



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL

MAESTRÍA EN ECONOMÍA
MENCION DESARROLLO ECONÓMICO Y POLÍTICA PÚBLICAS

ANÁLISIS PARA LA CREACIÓN DE UNA BLOCKCHAIN PÚBLICA NACIONAL
COMO SISTEMA ALTERNATIVO DE PAGO PARA ALCANZAR LA SOBERANÍA
ECONÓMICA EN UN ECUADOR DOLARIZADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MAGISTER EN ECONOMÍA

TIPOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: Lectura comparada

ESTUDIANTE: Pablo Andrés Carlosama Morejón

TUTOR: Bryan Espinoza Estrella, PhD.

QUITO, JUNIO 15 DE 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y AUTENTICIDAD

Yo, CARLOSAMA MOREJÓN PABLO ANDRÉS, declaro que este proyecto de investigación es de autoría propia.



FIRMA

CARLOSAMA MOREJÓN PABLO ANDRÉS

CC: 180343006-3

Email: pacarlosamam@puce.edu.ec

pacm1987@gmail.com

+593 98 703 0389

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, motor y refugio en los momentos más duros. También lo ofrezco a mi país, Ecuador, con la esperanza de que la semilla de esta investigación aporte a construir un futuro más justo y soberano.

Agradecimientos

Expreso mi gratitud a todas las personas que, con sus enseñanzas y gestos de buena voluntad, contribuyeron de manera significativa a este proceso de aprendizaje. Extiendo también un reconocimiento a mí mismo, por haber sostenido la confianza en mis capacidades incluso en los momentos más difíciles. Este trabajo, fruto de años de experiencia y perseverancia, se entrega con la convicción de que toda lucha personal alcanza verdadero sentido cuando se proyecta como semilla para un Ecuador más justo, digno y soberano.

“Así como el carácter se temple en la adversidad,
la patria se fortalece en la voluntad
de quienes creen que aún es posible reescribirla.”

Contenido

| | |
|---|-----|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y AUTENTICIDAD | ii |
| Dedicatoria | iii |
| Agradecimientos | iii |
| Resumen..... | 1 |
| Summary | 2 |
| Justificación | 3 |
| Capítulo 1. Introducción..... | 4 |
| 1.1 De Bretton Woods al “Nixon Shock” | 4 |
| 1.2 La crisis del sucre y la adopción del dólar (1999-2000)..... | 5 |
| 1.3 Ventajas, límites y señales de alerta | 6 |
| 1.4 La ventana tecnológica: monedas digitales soberanas..... | 6 |
| 1.5 Problema de investigación y objetivos..... | 7 |
| 1.6 Metodología en síntesis | 8 |
| 1.7 Relevancia académica y política..... | 8 |
| Capítulo 2. Marco teórico | 8 |
| 2.1 Soberanía económica y monetaria en dolarización | 8 |
| 2.2 Tecnologías de registro distribuido (DLT) y blockchain..... | 9 |
| 2.3 Identidad digital descentralizada (Self-Sovereign Identity –SSI)..... | 11 |
| 2.4 Estándares de interoperabilidad financiera: ISO 20022 y MiCA | 11 |
| 2.5 Monedas digitales de banco central (CBDC) | 12 |
| 2.6 Gobernanza de redes y sandboxes regulatorios | 13 |
| 2.7 Reglas fiscales y límites de la modelización económica..... | 13 |
| Capítulo 3 (Estado del arte)..... | 14 |
| 3.1 Panorama global de CBDC y blockchains estatales..... | 14 |
| 3.2 Criterios de selección de casos..... | 15 |
| 3.3 Sand Dollar (Bahamas) | 16 |
| 3.4 Drex (Brasil) | 17 |
| 3.5 e-CNY (China) | 18 |
| 3.6 X-Road (Estonia) | 18 |
| 3.7 eNaira (Nigeria) | 19 |
| 3.8 Buenas prácticas transferibles hacia Ecuador..... | 20 |
| Capítulo 4 (Diagnóstico nacional)..... | 21 |
| 4.1 Marco constitucional y monetario | 22 |
| 4.2 Alerta macro-fiscal y riesgo de liquidez | 22 |

| | |
|--|----|
| 4.3 BCE y la necesidad de “herramientas internas” | 23 |
| 4.4. Brecha digital e infraestructura crítica | 23 |
| 4.5 Ecosistema legal FinTech y datos | 24 |
| 4.6 Proyecto de Ley Blockchain | 25 |
| 4.7 Cuellos de botella institucionales..... | 26 |
| 4.8 Oportunidades estratégicas | 26 |
| Capítulo 5 (Propuesta técnica) | 27 |
| 5.1 Arquitectura general del “Ledger EC-Soberano” | 28 |
| 5.2 Consenso BFT-PoS adaptado al sector público | 29 |
| 5.3 Gobernanza distribuida y roles de nodo | 29 |
| 5.4 Interoperabilidad financiera con ISO 20022 | 30 |
| 5.5 Cumplimiento MiCA y exportabilidad regional | 31 |
| 5.6 Capa de Identidad Autosoberana (SSI)..... | 32 |
| 5.7 Primeras dApps prioritarias..... | 33 |
| 5.8 Seguridad y resiliencia..... | 34 |
| 5.9 Hoja de ruta y pilotos | 35 |
| Capítulo 6 (Propuesta normativa) | 36 |
| 6.1 Principios OCDE de DLT responsable | 36 |
| 6.2 Definición de medio de pago digital complementario | 37 |
| 6.3 Autoridad Nacional de Infraestructura Digital (ANID) | 38 |
| 6.4 Régimen de sandboxes regulatorios | 38 |
| 6.5 Protección de datos y privacidad graduada 2 | 39 |
| 6.6 Cumplimiento MiCA y “pasaporte” UE | 40 |
| 6.7 Salvaguardas ambientales y de inclusión..... | 40 |
| 6.8 Gobernanza y auditoría continua..... | 41 |
| 6.9 Régimen sancionatorio y slashing | 42 |
| 6.10 Armonización con la Ley FinTech y la LOPDP | 42 |
| 6.11 Disposiciones transitorias y cronograma | 43 |
| Capítulo 7 (Conclusiones y recomendaciones) | 43 |
| 7.1 Conclusiones..... | 44 |
| 7.2 Recomendaciones | 45 |
| Referencias..... | 45 |

