

De la Deuda a la Programación Algorítmica: Una Reevaluación del Dinero como Instrumento IOU y la Arquitectura de la Moneda Digital en el Siglo XXI

I. Fundamentos Históricos y Teóricos del Dinero como Deuda (IOU)	1
I.1. El Concepto Fundamental: Dinero como Pasivo (IOU - I Owe You)	1
I.2. La Tradición Chartalista y la Soberanía Monetaria Digital	2
I.3. La Transición Conceptual: De Objeto Físico/Fiduciario a Algoritmo	2
II. El Marco de la Programabilidad y la Tokenización de Pasivos	2
II.1. La Arquitectura del Dinero Programable: Conceptos y Desafíos (Marco FMI)	2
II.2. La Tokenización de Deuda (RWA) y su Relevancia	3
III. Cumplimiento Algorítmico y Estándares de Tokenización de Deuda	3
III.1. ERC-3643: La Codificación de la Regulación (Compliance by Design)	3
III.2. ONCHAINID: Identidad Descentralizada para la Deuda Regulada	4
Table III.1: Componentes Clave del Estándar ERC-3643 para Deuda Tokenizada	4
IV. La Confrontación Monetaria Digital: CBDC vs. Stablecoins	4
IV.1. El Rol Ancla del Dinero del Banco Central (BIS 2024)	4
Table IV.1: Motivaciones de CBDC frente a la Programación de Activos	5
IV.2. Stablecoins: Tipos, Transparencia y Riesgo Sistémico	5
V. Identidad Digital Auto-Soberana (SSI) y la Ejecución Algorítmica de la Deuda	5
V.1. SSI y Credenciales Verificables (VC): La Infraestructura de Confianza	6
V.2. SSI como Habilitador del Dinero Programable Condicional	6
Table V.1: Integración de SSI en el Dinero Programable y Compliance	6
VI. Conclusiones y Prospectiva Estratégica para Investigadores	7
VI.1. Síntesis de la Reevaluación del IOU en la Era Digital	7
VI.2. Vías Críticas de Investigación para el Entorno Académico y Técnico	7

I. Fundamentos Históricos y Teóricos del Dinero como Deuda (IOU)

La investigación sobre la naturaleza del dinero en la era digital debe comenzar con una sólida comprensión de sus orígenes teóricos, particularmente la noción de que el dinero es fundamentalmente una promesa o un pasivo, un "I Owe You" (IOU). Esta perspectiva es crucial para interpretar cómo las nuevas tecnologías están reconfigurando la estructura de la obligación económica.

I.1. El Concepto Fundamental: Dinero como Pasivo (IOU - I Owe You)

El concepto tradicional de dinero como una mercancía (teoría metalista) ha sido ampliamente desafiado por la comprensión moderna de que el dinero, especialmente en su forma fiduciaria, opera como un pasivo del emisor, ya sea un banco central o un banco comercial. El dinero es una promesa de pago que circula y cuya aceptación se basa en la confianza en el emisor. En el ámbito de la historia económica y financiera, los instrumentos de deuda, como pagarés y bonos, han sido las manifestaciones explícitas de este concepto de IOU. La estructuración de los mercados de deuda capital, analizada en contextos como el latinoamericano, ha pasado por una evolución histórica compleja, donde estos instrumentos definen las características, riesgos y atractivos para los inversores.[1] La necesidad de estabilidad y transparencia en estos pasivos es fundamental, especialmente considerando que la condición de deudores estructurales deja a muchas economías vulnerables a cambios en el ciclo financiero global.[2] Por lo tanto, el dinero y la deuda no son conceptos separados, sino elementos jerárquicos dentro de un sistema de pasivos interconectados.

I.2. La Tradición Chartalista y la Soberanía Monetaria Digital

La perspectiva de que el dinero es primariamente una creación legal o estatal encuentra su formalización moderna en el Chartalismo. El término, acuñado por Georg Friedrich Knapp y que constituye una de las bases de la Teoría Monetaria Moderna (TMM), postula que el valor del dinero (papel moneda) reside en el hecho de que el Estado lo acepta para el pago de impuestos y deudas públicas, estableciendo así legítimamente la unidad de cuenta.[3, 4] El sistema monetario moderno es una jerarquía de pasivos donde el dinero del Banco Central (BC) se sitúa en la cúspide, asegurando la confianza general.[4]

