permita su generación, aceptación, suscripción, transmisión por endoso, recepción, entrega o cualquier otro acto previsto por esta Ley relacionado con dicho título de crédito, que garantice su unicidad, integridad, disponibilidad, consulta, así como la verificación de identidad de los tenedores, la continuidad de los endosos y en general su trazabilidad, tomando en cuenta, entre otros requisitos, los previstos en la Norma Oficial Mexicana a que se refiere el artículo 49 del Código de Comercio, sobre comunicaciones electrónicas certificadas.

Para efectos del presente artículo, el pagaré documentado en medios electrónicos, ópticos o cualquier otra tecnología se considerará emitido, una vez que el primer tenedor del título lo haya generado y enviado o presentado al suscriptor para su aceptación, a través del sistema de información a que se refiere este artículo, y que el suscriptor lo haya firmado electrónicamente”.

En este sentido, tales requisitos serían los extremos que debería cubrir el sistema elegido para la implementación de pagarés desmaterializados y, en cuanto a la cadena de bloques puede decirse que la misma cubriría tales condicionantes pues:

- (i) Es un sistema criptográfico en el que se podrían registrar la generación, aceptación y suscripción de títulos de crédito, así como cualquier acto vinculado con los pagarés;
- (ii) Como se vio en apartados previos, coadyuvaría a la unicidad del título de crédito¹⁸³;
- (iii) Reforzaría el criterio de integridad si el mensaje de datos de cada acto tuviere una constancia de conservación y, aún cuando no la tuviere, pues cada transacción está asociada al *hash* del mensaje de datos que corresponda¹⁸⁴;
- (iv) No cubriría el criterio de disponibilidad pues no es repositorio de mensajes de datos, pero sí coadyuvaría tanto a su consulta como a su

¹⁸³ Ver *supra* 3.2.5

¹⁸⁴ Ver *supra* 3.2.5

verificación, mediante los procesos de asociación que se hubieren implementado en los mensajes de datos¹⁸⁵.

- (v) Permitiría identificar a los endosantes y endosatarios mediante la asociación de los pseudónimos en la BC a un usuario específico, sin embargo, es importante destacar que la Iniciativa no contempla expresamente esta posibilidad como sí lo hace la Ley Modelo¹⁸⁶.
- (vi) Permitiría identificar la continuidad de los endosos y su trazabilidad¹⁸⁷.

Otros aspectos en la Iniciativa.

Es de destacar algunas inclusiones que contempla la iniciativa:

1. Señala en el artículo 170 Bis 1 que los pagarés electrónicos no requerirán presentación física para su cobro ni protesto, bastando el requerimiento a su vencimiento siempre que el título esté disponible un mecanismo de verificación para consulta del deudor, situación a la que nos hemos referido previamente¹⁸⁸.
2. Señala en el artículo 170 Bis 2 que en caso de efectuarse el protesto, éste se deberá asentar en el sistema en que se hubiere emitido el pagaré, situación que se estima no aplicable solo al protesto, sino a cualquier acto involucrado con la vida del pagaré y hasta que éste deje de surtir efectos.
3. Tanto el artículo 170 Bis 2 como el artículo 341, dan lugar a que un tercero, notario y juez, respectivamente, tengan acceso al sistema de información en el que se creó el pagaré para realizar las anotaciones que correspondan, situación que en la práctica podría resultar poco viable, pues en lugar de tener acceso a dicho sistema las partes deberían realizar las anotaciones que ordenara el notario o juez, en el ámbito de sus respectivas competencias.