Resumen

El documento gira en torno a una preocupación que viene resonando en el Ecuador desde hace más de dos décadas: ¿cómo sostener la dolarización sin hipotecar la soberanía económica? La investigación se plantea precisamente en esa grieta. Por un lado, se reconoce que el dólar trajo estabilidad frente a la tormenta inflacionaria de los noventa, pero por otro, se perdió una herramienta de ajuste importante como es la política monetaria nacional. En general, la presente investigación analiza los distintos problemas que arrastra este modelo, entre ellos, rigidez fiscal, dependencia de las remesas, exposición a crisis externas y un sistema financiero que poco o nada dialoga con las necesidades de inclusión de los sectores populares.

En ese escenario aparece la propuesta central, que es la creación de una blockchain pública nacional. No se trata, advierte el documento, de inventar una moneda paralela que compita con el dólar, sino de abrir una infraestructura digital soberana, sobre todo, que permita pagos, almacenamiento seguro de información, gestión documental, emisión de tokens y hasta la posibilidad de sostener elecciones en línea con plena seguridad criptográfica. Aquí es donde la investigación cobra fuerza, porque no solo se queda en el plano de los ideales, sino que desmenuza con cuidado experiencias internacionales. Entre estas experiencias se revisan: el Sand Dollar de Bahamas como ejemplo de inclusión digital; el eNaira en Nigeria, como muestra de resistencia social; el real digital de Brasil en plena fase piloto; así como la prudencia del Banco Central Europeo con su euro digital.

El documento también dedica espacio a recordar la experiencia local del dinero electrónico que intentó implementar el Banco Central del Ecuador (BCE) en 2014, y que se descartó en 2018. Esta breve experiencia ecuatoriana, que todavía pesa como sombra, sirve para recalcar que la tecnología por sí sola no basta; lo que realmente sostiene un sistema financiero alternativo es la confianza social, comunicación clara y la independencia de las presiones bancarias. Con ese aprendizaje, la propuesta de blockchain nacional se plantea en fases: primero, el establecimiento de laboratorios internos, segundo, creación de pruebas con infocentros y banca pública, y, más tarde, como tercer punto, la integración con el mismo sistema financiero. Todo esto debe estar acompañado de métricas de adopción, ahorro fiscal y expansión del ecosistema.

Las conclusiones apuntan a que Ecuador tiene una ventana de oportunidad histórica; el de aprovechar el marco de la agenda digital y las recomendaciones de inclusión financiera para sentar las bases de un nuevo pacto económico-tecnológico. Claro está, no se idealiza el camino; pero se advierte de cuellos de botella institucionales, resistencia de la banca tradicional y debilidad regulatoria. Sin embargo, el texto propone una hoja de ruta que combina audacia con prudencia, resaltando con ello leyes claras, alfabetización digital masiva, pilotos progresivos y, sobre todo, un modelo de gobernanza compartida que evite que la iniciativa se perciba como imposición unilateral. En definitiva, la investigación plantea que la blockchain pública no es una varita mágica, pero sí puede convertirse en el tejido digital que devuelva a Ecuador un margen de soberanía en medio de su camisa de fuerza dolarizada.

Palabras Clave: dolarización, soberanía, blockchain pública, inclusión financiera, agenda digital.

Summary

The document revolves around a concern that has echoed through Ecuador for more than two decades: how to sustain dollarization without mortgaging economic sovereignty? The research situates itself precisely in that tension. On one hand, it acknowledges that the dollar brought stability after the inflationary storm of the nineties; on the other, it shows how it tied national monetary policy hand and foot. The text unravels—like peeling an onion—the multiple problems embedded in this model: fiscal rigidity, dependence on remittances, exposure to external shocks, and a financial system that barely speaks to the needs of popular sectors seeking inclusion.

Against that backdrop emerges the central proposal: the creation of a national public blockchain. It is not, the document warns, about inventing a parallel currency to compete with the dollar, but rather about opening a sovereign digital infrastructure capable of enabling payments, secure information storage, document management, token issuance, and even the possibility of holding elections online with full cryptographic security. This is where the research gains weight, because it does not linger merely in the realm of ideals; it carefully dissects international experiences: the Sand Dollar in the Bahamas as a case of digital inclusion, the eNaira in Nigeria as an example of social resistance, Brazil's digital real in its pilot phase, and the caution of the European Central Bank with its digital euro.