En la actualidad, la principal amenaza al sistema chartalista proviene de la proliferación de pasivos digitales privados (criptoactivos y stablecoins) y la disminución del uso de efectivo. La motivación fundamental de los bancos centrales para investigar y potencialmente emitir Monedas Digitales de Banco Central (CBDC) es precisamente **preservar el papel del dinero del banco central** en este nuevo entorno digital.[5] La emisión de una CBDC es una estrategia activa para reafirmar el principio chartalista, ofreciendo una alternativa digital soberana al efectivo y asegurando la singularidad del dinero fiduciario ante el aumento de la tokenización de activos tradicionales. Este movimiento defiende la primacía del pasivo soberano para anclar la confianza en la unidad de cuenta digital.

I.3. La Transición Conceptual: De Objeto Físico/Fiduciario a Algoritmo

La irrupción de las tecnologías de registro distribuido (DLT) y los *Smart Contracts* está forzando una redefinición ontológica del dinero. El dinero está evolucionando de un objeto fiduciario o físico a un constructo puramente **algorítmico**. Esta transformación implica que la confianza, antes institucional y dependiente de la ley de curso legal, puede ser incrustada directamente en el código de la moneda. Si el dinero se concibe como un "algoritmo" o, más precisamente, un *token* digital regido por un conjunto de reglas inmutables (un *Smart Contract*), su esencia como IOU se mantiene, pero adquiere capacidades de ejecución automática. Este cambio permite el concepto de **cumplimiento algorítmico** (**algorithmic enforcement**). La promesa de deuda (el IOU) puede ahora incorporar condiciones de uso, restricciones y lógica de cumplimiento directamente en su código fuente, un cambio conceptual que ha sido explorado en la literatura técnica reciente.[6, 7] En lugar de ser solo un número en un balance, el pasivo digital se convierte en un programa ejecutable.

II. El Marco de la Programabilidad y la Tokenización de Pasivos

La programabilidad es la característica técnica que permite que la lógica algorítmica se aplique a los pasivos digitales, reestructurando la forma en que se crean, se transfieren y se liquidan los instrumentos de deuda.

II.1. La Arquitectura del Dinero Programable: Conceptos y Desafíos (Marco FMI)

La programabilidad en sistemas de pago y liquidación se define como la capacidad de ejecutar operaciones financieras complejas mediante lógica implementada en programas informáticos. Esto incluye la habilidad de leer balances, activar pagos basados en eventos o interactuar con funciones avanzadas en nombre de los usuarios.[8] El Fondo Monetario Internacional (FMI) ha propuesto un marco exhaustivo para evaluar los sistemas de pago programables, basado en dos dimensiones clave [8]:

1. **Acceso Programático Externo:** Se refiere a la capacidad de los participantes externos para acceder a las funciones y datos del sistema mediante código. Esto puede materializarse en servicios de valor agregado, como la creación de *dashboards* visuales para consolidar activos o la ejecución de mecanismos de liquidación complejos, como la Liquidación contra Pago (DvP, por sus siglas en inglés) a nivel mayorista.
2. **Capacidades Programáticas Internas:** Es el grado en que la ejecución de la lógica del programa está soportada y garantizada intrínsecamente dentro del sistema. Los *Smart Contracts*, que minimizan la necesidad de confianza al garantizar el cumplimiento de reglas predeterminadas mediante validación descentralizada y transparencia, son el principal motor de esta capacidad.[8]

La aplicación de esta lógica se realiza a través de la **tokenización**, el proceso de emisión de un activo financiero en una plataforma programable. El resultado es un **Activo Programado**, un IOU con propiedades y restricciones definidas por código, cuya integridad y uso están contenidos en un **Smart Contract de Activo**. [8]

Un elemento fundamental para la eficiencia de estos sistemas es la **Composabilidad**, es decir, la capacidad de combinar operaciones programáticamente. Por ejemplo, un bono tokenizado (un IOU) puede ser configurado para servir automáticamente como colateral en otro préstamo programado. El análisis del FMI sugiere que los sistemas más resilientes y eficientes serán **Sistemas Híbridos**, que coordinan los beneficios de la composabilidad de las *permissionless blockchains* con las tecnologías y requisitos regulatorios tradicionales. [8]