¹⁸⁵ Ver *supra* 3.2.3

¹⁸⁶ Ver *supra* 3.2.4

¹⁸⁷ Ver *supra* 3.2.5

¹⁸⁸ Ver *supra* 3.2.5

4. Es omisa en generar un estándar mínimo que permita generar una presunción de que el Sistema de Información cumple con los extremos dispuestos en la Iniciativa¹⁸⁹. Esta circunstancia mantendría la carga de la prueba en quien presenta el pagaré en tribunales, lo que podría desincentivar su uso, pues el acreedor o tenedor debería acreditar que el sistema utilizado garantiza unicidad, integridad, disponibilidad, consulta, así como la verificación de identidad de los tenedores, la continuidad de los endosos y en general su trazabilidad.
5. La iniciativa no incluye la posibilidad de anonimización en el sistema de información, lo que podría hacer no compatibles ciertas cadenas de bloques con lo dispuesto en el artículo 170 Bis.
6. No contempla dentro de su regulación la posibilidad o incompatibilidad del endoso en blanco o títulos al portador tratándose de títulos de crédito electrónicos.
7. No contempla expresamente disposiciones relativas al que el sistema deberá ser funcional para acreditar el control exclusivo de una persona sobre el título e identificar a dicho sujeto, tal como lo refiere la Ley Modelo en su artículo 10¹⁹⁰. Si bien sí refiere a la necesidad de que el sistema verifique la identidad de los tenedores, la continuidad y trazabilidad, la Iniciativa es omisa en exigir la acreditación del control exclusivo del título.
8. Es omisa en incluir disposiciones relativas a cómo se determinará la fecha y lugar de los títulos de crédito desmaterializados, circunstancia que sí contempla la Ley Modelo en su artículo 13¹⁹¹.
9. Es omisa en contener disposiciones relativas a determinar la jurisdicción sobre títulos de crédito electrónicos, circunstancia que sí contempla la Ley Modelo en su artículo 14¹⁹².

¹⁸⁹ Ver *supra* 3.3, en relación con 2.4.2 y 3.4.

¹⁹⁰ Ver *supra* 3.2.5.

¹⁹¹ Ver *supra* 3.2.7.

¹⁹² Ver *supra* 3.2.8

Conclusiones

Conclusiones

Con base en los capítulos que preceden, se ha arribado a las siguientes Conclusiones:

1. El comercio electrónico en México encuentra sus orígenes legislativos en el año 2000 con las modificaciones al Código de Comercio y disposiciones relativas.

En términos de lo dispuesto en el Código de Comercio, todos los actos de comercio, incluidos la emisión y endoso de títulos de crédito, que consten en mensajes de datos, tendrán fuerza obligatoria, validez y surtirán sus efectos jurídicos; por lo que en principio no existe impedimento para la emisión y negociación de títulos de crédito desmaterializados, siempre que se cubran los principios de integridad, atribución y accesibilidad de los mensajes de datos, así como los de neutralidad tecnológica, equivalencia funcional y autonomía de la voluntad en el proceso de suscripción y negociación.

2. La desmaterialización de títulos consiste en el proceso cuyo objetivo es prescindir totalmente del título de crédito físico en diversos grados, siendo el más ambicioso aquél en el que el título físico no es necesario de forma total e irreversible, aunque se conviva con la posibilidad de emisión física de documentos.
3. Los títulos de crédito traen incorporados derechos y éstos legitiman a sus tenedores a ejercer los derechos que en ellos se consignan. Los títulos de crédito desmaterializados mantienen los principios de literalidad, incorporación y abstracción, sin embargo, en torno a la legitimación se actualizan dos problemáticas, la de unicidad y la de control, consistentes, la primera, en la posibilidad técnica de replicar el mensaje original sin poder distinguir entre el original y su réplica y, la segunda, en el conflicto que ello supone para tener certeza jurídica de quien es el legítimo propietario de un documento, pues cada réplica tiene las mismas cualidades técnicas,

pudiéndose originar múltiples negociaciones o múltiples reclamaciones sobre un mismo título.

Dichos conceptos representan una evolución del concepto tradicional de posesión, sobre títulos de crédito, de cara a la transmisión de los valores.