The document also takes time to revisit Ecuador's own experience with electronic money, implemented by the Central Bank in 2014 and dismantled in 2018. That episode, still a lingering shadow, serves to underline that technology alone is never enough; what truly sustains an alternative financial system is social trust, clear communication, and independence from banking pressures. With that lesson in mind, the proposal for a national blockchain is designed in stages: internal laboratories first, followed by trials in Infocentros and public banks, and later integration into the broader financial system. All of this is accompanied by metrics of adoption, fiscal savings, and ecosystem expansion.

The conclusions suggest that Ecuador faces a historic window of opportunity: to take advantage of the Digital Agenda framework and financial inclusion recommendations to lay the foundations of a new economic-technological pact. The road ahead is not idealized—there are warnings about institutional bottlenecks, the resistance of traditional banking, and regulatory fragility. Yet the text puts forward a roadmap that blends boldness with caution: clear laws, massive digital literacy, progressive pilots, and above all, a model of shared governance that prevents the initiative from being perceived as a unilateral imposition. Ultimately, the research argues that a public blockchain is no magic wand, but it could well become the digital fabric that grants Ecuador a margin of sovereignty within its dollarized straitjacket.

Keywords: Dollarization, Sovereignty, Public blockchain, Financial inclusion, Digital Agenda

Justificación

El Ecuador, bajo un tipo de cambio fijo, como es la dolarización, desde el año 2000, disfruta de una estabilidad nominal que muchos países envidiarían, pero esa calma se parece más a un corsé que a un traje a la medida. No es secreto que renunciar a la moneda propia significó perder herramientas básicas de política económica; y si a eso se le suma la dependencia tecnológica de plataformas extranjeras, el cuadro resulta un dilema de hierro difícil de saltar. La dificultad es que el país juega con reglas prestadas, como si siempre tuviera que pedir permiso para mover las fichas en su propio tablero.

En este escenario, una investigación sobre la creación de una blockchain pública nacional no es un capricho académico, sino una necesidad importante. Mientras varios países ensayan con monedas digitales, impulsadas por sus respectivos bancos centrales y sistemas de pagos propios, Ecuador corre el riesgo de quedarse rezagado, atrapado en la paradoja de un modelo estable, pero sin flexibilidad. Por esto, el presente trabajo busca poner sobre la mesa una alternativa real; pero no se trata de dinamitar la dolarización, sino más bien, de blindarla con herramientas internas que permitan al Estado recuperar grados de maniobra en un contexto cada vez más exigente.

La justificación también se sostiene en el plano social y político. Un sistema blockchain público permitiría focalizar subsidios con mayor precisión, transparentar el gasto y reducir las fugas que históricamente han carcomido la confianza ciudadana. Al mismo tiempo, este escenario brindaría a millones de ecuatorianos no bancarizados un acceso más sencillo a servicios financieros, evitando que la inclusión digital quede monopolizada por las grandes tecnológicas de siempre. En otras palabras, se trata de pasar de ser simples usuarios de plataformas monetarias internacionales, y convertirnos en constructores de nuestra propia infraestructura monetaria digital.

Finalmente, el sustento académico de esta investigación reposa en una discusión mayor, como lo es redefinir la soberanía económica en tiempos de dolarización y globalización digital. No basta ya con mirar el déficit o la inflación; sino, la soberanía hoy pasa también por quién controla los datos, los algoritmos y las redes de pago. Así, la investigación se justifica no solo por su pertinencia económica, sino porque se inscribe en la batalla silenciosa por evitar un nuevo colonialismo, esta vez digital, que amenaza con dejar al país en calidad de simple espectador.

Capítulo 1. Introducción

Aun cuando Ecuador goza de una estabilidad de precios casi sin parangón histórico, gracias a la dolarización, debe resaltarse que dicha bonanza se paga con márgenes de maniobra cada vez más estrechos. El propio Fondo Monetario Internacional (FMI), en su consulta del artículo IV, advierte con no poca seriedad sobre un espacio fiscal menor al 3% del PIB y reservas que apenas cubren ocho semanas de importaciones (FMI, 2024a), desde luego, es una vulnerabilidad financiera que deja al país expuesto a los vientos de la economía global. Mientras tanto, el mundo reconfigura su tablero monetario a una velocidad de vértigo, de hecho, se conoce que el 94 % de los bancos centrales ya estudia su propia moneda digital (BIS, 2023); mientras tanto, el yuan digital chino procesa transacciones por un volumen que se acerca al billón de dólares, todo como un piloto de apenas cuatro años (Atlantic Council, 2025). Ante este doble tirón, entre la rigidez interna de la dolarización y la disrupción tecnológica externa, se formula la siguiente pregunta guía: ¿puede una blockchain pública nacional, concebida como herramienta soberana, complementar el régimen dolarizado y devolver al Estado ecuatoriano grados de libertad económica?