II.2. La Tokenización de Deuda (RWA) y su Relevancia

La deuda tokenizada representa la digitalización de IOUs tradicionales—como bonos corporativos, valores gubernamentales, o hipotecas—en forma de *tokens* intercambiables en una blockchain. [9] Esta transformación moderniza las operaciones de deuda al ofrecer una serie de beneficios operativos y de mercado: fraccionamiento de la propiedad, mayor liquidez, acceso global a capital y reducción de costos y riesgos de incumplimiento. [9]

La tokenización de Activos del Mundo Real (RWA) y deuda es un área activa de desarrollo de código abierto, como lo demuestran los repositorios en plataformas como GitHub que buscan crear *marketplaces* para RWA tokenizados y proyectos específicos para la digitalización de activos como bienes raíces. [10, 11]

El impulso de la tokenización de IOUs privados genera una demanda crítica en la arquitectura financiera. Un mercado de deuda altamente eficiente y composable necesita un activo de liquidación subyacente que sea seguro y de bajo riesgo para realizar las transferencias atómicas de valor. El aumento en la tokenización de valores tradicionales, incluyendo los bonos, exige un pasivo soberano digital compatible (CBDC Mayorista) para utilizarlo como activo de liquidación, tal como lo indican los bancos centrales. [5] De este modo, la eficiencia técnica de la deuda programable impulsa directamente la necesidad de la emisión de un pasivo soberano digital, manteniendo la jerarquía monetaria en el entorno DLT.

III. Cumplimiento Algorítmico y Estándares de Tokenización de Deuda

Para que los IOUs programables sean viables en mercados regulados, el cumplimiento normativo debe incrustarse en el diseño del activo. Esto se logra mediante estándares técnicos especializados que integran la identidad digital y la lógica legal.

III.1. ERC-3643: La Codificación de la Regulación (Compliance by Design)

El estándar ERC-3643, un conjunto de *Smart Contracts* de código abierto, fue desarrollado específicamente para la emisión, gestión y transferencia de **tokens con permiso (*permissioned tokens*)**. [12, 13] Este estándar es fundamental para la tokenización de valores, incluidos los bonos, ya que garantiza que solo los inversores elegibles puedan poseer y transferir estos pasivos digitales. [12] El principio clave del ERC-3643 es el **cumplimiento por diseño**. Su mecanismo de control y cumplimiento se basa en un sistema de validación automático que verifica dos conjuntos de reglas en cada intento de transferencia [13, 14]:

1. **Reglas del Inversor:** Relacionadas con la identidad y elegibilidad (por ejemplo, cumplimiento de KYC/AML), habilitadas por el marco de identidad descentralizada ONCHAINID.
2. **Reglas de la Oferta:** Restricciones específicas impuestas por el emisor (por ejemplo, límites geográficos, tipo de inversor permitido).

Al integrar el cumplimiento directamente a nivel del *token*, ERC-3643 actúa como un puente vital entre la eficiencia de las finanzas descentralizadas (DeFi) y las regulaciones financieras tradicionales, lo que potencialmente desbloquea billones en activos tokenizados y asegura que los pasivos digitales cumplan con los requisitos legales antes de que se complete cualquier transacción. [15] Además, el estándar utiliza métodos *proxy* que permiten actualizar la lógica del contrato de tokenización. [16] Esta

característica es esencial para instrumentos de deuda a largo plazo, como los bonos, que pueden requerir correcciones o actualizaciones regulatorias a lo largo de su vida útil.

III.2. ONCHAINID: Identidad Descentralizada para la Deuda Regulada

El éxito del cumplimiento algorítmico depende de un sistema de identidad robusto. ERC-3643 utiliza **ONCHAINID**, un marco de identidad descentralizada, para vincular los *tokens* con identidades verificadas *on-chain*. [12, 13] Los participantes son verificados por partes autorizadas (emisores o agentes) y su identidad se almacena en la blockchain, garantizando que solo los usuarios que cumplen con las condiciones predefinidas puedan ser tenedores del pasivo. [13] La transferencia del *token* de deuda ERC-3643 solo se activa si se cumplen simultáneamente las reglas del inversor (a través de ONCHAINID) y las reglas de la oferta. [13] Esto transforma el IOU tradicional en un **IOU programado y condicional**. La promesa de deuda ya no es universalmente fungible, sino que está intrínsecamente ligada a la identidad verificable y elegible del tenedor. Este mecanismo de control es vital para la gestión de activos regulados.