4. Existen diversas alternativas que pueden ser implementadas para intentar superar las barreras que suponen los conflictos de unicidad y control, tales como la materialización de los títulos electrónicos para su negociación; negociaciones de títulos mediante procesos centralizados, como en Chile; la transmisión de derechos mediante contratos de cesión o factoraje y; la que se contiene en este trabajo, es decir, la negociación mediante el uso de la cadena de bloques.
5. La cadena de bloques o *blockchain* (BC) es una base de datos que se halla distribuida entre diferentes participantes, protegida criptográficamente y organizada en bloques de transacciones relacionados entre sí matemáticamente. Dicha base de datos se halla almacenada y compartida en una comunidad o red no jerárquica que opera bajo la modalidad *peer to peer* - P2P, mediante bloques de información que contienen cada una de las transacciones y que están ligados unos a otros mediante “eslabones” vinculados, denominados hashes, asegurando la identificación inequívoca del bloque, la imposibilidad de alterarlo y su accesibilidad a todos los usuarios de la red.
6. Se analizó, determinándose viable, una propuesta de intervención basada en un modelo de creación y transmisión de títulos de crédito electrónicos con auxilio de la cadena de bloques, como una herramienta para asegurar la certeza y seguridad jurídica que se requiere en la suscripción, circulación, ejercicio y ejecución de los títulos de crédito desmaterializados. Dicha propuesta no supone la implementación de contratos inteligentes dado el estado de madurez del comercio electrónico en México y operaría como un registro del título de crédito sobre la cadena de bloques a manera de NFT's.

7. La utilización de la cadena de bloques resulta suficiente para cubrir los extremos impuestos por el Código de Comercio, la Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos y la iniciativa de modificaciones a la Ley General de títulos y Operaciones de Crédito presentada por el Senador Alejandro Armenta Mier en 2020.
8. La suscripción de títulos de crédito mediante el uso de firmas electrónicas y complementado con el uso de la cadena de bloques cubre, particularmente las siguientes necesidades:
 - a. La equivalencia funcional a la constancia por escrito, así como la fecha y hora de los títulos, quedan cubiertas en virtud de las constancias de registro que arroja la cadena. No obstante, se recomienda el uso de constancias de conservación al amparo de la NOM151.
 - b. La atribución del mensaje de datos se complementa con el uso de la cadena de bloques, ya que permite identificar a las personas a favor de quien se realizan las transacciones, según el grado de privacidad de la *Blockchain*, directa o indirectamente mediante asociaciones a oráculos.
 - c. La unicidad o singularidad se resuelve a partir de la asociación que se hace del título desmaterializado con su tenedor desde su origen, lo que implica la posibilidad de trazar su negociación a lo largo del tiempo desde la última transacción hasta su raíz.
 - d. El problema de control se resuelve como consecuencia de la unicidad, ya que a partir de la identificación del último tenedor en la cadena de bloques, se puede identificar quién ejerce control sobre el título, con independencia de las personas o entes que tengan en su poder una réplica del mensaje de datos.
 - e. La cadena ininterrumpida de endosos que impone la LGTOC, se acredita a través de los registros consecutivos en la cadena de bloques, asociados a cada acto jurídico de los títulos electrónicos.

- f. Las pruebas de fiabilidad sobre la cadena de bloques pueden llevarse a cabo, al tratarse de una base de datos distribuidas que admite procesos de auditoría.
9. Los principios del proceso de implementación de una cadena de bloques al interior de una entidad especializada en la emisión y suscripción de títulos son los contenidos en el folleto contenido en el Capítulo III.

Bibliografía

Libros y Revistas.