1.1 De Bretton Woods al “Nixon Shock”

En el ocaso de la Segunda Guerra Mundial, en julio de 1944, cuarenta y cuatro naciones aliadas pactaron en Bretton Woods un nuevo orden, anclando sus monedas al dólar, y fijando a su vez el billete verde a una paridad de 35 dólares por onza de oro. Con ello, Estados Unidos quedó investido de árbitro monetario mundial (Federal Reserve History, s. f.). Dicho sea de paso, el trato fue una carambola maestra para Washington, que pudo emitir la divisa de reserva global mientras custodiaba el metal de terceros, una ventaja que en la práctica financió la reconstrucción europea sin sacrificar un gramo de sus propias reservas (Federal Reserve History, s. f.).

Sin embargo, este privilegio empezó a agrietarse en los sesenta. El doble frente de la Guerra de Vietnam y el ambicioso programa social de la *Great Society* dispararon el déficit externo y comenzó a drenarse las bóvedas de Fort Knox; consecuentemente, entre 1949 y 1965, las reservas de oro del país cayeron un preocupante 40 % (Frisby, 2025). Entonces, países como Francia y Alemania, inquietos por la salud del dólar, empezaron a canjear sus billetes por lingotes de oro, precipitando una corrida silenciosa que encendió todas las alarmas en la Reserva Federal (Tavid, 2009).

Con las arcas menguando y los especuladores al acecho, la noche del 15 de agosto de 1971, Richard Nixon apareció en televisión. En un discurso que cambiaría la historia financiera, anunció la “suspensión temporal” de la convertibilidad del dólar en oro, congeló precios y aplicó un arancel del 10 % para, según sus palabras, “defender al dólar de los especuladores” (Federal Reserve History, s. f.; History.State.Gov, s. f.). La ironía es que aquel “temporal” sigue vigente tras más de medio siglo, la paridad oro-dólar jamás regresó, convirtiéndose en una reliquia del pasado (Time, 2016).

Tras la ruptura de 1971, el Tesoro y la Reserva Federal obtuvieron una suerte de carta blanca para emitir deuda casi sin freno. Cada nuevo trillón (1.000.000.000.000) de dólares entra al circuito como un pasivo público; y cuando vencen capital e intereses se cubren simplemente con más bonos. Este ciclo es descrito por muchos economistas, sin tapujos, como “un esquema Ponzi soberano” (Turk, 2012), y el cual es también narrado dentro del documental *End of the Road*. El resultado ha sido un endeudamiento que crece de forma exponencial, conviviendo con déficits crónicos desde 1976 (Brookings, 2025). Desde entonces, Estados

Unidos ha registrado déficits comerciales ininterrumpidos, importa automóviles japoneses, petróleo del Golfo o manufacturas chinas y paga con dólares que, como un bumerán, regresan a casa para comprar *Treasuries* (Census Bureau, 2025). Este reciclaje de petrodólares, como se le llamó, mantiene el engranaje funcionando, pero si los prestamistas extranjeros cambiaran de parecer, la pirámide se quedaría sin base y la disciplina que imponía el oro volvería a pasar factura (Brookings, 2025).

El remate de esta historia es un sistema plenamente fiduciario. Tras el Acuerdo Smithsonian de 1971 y la flotación general de 1973, las divisas comenzaron a moverse por la fe en sus gobiernos y la credibilidad de sus bancos centrales (Investopedia, 2024; Federal Reserve History, s. f.). La liquidez mundial creció precipitadamente, pero con ella también germinaron ciclos inflacionarios y crisis de deuda que, décadas después, golpearían bruscamente a economías periféricas, como la ecuatoriana, en que se las obliga a escoger entre la inestabilidad de una moneda propia o el ancla dura del dólar (IMF, 1973).

1.2 La crisis del sucre y la adopción del dólar (1999-2000)

El hallazgo de crudo en la Amazonía a inicios de los setenta fue como encontrar un tesoro, la producción se disparó y abrió un ciclo de bonanza que duplicó el PIB real en una década, un espejismo de modernización petrolera que elevó el ingreso per cápita en un 76 % (Oleas, 2017). Sin embargo, la abundancia alentó un gasto público expansivo y subsidios generosos, una política de “armas y mantequilla” a la criolla, que pronto sembró presiones inflacionarias del 23 % anual ya en 1974 (Carbó, 2003). Por un tiempo, buena parte de la ciudadanía sintió que el sucre “rendía” como nunca, aunque el fundamento de esa prosperidad era frágil.

Cuando el precio del crudo tuvo sus embates, los déficits externos se financiaron con deuda privada en divisas. Pero cuando las tasas de interés mundiales se dispararon en 1982, el Estado tuvo que entrar al rescate. Es decir, el país absorbió esos pasivos mediante la infame “sucretización”, convirtiendo 1.371,00 millones de dólares de obligaciones privadas en deuda pública en sures (Villavicencio, 2007). El diferencial cambiario y las continuas devaluaciones multiplicaron esa cifra hasta los 4.364,00 millones de dólares en una década, una verdadera hipoteca para las arcas fiscales que demolió la confianza en la moneda nacional (Alaine, 1985).

La década de los ochenta fue un calvario, las crisis de deuda latinoamericana, la caída del petróleo y los paquetes de ajuste del FMI incrementaron la pobreza y reavivaron una inflación que promedió un 59 % anual (BCE, 1990). Para cubrir vencimientos, el gobierno aplicaba mini-devaluaciones que erosionaban los salarios, cada ronda devaluaba un poco más el sucre y exigía un nuevo acuerdo con el FMI, siendo esto un círculo vicioso que tenía a la población pendiente de un signo monetario cada vez más frágil (Oleas, 2019).