Table III.1: Componentes Clave del Estándar ERC-3643 para Deuda Tokenizada

Componente	Función	Relevancia para la Deuda IOU	Referencia Técnica
Permissioned Token	Token que solo puede ser transferido a direcciones elegibles.	Asegura que el pasivo tokenizado solo sea propiedad de partes regulatorias compatibles (KYC/AML).	[12, 13]
ONCHAINID	Framework de identidad descentralizada integrado.	Proporciona la identidad verificada (Reglas del Inversor) para habilitar las transferencias de deuda.	[12, 13]
Compliance Rules	Lógica incrustada en el contrato inteligente.	Codificación de las condiciones de la Oferta (ej. límites de emisión, restricciones geográficas) y del Inversor.	[14]
Proxy Method	Permite actualizar la lógica del contrato de tokenización.	Vital para la gestión de bonos a largo plazo, permitiendo correcciones y actualizaciones regulatorias.	[16]

IV. La Confrontación Monetaria Digital: CBDC vs. Stablecoins

La arquitectura del dinero digital se define actualmente por una tensión entre la innovación impulsada por el sector privado (stablecoins) y la respuesta del sector público (CBDC), una disputa que gira en torno a quién controlará la base de los pasivos de liquidación digital.

IV.1. El Rol Ancla del Dinero del Banco Central (BIS 2024)

Los bancos centrales están avanzando en el trabajo de CBDC, siendo una de las motivaciones predominantes la necesidad estratégica de **preservar el papel del dinero soberano**. [5] Esta defensa se debe a dos tendencias del mercado: la disminución del efectivo y el aumento de la tokenización de activos tradicionales. [5] La encuesta BIS de 2024 subraya que la tokenización de activos ha ganado terreno, especialmente en los **mercados de bonos** tanto en economías avanzadas (AEs) como en economías de mercado

emergente y en desarrollo (EMDEs).[5] Los bancos centrales reconocen que esta tendencia requiere una respuesta soberana. Para las CBDC mayoristas, la principal justificación es que el dinero del BC debe actuar como el activo de liquidación para transacciones que involucran **valores tokenizados**.[5] De esta manera, el IOU soberano digital se posiciona como la base de confianza para la liquidación final de todos los IOUs privados programables. Además, el avance de las *stablecoins* y otros criptoactivos ha provocado que más de un tercio de las jurisdicciones aceleren su trabajo en CBDC.[5]

Table IV.1: Motivaciones de CBDC frente a la Programación de Activos

Tendencia del Mercado	Motivación del Banco Central (BC)	Implicación en el Dinero IOU Digital	Referencia BIS 2024
Disminución del Efectivo	Preservar el rol del dinero de BC como alternativa digital soberana.	Ancla la confianza en el IOU soberano, asegurando la singularidad del dinero.	[5]
Aumento de la Tokenización (Ej. Bonos)	Proporcionar un activo de liquidación seguro para transacciones de valores tokenizados (CBDC Mayorista).	El IOU soberano digital se convierte en la base para la liquidación de IOUs privados programables.	[5]
Surgimiento de Stablecoins/Cripto	Acelerar el trabajo en CBDC y establecer mecanismos de regulación.	Esfuerzo por mantener la jerarquía monetaria (Chartalista) y mitigar el riesgo sistémico de pasivos privados.	[5]

IV.2. Stablecoins: Tipos, Transparencia y Riesgo Sistémico

Las stablecoins surgieron como una respuesta privada para combinar las ventajas de las transacciones digitales (velocidad, alcance global) con la mitigación de la volatilidad de criptomonedas como Bitcoin.[17] Estos pasivos digitales privados se clasifican en varias categorías: colateralizadas fuera de la cadena (respaldadas por activos tradicionales o depósitos bancarios), colateralizadas dentro de la cadena (respaldadas por otras criptomonedas) y algorítmicas (sin garantía directa).[17] Las **stablecoins algorítmicas** son de particular interés para la comunidad técnica, ya que su código y procedimientos subyacentes son típicamente de código abierto, ofreciendo un alto grado de transparencia programática.[18] No obstante, presentan riesgos significativos: son propensas a incidentes de desvinculación (*de-pegging*) durante periodos de volatilidad extrema, ya que la complejidad de los algoritmos de ajuste de la oferta puede ser difícil de modelar y pronosticar.[18] El debate sobre la arquitectura monetaria digital se articula como una tensión entre el **dinero por elección** (innovación privada) y el **dinero por mandato** (control central).[19] El imperativo regulatorio es establecer límites (*guardrails*) para mantener la confianza sin sofocar la innovación. El principal riesgo sistémico es que, en ausencia de una CBDC funcional, la función crítica de liquidación para el mercado de activos tokenizados podría ser asumida por pasivos privados, incluyendo las stablecoins bancarias, lo que podría reducir el control de la política monetaria del BC.[20]

V. Identidad Digital Auto-Soberana (SSI) y la Ejecución Algorítmica de la Deuda

La identidad digital es el componente de confianza que permite que el IOU programable sea condicional. La Identidad Auto-Soberana (SSI) proporciona la capa de infraestructura necesaria para vincular un pasivo programable a un usuario verificable y elegible.