- ABASCAL ZAMORA, José María, “Factura”, *Diccionario Jurídico Mexicano*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM, 1982, t. IV E-H.
- ARCUDIA HERNÁNDEZ, Carlos Ernesto, “La Desmaterialización de los títulos de crédito: aspectos doctrinales y legales”, en *Revista Académica de Investigación Tlatemoani*, Eumed, (31), España, Agosto 2019.
- CALCATERRA, Craig, *On-Chain Governance of Decentralized Autonomous Organizations: Blockchain Organization Using Semada*, Metropolitan State University, 2018, *sin lugar ni fecha de edición*. [Recuperado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3188374].
- CERVANTES AHUMADA, Raúl, *Títulos y Operaciones de Crédito*, edición 19 (reimpresión), México, Porrúa, 2019.
- DÁVALOS TORRES, María Susana, *Manual de introducción al derecho mercantil*, México, UNAM-IIJ, 2016.
- DLT AND BLOCKCHAIN WORKING GROUP, *Electronic promissory notes on Blockchain based on the regulation implementing the UNCITRAL Model Law on Electronic Transferable Records*, Ministry of Digital Affairs, DLT and Blockchain Working Group - Polonia, *sin lugar ni fecha de edición*. [Recuperado de <https://www.gov.pl/attachment/e3ff4c9d-72f0-4ae4-89ac-f952f8ea666f>].
- DURAN DÍAZ, Óscar Jorge, “Código de Comercio y medios electrónicos”, en QUINTANA ADRIANO, Elvia Arcelia (coord.), *La vigencia del Código de Comercio de 1890*, México, UNAM-IIJ, 2018.
- FUENTES CASTRO, Hugo Javier (Coord), ZAMUDIO CARILLO, Andres y otros, *Impacto en la Evasión por la Introducción de la Factura Electrónica*, México, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2016. [Recuperado de: http://omawww.sat.gob.mx/cifras_sat/Documents/ImpactoCFDISAT.pdf Consultado el 08 de julio de 2020.
- GARZA DE LA VEGA, Daniel Alberto, *Los medios electrónicos en materia fiscal*, México, Tirant Lo Blanch, 2020, pp. 121-122.
- GONZALEZ MARTÍN, Nuria, “Un acercamiento al comercio electrónico y la protección del consumidor en México”, en LÓPEZ OLVERA, Miguel Alejandro y CIENFUEGOS SALGADO, David (coords.) *Estudios en homenaje a don Jorge Fernández Ruiz. Derecho internacional y otros temas*, México, UNAM, 2005.

- GUTIÉRREZ Y GONZALEZ, Ernesto, *El Patrimonio*, México, Porrúa, 2011 (reimpresión).
- HINAREJOS CAMPOS, Francisca y Otros, “Letras de cambio, cheques y pagarés electrónicos; aproximación técnica y jurídica”, en *Revista IUS*, Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla, A.C., México, vol.7, no.31, ene./jun. 2013 [Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293227561012>].
- IBAÑEZ JIMENEZ, Javier Wenceslado, *Derecho de Blockchain*, Thomson Reuters Aranzadi – Universidad Pontificia Icaí Icade Comillas, España, 2018 p. 32.
- JIJENA LEIVA, Renato, “El Factoring electrónico” en *Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*, Tomo XXVII, Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2º semestre de 2006, pp. 119 a 121.
- LABARIEGA V, Pedro A., “El Endoso. Primera Parte: Teoría General”, *Revista de Derecho Privado*, Nueva Época, Año III, (7), México, Instituto de Investigaciones Jurídicas – UNAM, 2004.
- LABARIEGA V, Pedro A., “El Endoso. Segunda Parte”, *Revista de Derecho Privado*, Nueva Época, Año III, (8), México, Instituto de Investigaciones Jurídicas – UNAM, 2004, sin número de página [Recuperado de http://historico.juridicas.unam.mx/publica/rev/derpriv/cont/8/dtr/dtr2.htm#N*].
- LABARIEGA V, Pedro A., “Endoso”, *Diccionario Jurídico Mexicano*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM, 1982, t. II C-CH.
- Levent, Aslan, *Redefining Negotiable Instruments with Blockchain: Modernisation through Digitalisation*, Tilburg University, Países Bajos, 2018. [Recuperado de <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=146350>].
- LIZANO CASAS, David y LARA TORRALBO, Juan Alfonso, “Aproximación basada en Blockchain para crear un modelo de confianza en la enseñanza superior abierta y ubicua” en *Tecnología, Ciencia y Educación*, 13, Centro de Estudios Financieros (CEF), España, 2019. [Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6936265>].
- MANJARRÉS VARGAS, Flavio Alberto, “La incidencia del concepto de valor en los títulos valores”, en *Pensamiento y Poder*, Colombia, Uniremington, vol. 3, no. 1, enero-junio, 2014.
- NAKAMOTO, Satoshi, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, sin lugar ni fecha de edición, 2008. [Recuperado de <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>].
- PERTÍÑEZ VÍLCHEZ, Francisco y otros, *El mercado digital en la Unión Europea*, Editorial Reus, España, 2020, pp. 55-59.