La década de 1990 trajo consigo una apertura financiera con un marco bancario peligrosamente laxo, un cóctel explosivo. El fenómeno de El Niño de 1997-98 arrasó cultivos e infraestructura; mientras tanto, la crisis asiática drenaba capitales, empujando toda la carga sobre un sistema financiero que no estaba preparado (GK, 2020). Entre enero y diciembre de 1999, el dólar se disparó de 7.133 a 18.205 sures; en marzo, el gobierno declaró el feriado bancario, congelando depósitos y destapando un pánico cambiario que ya no se pudo contener (Observatorio Anticorrupción, 2023). El sucre se depreciaba hora a hora, y fue el preludio de una tormenta perfecta.

Sin reservas y con una inflación que se proyectaba por encima del 100 %, el presidente Jamil Mahuad oficializó la dolarización, el 9 de enero de 2000. La paridad de canje se fijó en 25,000 sucres por dólar (Barragán et al., 2021). El remedio fue amargo pero efectivo; de hecho, estudios del Banco Mundial muestran que el canje restableció los precios relativos y frenó la hiperinflación en menos de 18 meses (Beckerman & Cortés-Douglas, 2002), aunque en el proceso licuó los ahorros de la clase media, pues, por ejemplo, 100 millones de sucres en 1998 valían apenas 4.000 dólares en el 2000 (Primicias, 2024).

Veinticinco años después, la dolarización mantiene una inflación controlada, pero el país sigue atado a los shocks externos y al financiamiento multilateral. El FMI acaba de ampliar su línea de crédito para cubrir un déficit que no cede (FMI, 2025), mientras los gobiernos de turno insisten en que el ancla es innegociable, aun cuando la gobernabilidad se tensa (El País, 2025). Así, la dolarización ofrece una estabilidad nominal a costa de un margen casi nulo para políticas contra cíclicas, una problemática que este trabajo se propone reexaminar.

1.3 Ventajas, límites y señales de alerta

Los logros inmediatos de la dolarización son bastante obvios; por ejemplo, la inflación cayó de un galopante 91 % en 2000 a un promedio manejable del 3 % entre 2010 y 2023. Además, la varianza cambiaria desapareció de las hojas contables, lo que redujo la prima de riesgo y, en teoría, encareció el endeudamiento irresponsable (Connolly, 2024). Estudios de largo aliento sostienen que el ancla en dólares aportó una disciplina fiscal casi forzosa y restableció la confianza en los depósitos bancarios (AFD, 2020). Aun así, esa estabilidad vino con un costo elevado, al importar la credibilidad de la Reserva Federal, Ecuador renunció al señoreaje y perdió la tasa de interés como amortiguador, una renuncia que varios análisis califican, con justa razón, de una “estabilidad con corsé” (Carpio, 2022).

Con todo, la macroeconomía revela fisuras que no se pueden barrer bajo la alfombra. El propio Informe del Artículo IV de 2024 reconoce que el déficit del Sector Público No Financiero solo bajará si se consigue financiamiento externo por casi 7.000 millones de dólares (IMF, 2024a). Además, la caída del crudo y la crisis de seguridad obligaron al gobierno a negociar un nuevo acuerdo con el FMI para cubrir necesidades de caja hasta 2028 (IMF, 2024b). Como recuerda Brookings (2025), una economía sin moneda propia financia su brecha externa principalmente con deuda soberana, por lo que cualquier alza de tasas a nivel mundial comprime todavía más el ya de por sí estrecho espacio fiscal.

La tercera señal de alerta, y quizás la más subestimada, proviene del frente tecnológico. Un tablero del Banco Mundial muestra que si bien Ecuador avanza en inclusión digital, con un 71 % de adultos con cuenta formal, la regulación de pagos y protección de datos rezaga al país frente a sus pares regionales (World Bank, 2023). El reporte regional sobre economía digital subraya que la ausencia de marcos sólidos para datos e identidad eleva la exposición a fraudes, justo cuando la banca local migra sus operaciones a la nube (World Bank, 2024). En definitiva, Ecuador sostiene un ancla nominal probada, pero mientras el mundo financiero ensaya con rieles sus Monedas Digital de Bancos Centrales —Central Bank Digital Currency (CBDC) y *open-banking*, Ecuador corre el riesgo de quedarse rezagado, sin la flexibilidad monetaria ni la infraestructura digital que exige la nueva economía global.

1.4 La ventana tecnológica: monedas digitales soberanas

El reloj monetario corre más rápido que la diplomacia, y quedarse quieto es como intentar parar un tren con las manos. El 94 % de los bancos centrales ya investiga o pilota una moneda

digital, y el Banco de Pagos Internacionales proyecta que al menos 24 países tendrán un sistema en producción antes de 2030 (BIS, 2023). El rastreador del Atlantic Council ya registra 134 jurisdicciones activas, lo que sugiere que el experimento dejó de ser una curiosidad para convertirse en la nueva carrera espacial financiera (Atlantic Council, 2025). ¿La razón de fondo? Cada nación busca un riel de pagos propio que no dependa del SWIFT ni de las *Big Tech*, y de paso ampliar la inclusión financiera.