V.1. SSI y Credenciales Verificables (VC): La Infraestructura de Confianza

La Identidad Digital Auto-Soberana (SSI) se basa en la filosofía de darle al individuo un control completo sobre la administración y presentación de sus activos y credenciales digitales, utilizando billeteras digitales personales y registros descentralizados.[21] La SSI se distingue de los sistemas de identidad centralizados al trasladar la gestión de la identidad al usuario, aunque se mantiene que las administraciones públicas tienen la soberanía última sobre la *emisión* de la identificación formal.[21] La comunidad de investigadores y desarrolladores juega un papel crucial en la construcción de esta infraestructura. GitHub alberga numerosos proyectos de código abierto que implementan protocolos de Identidad Descentralizada (DID) y Credenciales Verificables (VC), como la *Veridian Wallet* basada en KERI y ACDC, y listados exhaustivos de *kits* de desarrollo para la SSI.[22, 23] Estos esfuerzos técnicos sientan las bases para la compatibilidad regulatoria y la programabilidad del dinero.

V.2. SSI como Habilitador del Dinero Programable Condicional

La combinación de SSI con el dinero programable permite la creación de un ecosistema financiero más seguro, autónomo y eficiente.[24] Los **Identificadores Descentralizados (DID)** actúan como el esquema de identidad, y las **Credenciales Verificables (VC)** proporcionan afirmaciones confiables (verificadas criptográficamente) que pueden ser utilizadas por el *Smart Contract* del dinero para definir condiciones de gasto.[24]

Esta arquitectura permite que el dinero programable cumpla con dos requisitos de "conciencia" (*awareness requirements*):

1. **Conciencia de la Identidad (*Identity-awareness*)**: El dinero puede diferenciar transacciones basándose en atributos verificados del emisor o receptor (ej. edad, residencia, estatus legal). Esto permite que el emisor de un pasivo (como un bono o un subsidio) pueda restringir su uso a un grupo demográfico específico, garantizado por VCs presentadas por el usuario.[24]

2. **Conciencia de la Materia Prima (*Commodity-awareness*)**: El dinero programable puede diferenciar el tipo de productos o servicios que se utilizan para comprar. Las VCs permiten verificar características específicas de un producto o servicio (ej. que sea "climáticamente neutro" o "vegano") cuando estas características no pueden ser representadas en un modelo semántico simple. Por ejemplo, en la emisión de un Bono Verde Tokenizado, una VC emitida por una institución de certificación climática puede ser un requisito para que el *token* de deuda se gaste en el proyecto designado, asegurando el cumplimiento algorítmico de la intención de la deuda.[24]

En esencia, la SSI proporciona la capa de control de acceso para el IOU programable. La programabilidad consciente de la identidad y la materia prima transforma el pasivo en un instrumento de política y control de la intencionalidad, donde el emisor (Estado o Corporación) garantiza la ejecución de las reglas incrustadas en el código.

Table V.1: Integración de SSI en el Dinero Programable y Compliance

Tecnología	Función en el Ecosistema de Pagos	Impacto en la Naturaleza del Dinero	Ejemplo Técnico/Estándar
Dinero Programable	Activo digital con lógica de gasto incorporada.	Transforma el IOU en un instrumento de política y control condicional.	Framework FMI [8]
Identidad Auto-Soberana (SSI)	Infraestructura de identidad controlada por el usuario.	Proporciona el esquema de identidad (DID) para asociar reglas al usuario.	KERI/ACDC [22]

Credencial Verificable (VC)	Prueba criptográfica de un atributo (ej. edad, certificación).	Habilita la conciencia de identidad y materia prima en la transacción.	Cumplimiento de Bonos Verdes [24]
ERC-3643 / ONCHAINID	Estándar de cumplimiento algorítmico.	Conecta la identidad verificada (VCs) con la funcionalidad del <i>token</i> (Permiso para transferir).	Tokenización de Valores [12, 13]

VI. Conclusiones y Prospectiva Estratégica para Investigadores

La reevaluación del dinero en el siglo XXI como un pasivo (IOU) revela una convergencia crítica entre la historia monetaria, la regulación financiera y la ingeniería informática. La esencia del dinero sigue siendo una promesa de deuda, pero la tecnología DLT lo está transformando de una obligación legal a una obligación algorítmicamente ejecutable.