PREUKSCHAT, Álex, “Los fundamentos de la tecnología blockchain”, en *Blockchain: La revolución industrial de Internet*, España, 2017.

QUINTANA ADRIANO, Elvia Arcelia, *Derecho Mercantil*, México, Mc Graw-Hill Interamericana-UNAM, 1997.

REYES KRAFFT, Alfredo Alejandro, *La firma electrónica y las entidades de certificación*, Segunda Edición, México, Porrúa, 2008.

RODRÍGUEZ MORENO, Henry, “Apuntes básicos en materia de títulos valores”, *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, (104):67-110, Colombia, 2006 [Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2367385.pdf>].

RODRÍGUEZ MORENO, Henry, “Apuntes básicos en materia de títulos valores”, *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, Colombia, número 104, Facultad de Derecho y Ciencias Políticas 2006 [Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2367385.pdf>].

TAPSCOTT, Don y TAPSCOTT, Alex (autores), Sameron, Juan Manuel (trad.), *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*, Deusto, España, 2017, pp. 22-27.

TOLEDO GONZÁLEZ, Vicente, “La desmaterialización de los títulos de crédito”, en QUINTANA ADRIANO, Elvia Arcelia (coord.), *Panorama internacional de derecho mercantil*, Tomo II, México, UNAM-IIJ, 2006.

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID, *Pagaré: Concepto y función económica*, Universidad Carlos III de Madrid – Departamento de Derecho Privado, España, 2009 [Recuperado de http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/dpto_dcho_privado/area_dcho_mercantil/docencia/formacion_especializada_rree/temario_unidad_didactica/PAGARE-Conceptoyfuncioneconomica.pdf].

Legislación e iniciativas de Estado.

Chile, Ley N° 19.983, del 12 de Noviembre de 2004, Regula la Transferencia y Otorga Mérito Ejecutivo a Copia de la Factura [Electrónica] [Recuperado de: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=233421>].

Estados Unidos de América, Negotiable Instruments Act. [Recuperado de <https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=G0380028#:~:text=The%20term%20%22negotiable%20instrument%22%20as,to%20the%20payee%20or%20holder>

México, Código Civil Federal.

México, Código Federal de Procedimientos Civiles.

México, Código de Comercio.

México, *Dictamen de primera Lectura de las Comisiones Unidas de Hacienda y Crédito Público; y de Estudios Legislativos, Segunda, el que contiene proyecto de decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito*, Gaceta del Senado de la República, número LXIV/3SPO-142/117358, 29 de abril de 2021. [Recuperado de https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/117358].

México, Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito.

México, NOM-151-SCFI-2016, Requisitos que deben observarse para la conservación de mensajes de datos y digitalización de documentos (cancela la NOM-151-SCFI-2002), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de marzo de 2017.

Naciones Unidas, *Informe de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional*, Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil sexagésimo sexto período de sesiones, Suplemento Número 17 (A/66/17), p. 50 [Recuperado de: <https://undocs.org/es/A/66/17> Consultado el 12 de septiembre de 2020].

Naciones Unidas, *Ley Modelo de la CNUDMI sobre Documentos Transmisibles Electrónicos*, Oficina de las Naciones Unidas, Viena. [Recuperado de https://uncitral.un.org/es/texts/payments/conventions/bills_of_exchange].

Naciones Unidas, *Preguntas frecuentes acerca de los textos de la CNUDMI*, Oficina de las Naciones Unidas, sin lugar ni fecha de edición. [Recuperado de <https://uncitral.un.org/es/about/faq/texts>].

Naciones Unidas, *Resolución A/CN.9/WG.IV/WP.118, Cuestiones jurídicas relativas al empleo de documentos electrónicos transferibles*, Grupo de Trabajo IV de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil, 46º período de sesiones, Viena, 29 de octubre a 2 de noviembre de 2012.

Hemerografía y recursos en la web.

Alianza Energética México - Alemania, *Acerca de Blockchain. Hechos. Mitos. Mejores Prácticas*, AlizanAlianza Energética México-Alemania, 2019, sin lugar de edición. [Recuperado de https://www.energypartnership.mx/fileadmin/user_upload/mexico/media_elements/reports/Acerca_de_Blockchain.pdf].