El caso más citado es el *Sand Dollar* de Bahamas. Desde 2020, esta CBDC insular ya opera en más de 1.000 comercios y el banco central delega la distribución a billeteras privadas auditadas, un modelo “intermediado” que convive sin fricciones con los dólares físicos que alimentan al turismo (CBB, 2023). La isla enseña que un token estatal puede insertarse en economías dolarizadas siempre que exista una gobernanza clara. En nuestra región, Brasil avanza con *Drex*, un real digital programable que corre sobre una cadena de bloques, permitiendo a la Tesorería emitir deuda “lista-para-DeFi”¹ sin sacrificar el control macro (BCB, 2024).

Pero no todo es champagne. El *eNaira* nigeriano muestra que la adopción no despegó sola, tras un año de circulación, apenas un 0,8 % de los adultos descargó la aplicación, un fenómeno que el FMI atribuye a barreras de usabilidad y baja confianza (IMF, 2023). La moraleja es clara; es decir, sin una utilidad palpable y directa para el ciudadano de a pie, la población siempre preferirá el efectivo de toda la vida. Asia, por su parte, acelera: la e-rupia india ya procesa pagos minoristas y China acumuló 260 millones de usuarios durante los juegos asiáticos (RBI, 2025; Reuters, 2023). Estos gigantes demuestran escalabilidad, pero también despiertan serios debates sobre la vigilancia y la soberanía de los datos (BIS, 2024).

Para Ecuador, la lección converge en un punto, donde se puede mantener la estabilidad nominal y, a la vez, añadir una capa digital soberana que reduzca costos, permita subsidios focalizados y genere datos para la política pública. Los modelos internacionales ofrecen un manual de buenas prácticas y alertas. Con todo, la ventana no estará abierta para siempre, si el país no define un estándar local, terminará usando rieles foráneos, perpetuando justamente la dependencia que la dolarización, en su momento, quiso resolver.

1.5 Problema de investigación y objetivos

La disyuntiva, por tanto, es nítida. Ecuador preserva la estabilidad que le otorga el ancla al dólar, pero enfrenta un sistema financiero internacional que migra aceleradamente hacia rieles de monedas digitales de banco central (BIS, 2023; Atlantic Council, 2025). Si el país no innova, corre el riesgo cierto de añadir una fragilidad tecnológica a su ya conocida dependencia monetaria. De este problema surge la pregunta central de esta investigación: **¿puede una blockchain pública nacional, diseñada como un complemento al régimen dolarizado, reforzar la soberanía económica del Ecuador?** Para acometer una respuesta, se trazan cinco objetivos específicos:

1. Analizar la dependencia monetaria y el marco legal vigente que la sostiene.
2. Comparar las experiencias internacionales relevantes de CBDC y blockchains estatales.

¹ “Lista-para-DeFi”: activo digital, token o proyecto que está preparado o habilitado para ser utilizado dentro del ecosistema de finanzas descentralizadas. DeFi son servicios financieros que operan en redes blockchain sin intermediarios tradicionales como bancos, procesos en que se utilizan contratos inteligentes para automatizar y asegurar las transacciones y acuerdos.

3. Diseñar la arquitectura técnica de una red pública nacional.
4. Proponer el andamiaje normativo necesario para respaldarla.
5. Evaluar su impacto potencial sobre la autonomía económica y la inclusión financiera.

Cada uno de estos objetivos estructura un capítulo posterior, enlazando de forma lógica el diagnóstico, la comparación y el diseño institucional.

1.6 Metodología en síntesis

El presente estudio adopta un enfoque que se denomina de “lectura comparada”. Para ello, se revisan leyes y estadísticas del BCE, FMI, BIS y MINTEL; se realiza un estudio comparado de cinco casos de interés (Bahamas, Brasil, China, Estonia y Nigeria); y finalmente, se modela la red propuesta mediante diagramas de funciones y gobernanza. Este método privilegia la coherencia regulatoria y la viabilidad institucional por encima de la modelación econométrica pura, una aproximación que se alinea con la Recomendación de la OCDE que insta a crear marcos claros para proyectos de tecnología de registro distribuido en el sector público (OECD, 2022).

1.7 Relevancia académica y política

Explorar una blockchain estatal como herramienta soberana dialoga directamente con la literatura que advierte sobre la vulnerabilidad de las economías dolarizadas (AFD, 2020) y sobre la creciente hegemonía de plataformas privadas en la intermediación de pagos (Brookings, 2025). Al vincular la soberanía monetaria con una infraestructura digital pública, esta tesis plantea un marco, principalmente, para que en Ecuador se diversifique su caja de herramientas macroeconómicas y reduzca la fuga de datos estratégicos, una línea prioritaria según el propio Banco Mundial (World Bank, 2023). En términos políticos, la propuesta ofrece al Estado un vehículo tangible para focalizar subsidios, emitir bonos tokenizados y mejorar la trazabilidad del gasto público sin necesidad de romper el ancla de la dolarización.