VI.1. Síntesis de la Reevaluación del IOU en la Era Digital

- 1. Del IOU Legal al IOU Algorítmico:** La tokenización de la deuda, facilitada por estándares como ERC-3643, codifica las reglas de cumplimiento y elegibilidad directamente en el pasivo digital. El *Smart Contract* garantiza la ejecución de la promesa de deuda, vinculándola directamente a la identidad verificada (ONCHAINID) del tenedor.[12]
- 2. La Necesidad de Sistemas Híbridos y el Resurgimiento Chartalista:** La eficiencia de la tokenización de Activos del Mundo Real (RWA) impulsa la demanda de un activo de liquidación de bajo riesgo. Los bancos centrales están respondiendo con la CBDC Mayorista para preservar la singularidad del pasivo soberano (el principio Chartalista) y actuar como el ancla de liquidación en estos sistemas híbridos programables.[5, 8]
- 3. El IOU Condicional:** La integración de la SSI y las Credenciales Verificables permite que tanto el dinero como los instrumentos de deuda (bonos tokenizados) se vuelvan contextuales. El IOU programado ya no es fungible universalmente, sino que su uso puede estar condicionado por la identidad del usuario y las características del bien a adquirir (*Identity-awareness* y *Commodity-awareness*).[24]

VI.2. Vías Críticas de Investigación para el Entorno Académico y Técnico

Para la comunidad de investigadores y desarrolladores (especialmente aquellos que contribuyen a proyectos de código abierto en GitHub), varias vías de investigación son prioritarias para el desarrollo de la próxima generación de finanzas digitales:

- **Interoperabilidad DLT/SSI y Cumplimiento:** Es fundamental que la investigación se centre en la estandarización de la interoperabilidad entre los protocolos de Identidad Descentralizada (DID/VC) desarrollados en el ámbito *open source* [22, 23] y los estándares de activos regulados (ERC-3643), garantizando que los datos de cumplimiento puedan ser verificados de manera eficiente y privada a través de fronteras regulatorias.
- **Modelado Semántico para Programabilidad Compleja:** La implementación efectiva de la *Commodity-awareness* requiere la creación de modelos semánticos robustos. Se necesita investigar cómo estructurar datos para diferenciar con precisión los productos y servicios de manera que puedan ser verificados mediante Credenciales Verificables y utilizados por la lógica de gasto de dinero programable.[24]
- **Gobernanza y Auditoría Algorítmica de Pasivos:** La codificación de la deuda y el dinero en *Smart Contracts* introduce desafíos éticos y de gobernanza. Se requiere un marco académico y técnico para auditar la lógica de estos pasivos, mitigando el potencial sesgo algorítmico y asegurando la inclusión y la transparencia en la gestión de la deuda corporativa y soberana tokenizada.
- **Diseño de la Resiliencia Monetaria Digital:** La investigación debe abordar las limitaciones de conectividad de los sistemas DLT. Esto incluye la exploración de soluciones de dinero digital que puedan funcionar sin depender de la red celular o internet (tecnologías como *tokens* semicuánticos

para pagos fuera de línea) [25], garantizando que la promesa del IOU soberano se mantenga incluso en entornos de infraestructura limitada.

• **Impacto de la Tokenización Mayorista:** Se debe profundizar en el análisis económico del impacto de la CBDC Mayorista como activo de liquidación en el mercado de bonos tokenizados. Evaluar si la provisión de este IOU soberano digital efectivamente reduce el riesgo sistémico y mejora la eficiencia de la composabilidad DvP en un entorno donde los RWA están creciendo exponencialmente.[5]