Brancós, Enrique, "Blockchain, función notarial y registro", *El Notario*, no. 71, Enero – Febrero 2017, España [Recuperado de <https://www.elnotario.es/hemeroteca/revista-71/7325-blockchain-funcion-notarial-y-registro>].

DAVENPORT, Bent, *What is multi-sig, and what can it do?*, Coin Center, 2015, sin lugar de edición [Recuperado de <https://www.coincenter.org/education/advanced-topics/multi-sig/> Consultado el 3 de mayor de 2021].

De la Mata, Almudena, "BlockChain para abogados", *XII Congreso Nacional de la Abogacía 2019*, sin lugar, ni fecha de edición [Recuperado de: <https://www.abogacia.es/formacion/blockchain-para-abogados/>].

DONOHUE, Brian, *¿Qué es un hash y cómo funciona?*, Kaspersky daily, sin lugar de edición, 2014 [Recuperado de: <https://latam.kaspersky.com/blog/que-es-un-hash-y-como-funciona/2806/#:~:text=10%20Abr%202014-.Una%20funci%C3%B3n%20criptogr%C3%A1fica%20hash%2D%20usualment e%20conocida%20como%20%E2%80%9Chash%E2%80%9D%2D,tendr%C3%A1%20siempre%20la%20misma%20longitud>].

EFactorNetwork, Flujo operativo de eFactorNetwork, sin lugar ni fecha de edición [Recuperado de <http://www.efactordiez.mx/flujo.html>].

LECUIT, Javier Alonso, "La seguridad y la privacidad del blockchain, más allá de la tecnología y las criptomonedas", en *Ciber Elcano*, Real Instituto El Cano, No. 49, Noviembre 2019, España. [Recuperado de: http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano_es/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/ciberseguridad/ari106-2019-alonsolecuit-seguridad-y-privacidad-del-blockchain-mas-alla-de-tecnologia-y-criptomonedas].

McAfee, *Informe sobre amenazas contra Blockchain*, McAfee, España, 2018. [Recuperado de <https://www.mcafee.com/enterprise/es-es/assets/reports/rp-blockchain-security-risks.pdf>].

PÉREZ, Isabel, *Ethereum: ¿Qué es y cómo funciona esta criptomoneda?*, Criptonoticias, sin lugar ni fecha de edición. [Recuperado de: <https://www.criptonoticias.com/criptopedia/que-es-ethereum-eth/> Consultado el 29 de enero 2021].

PISCINI, Eric, DALTON, David y KEHOE, Lory, *Blockchain & Ciberseguridad*, Deloitte, sin lugar de edición, 2018. [Recuperado de [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pe/Documents/risk/Blockchain%20CiberseguridadESP%20\(1\).pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pe/Documents/risk/Blockchain%20CiberseguridadESP%20(1).pdf)].

Portal <https://www.blockchain.com/charts/avg-block-size>.

Real Academia Española, *Diccionario de la lengua española*, España, Real Academia Española, 23ª Edición [Versión 23.3, recuperada de <https://dle.rae.es>].

SANTA RITA, Ilse, *Factura electrónica al comprar y vender auto*, México, El Economista, edición del 29 de julio de 2012, sin número de página [Recuperado de: <https://www.eleconomista.com.mx/finanzaspersonales/Factura-electronica-al-comprar-y-vender-auto-20120729-0024.html>].

Selfbank, *NFT y cryptoarte*, SelfBank, junio 2021, sin lugar de edición, ni páginas. [Recuperado de <https://blog.selfbank.es/nft-y-cryptoarte-el-mercado-de-obras-digitales-unicas-y-valiosas/>].

Servicio de Impuestos Internos (Chile), *Preguntas frecuentes ¿Qué es el Archivo Electrónico de Cesión?*, Chile, 2005, sin número de página [Recuperado de: http://www.sii.cl/preguntas_frecuentes/catastro/001_012_3040.htm Consultado el 10 de julio de 2020].