Capítulo 2. Marco teórico

El presente capítulo busca sentar las bases conceptuales y técnicas que sostienen la propuesta de una infraestructura digital soberana en un país dolarizado. No se trata solo de teorizar en abstracto, sino de reconocer que la soberanía económica y monetaria, tal como la entendieron generaciones pasadas, hoy se encuentra atravesada por nuevos dilemas; entre ellos, dependencia tecnológica, vulnerabilidad frente a decisiones externas y la necesidad de reinventar herramientas de política en un escenario de restricciones. En este marco se explorarán nociones clásicas como la soberanía monetaria, pero también innovaciones de reciente cuño como la tecnología blockchain, la identidad digital auto-soberana y los estándares globales de interoperabilidad. El objetivo es claro, el cual es delinear un mapa conceptual que permita entender cómo lo económico, tecnológico y normativo convergen en un proyecto que, lejos de ser futurista o decorativo, busca abrirle al Estado y a la sociedad un espacio real de maniobra en un mundo crecientemente interdependiente.

2.1 Soberanía económica y monetaria en dolarización

La soberanía, en su acepción más pura y dura, ha sido tradicionalmente entendida como la potestad del Estado para gobernar sin ataduras. En el campo monetario, esto se traduce de

cajón en la capacidad de decidir sobre la cantidad de dinero en circulación, las tasas de interés y los tipos de cambio (Real Academia Española, s.f.). Es, en esencia, el control sobre los mandos de la política económica, una herramienta que permite al Estado amortiguar golpes externos y dirigir el crédito hacia sectores productivos. Sin embargo, el mundo ha cambiado, y a esta definición clásica se le debe añadir, con urgencia, la noción de soberanía tecnológica. Esta nueva dimensión se refiere a la capacidad de un país para desarrollar y controlar su propia infraestructura digital, y con ello reducir la dependencia de corporaciones foráneas o decisiones geopolíticas que pueden, en términos generales, perturbar el funcionamiento de la economía nacional (Wikipedia, 2023).

El régimen de dolarización, adoptado en un momento de crisis aguda, representa un rompecabezas para la soberanía. Al ceder el control de la emisión monetaria, el país renuncia voluntariamente a su principal instrumento de política económica, quedando a merced de las decisiones de la Reserva Federal de los Estados Unidos (Grupo FARO, 2022). Esta camisa de fuerza implica, primero, la pérdida del señoreaje, que es el beneficio que obtiene el Estado al imprimir dinero, siendo este último un símbolo histórico del poder político y una fuente no trivial de ingresos. Segundo, y más grave, deja a la política fiscal como el único y sobrecargado instrumento para gestionar la economía, una herramienta a menudo lenta y sujeta a los vaivenes de la política menuda. Si no se cuenta con una política fiscal sostenible y disciplinada, la dolarización, lejos de ser una solución, puede agravar la vulnerabilidad del país ante choques externos (Calva & Albornoz, 2014).

Esta condición de dependencia genera una suerte de "miembro fantasma" institucional; por lo que, el Estado siente la necesidad de intervenir, de ajustar la liquidez y estimular la demanda, pero le falta la herramienta para hacerlo. La política monetaria se ha ido, pero los problemas que resolvía persisten con tozudez. Es en este vacío donde la tecnología emerge no como un fin en sí mismo, sino como un medio para construir un nuevo conjunto de herramientas tecnocráticas. Se trata de recuperar grados de libertad, de construir una capacidad de acción soberana dentro de los márgenes estrechos que impone la dolarización, combatiendo a la vez el riesgo de un nuevo colonialismo, esta vez digital, donde la dependencia ya no es del emisor de la moneda, sino del proveedor de la tecnología.

2.2 Tecnologías de registro distribuido (DLT) y blockchain

Con el fin de buscar alternativas a la soberanía limitada, es menester recurrir a herramientas de nuevo cuño. La tecnología de registro distribuido, DLT por sus siglas en inglés, es una de ellas. En su forma más elemental, una DLT es una base de datos que se replica y sincroniza entre múltiples participantes de una red, eliminando la necesidad de un intermediario central (Asociación Española de Banca, 2017). La información, una vez registrada, se vuelve prácticamente inmutable gracias a la criptografía, lo que garantiza un nivel de seguridad y transparencia superior al de los sistemas centralizados tradicionales, que son, por naturaleza, vulnerables a un único punto de ataque. La blockchain, o cadena de bloques, es el tipo más conocido de DLT, donde las transacciones se agrupan en bloques que se enlazan criptográficamente uno tras otro, formando una cadena continua e inalterable (GFT, 2024).

No todas las blockchains son iguales, y esta distinción es fundamental para una propuesta de Estado. Las redes públicas, como Bitcoin o Ethereum, son abiertas y anárquicas; cualquiera puede participar, lo que las hace inadecuadas para fines de política pública. En el otro extremo, las redes privadas son controladas por una sola entidad, sacrificando la resiliencia. El modelo idóneo para un proyecto soberano es el de consorcio, una red permissionada donde un grupo preseleccionado de entidades conocidas y confiables, por ejemplo ministerios,

bancos públicos, o un ente regulador, opera la red (ABANCA, 2019). Este modelo híbrido combina la eficiencia y seguridad de la DLT con la gobernanza y el control necesarios para un instrumento de Estado, cooptando una tecnología de origen libertario para fortalecer la capacidad estatal.