-
1. La Evolución del Mercado de Emisión de Deuda Latinoamericano - Repositorio.comillas.edu., <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/37103/TFG%20-%20201604186.pdf?sequence=2>
 2. Del concepto de deuda, su historia y su antídoto en Eric Toussaint - CADTM, <https://www.cadtm.org/Del-concepto-de-deuda-su-historia-y-su-antidoto-en-Eric-Toussaint>
 3. Chartalismo - Wikipedia, la enciclopedia libre, <https://es.wikipedia.org/wiki/Chartalismo>
 4. Hacia una nueva concepción del dinero: La 'Teoría Monetaria Moderna' - ResearchGate, https://www.researchgate.net/publication/316911158_Hacia_una_nueva_concepcion_del_dinero_La_'Teoria_Monetaria_Moderna'
 5. Advancing in tandem - results of the 2024 BIS survey on central ..., <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap159.htm>
 6. Geld Neu Erfunden: Vom Objekt zum Algorithmus — Ein Manifest | by Slava Solodkiy | Sep, 2025 | Medium, https://medium.com/@slavasolodkiy_67243/geld-neu-erfunden-vom-objekt-zum-algorithmus-ein-manifest-f7b612ce111a
 7. Algorithuskulturen - DuEPublico, https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico_derivate_00045757/Seyfert_et_al_Algorithuskulturen.pdf
 8. Programmability in Payment and Settlement, WP/24/177, August 2024, <https://www.imf.org/-/media/files/publications/wp/2024/english/wpiea2024177-print-pdf.pdf>
 9. Plataforma de activos tokenizados para fraccionar deudas - Antier Solutions, <https://www.antiersolutions.com/es/blogs/La-deuda-tokenizada%3A-el-futuro-de-la-financiacion%3Bn-y-la-inversi%C3%B3n>
 10. Aaditya1273/RWA-Exchange: A marketplace for tokenized Real-World Assets (RWA), <https://github.com/Aaditya1273/RWA-Exchange>
 11. jackylkx/RWA-Property-Tokenizing-System - GitHub, <https://github.com/jackylkx/Property>
 12. ERC-3643 Permissioned Tokens | ERC3643, <https://docs.erc3643.org/erc-3643>
 13. ERC3643 - The Token Standard for RWA Tokenization, <https://www.erc3643.org/>
 14. ERC-3643: The Official Smart Contract Standard for Permissioned Tokens - Tokeny, <https://tokeny.com/erc3643/>
 15. ERC-3643 Explained: The T-REX Standard in DeFi - QuillAudits - Web3 Security , <https://quillaudits.medium.com/erc-3643-explained-b4d6fd8b0024>
 16. use case - green bond tokenization with erc-3643 - Tokeny, <https://tokeny.com/wp-content/uploads/2025/04/ABN-AMRO-ERC3643-Use-Case.pdf>
 17. CBDC vs Stablecoins: ¿Cómo están dando forma a las tendencias de pago? - B2BinPay, <https://b2binpay.com/es/news/cbdc-vs-stablecoins-how-are-they-shaping-payment-trends>
 18. ¿Qué es una moneda estable algorítmica y en qué se diferencia de una normal? - B2BinPay, <https://b2binpay.com/es/news/what-is-an-algorithmic-stablecoin>
 19. Money by choice, not command: CBDC vs Stablecoin regulation - Ocorian, <https://www.ocorian.com/knowledge-hub/insights/money-choice-not-command>
 20. Dinero digital tokenizado y programable | Iberpay, <https://www.iberpay.com/media/22990/art%C3%ADculo-divulgativo-sobre-dinero-digital-tokenizado-y-programable.pdf>
 21. IDENTIDAD DIGITAL AUTO-GESTIONADA - IADB Publications, <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Identidad-digital-auto-soberana-El-futuro-de-la-identidad-digital-Auto-soberana-billeteras-digitales-y-blockchain.pdf>
 22. digital-identity · GitHub Topics, <https://github.com/topics/digital-identity>
 23. jruizaranguren/best-of-digital-identity: A ranked list of awesome Digital Identity open source projects - GitHub, <https://github.com/jruizaranguren/best-of-digital-identity>
 24. (PDF) Unlocking the Future of Money: Programmable Money ..., <https://www.researchgate.net/publication/375004866>
 25. Los investigadores quieren crear una moneda digital que funcione sin Internet ni red celular; la tecnología con tokens semicuánticos permite realizar pagos incluso en medio del desierto y podría revolucionar el sistema financiero global., <https://es.clickpetroleogas.com.br/Investigadores-crean-una-moneda-digital-que-funciona-sin-internet-ni-red-celular.-La-tecnolog%C3%ADapermite-realizar-pagos-incluso-en-medio-del-desierto.-vml97/>