Szabo, Nick, *Smart Contracts*, sin editorial, 1994, sin lugar de edición [Recuperado de: <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>]

Universidad del Externado de Colombia, “Estraval”, *Observatorio de Derecho Financiero y del Mercado de Valores*, Universidad del Externado de Colombia, Colombia, 15 de junio de 2016 [Recuperado de: <https://observatoriofinancieroybursatil.uexternado.edu.co/supersociedades-decreto-la-liquidacion-de-estraval/>].

W Radio, “Deutsche Bank compró a Estraval US\$25 millones en libranzas”, W Radio, Colombia, 5 de septiembre de 2016 [Recuperado de: <https://www.wradio.com.co/noticias/actualidad/deutsche-bank-compro-a-estraval-us25-millones-en-libranzas/20160905/nota/3236859.aspx>].

Colaboraciones individuales.

ÁLVAREZ MELIS, Tomás. Imagen 8, Imagen 9 e Imagen 10. Elaboración y diseño.

Semanario Judicial de la Federación.

ACCIÓN CAUSAL. EL ENDOSATARIO EN PROPIEDAD DE UN TÍTULO DE CRÉDITO NO PUEDE EJERCERLA CONTRA EL SUSCRIPTOR ORIGINAL. Tesis número de registro: 24818, Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro 2, Enero de 2014, Tomo II, página 789.

CRITERIO O DIRECTIVA DE INTERPRETACIÓN JURÍDICA FUNCIONAL, Tesis: S/N, Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro 33, Tomo IV, agosto de 2016, p. 2532.

FACTURA ELECTRÓNICA. ES PRUEBA IDÓNEA PARA DEMOSTRAR LA ENAJENACIÓN DE BIENES MUEBLES POR UNA PERSONA MORAL Y, EN CONSECUENCIA, CAUSA EFECTOS ANTE TERCEROS AJENOS A LA RELACIÓN COMERCIAL POR LA OBLIGACIÓN TANTO DEL VENDEDOR DE EXPEDIRLA, COMO DEL COMPRADOR DE REQUERIRLA. Tesis: VI.3o.A.53 A (10a.), Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Libro 50, Tomo IV, Enero de 2018, p. 2163.

FACTURA. VALOR PROBATORIO, Tesis: S/N, Semanario Judicial de la Federación, Octava Época, Tomo III, Segunda Parte-1, Enero-Junio de 1989, p. 337.

MENSAJES DE DATOS O CORREOS ELECTRÓNICOS. SON PRUEBAS DOCUMENTALES QUE PUEDEN ACREDITAR LA EXISTENCIA DE UNA RELACIÓN COMERCIAL ENTRE LAS PARTES DEL JUICIO, SIEMPRE QUE CUMPLAN CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL CÓDIGO DE COMERCIO, I.3o.C.1067 C (9a.), Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Libro 11, Octubre de 2014, Tomo III, página 2878

FACTURA ELECTRÓNICA COMERCIAL OBTENIDA VÍA INTERNET. SALVO PRUEBA EN CONTRARIO, TIENE VALOR PROBATORIO PARA DEMOSTRAR LA PROPIEDAD DE UN VEHÍCULO A FAVOR DE LA PERSONA QUE EN ELLA SE INDICA, AUNQUE SEA EXHIBIDA EN COPIA SIMPLE. Tesis XIX.1o.2 A (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Tomo I, Libro 13, Diciembre de 2014, p. 819.

FACTURA ELECTRÓNICA. ES PRUEBA IDÓNEA PARA DEMOSTRAR LA ENAJENACIÓN DE BIENES MUEBLES POR UNA PERSONA MORAL Y, EN CONSECUENCIA, CAUSA EFECTOS ANTE TERCEROS AJENOS A LA RELACIÓN COMERCIAL POR LA OBLIGACIÓN TANTO DEL VENDEDOR DE EXPEDIRLA, COMO DEL COMPRADOR DE REQUERIRLA. Tesis: VI.3o.A.53 A (10a.), Semanario Judicial de la Federación, Décima Época, Tomo IV, Libro 50, Enero de 2018, p. 2163.