El corazón de cualquier blockchain es su mecanismo de consenso, el protocolo que usan los participantes para acordar qué transacciones son válidas. El más conocido, Proof-of-Work (PoW), utilizado por Bitcoin, exige a los "mineros" resolver problemas computacionales complejos, un proceso que consume cantidades ingentes de energía, y es, por tanto, ineficiente y antieconómico para un proyecto nacional (Saleh, 2021). La alternativa superior es un mecanismo de tolerancia a fallas bizantinas basado en prueba de participación (BFT-PoS). En este modelo, los "validadores" no compiten con poder computacional, sino que son seleccionados para validar bloques en función de una participación ("stake") que depositan como garantía. Este sistema no solo es drásticamente más eficiente en términos energéticos, sino que también ofrece mayor velocidad de transacción y se adapta perfectamente a las redes de consorcio donde los participantes son conocidos y tienen un interés creado en la integridad de la red (Bashir, 2022). Estas diferencias, en las formas, pueden ser vistas con mayor detenimiento dentro de la tabla 2.1.

Tabla 2.1: Comparativa de Mecanismos de Consenso (PoW vs. BFT-PoS)

| Característica | Proof-of-Work (PoW) | Byzantine Fault Tolerance - Proof of Stake (BFT-PoS) | Relevancia Estratégica para el Estado |
|---|--|---|--|
| Eficiencia Energética | Extremadamente baja. Consumo masivo de electricidad. | Muy alta. Consumo energético reducido en más de un 99%. | Alineado con metas de sostenibilidad nacional y reduce la carga fiscal de la infraestructura. |
| Modelo de Seguridad | Basado en poder computacional (hashrate). Vulnerable a un ataque del 51%. | Basado en garantía económica (stake). El ataque es económicamente disuasorio. | Provee un modelo de seguridad robusto sin depender de la fuerza bruta computacional. |
| Escalabilidad (TPS) | Baja (ej. Bitcoin ~7 TPS). | Alta (puede alcanzar miles de TPS). | Capaz de soportar un volumen de transacciones a nivel nacional en tiempo real. |
| Nivel de Descentralización | Alto en redes públicas, pero tiende a la centralización en pools de minería. | Controlado. Ideal para redes permissionadas. | Permite una gobernanza controlada y distribuida entre entidades estatales, evitando la anarquía. |
| Adecuación para Redes Permissionadas | Ineficiente y poco práctico. | Óptimo. Diseñado para entornos donde los participantes son conocidos. | Se alinea perfectamente con un modelo de consorcio estatal, garantizando control y eficiencia. |

Elaboración: propia.

2.3 Identidad digital descentralizada (Self-Sovereign Identity —SSI)

El siguiente pilar de la arquitectura propuesta es un cambio de paradigma en la gestión de la identidad. Históricamente, la identidad digital ha sido controlada por terceros; o bien por el Estado, con modelos centralizados (cédula, pasaporte), o bien por corporaciones en modelos federados (iniciar sesión con Google o Facebook). La **identidad auto-soberana** (SSI, por sus siglas en inglés) propone una tercera vía radical; en que se devuelve al individuo la soberanía sobre sus propios datos personales (DIDI, s.f.). En este modelo, el usuario controla una billetera digital personal donde almacena y gestiona sus credenciales, decidiendo qué información comparte, con quién y para qué propósito, sin necesidad de un intermediario que autorice cada interacción (TrustCloud, 2025).

Este modelo se sustenta en dos componentes técnicos clave, estandarizados por el Consorcio de la World Wide Web (W3C). El primero son los **identificadores descentralizados** (DIDs), que funcionan como direcciones permanentes y únicas en la red, controladas criptográficamente por el usuario y no por una autoridad central (Extrimian, s.f.-a; W3C, 2022). El segundo son las **credenciales verificables** (VCs), que son el equivalente digital de documentos como una licencia de conducir, un título universitario o un registro comercial. Una entidad autorizada, como el Estado o una universidad, emite una VC firmada criptográficamente, el usuario la recibe en su billetera y puede presentarla a un tercero para su verificación sin que este último necesite contactar directamente al emisor original (Extrimian, s.f.-b).

La adopción de un modelo SSI, lejos de debilitar al Estado, lo fortalece de una manera más sutil e inteligente. El Estado transita de ser un custodio de innumerables bases de datos, costosas y vulnerables, a convertirse en la fuente de verdad última y más confiable del ecosistema. Al emitir VCs para los atributos fundamentales (ciudadanía, mayoría de edad, personería jurídica), el Estado ancla la identidad digital en la legalidad, aumentando la seguridad jurídica y reduciendo el fraude drásticamente. Este enfoque ya está siendo adoptado por bloques económicos avanzados, como lo demuestra el reglamento eIDAS 2.0 de la Unión Europea, que establece el marco para una *billetera de identidad digital europea* interoperable para todos sus ciudadanos, sentando un precedente ineludible (Mitek Systems, 2025; European Commission, 2024).

2.4 Estándares de interoperabilidad financiera: ISO 20022 y MiCA

Para que una infraestructura digital soberana no se convierta en una isla aislada, desde el primer día, su diseño debe ser compatible con los estándares que rigen el sistema financiero global. La interoperabilidad no es una concesión de soberanía, sino una condición necesaria para ejercerla en un mundo interconectado. El estándar más importante en este ámbito es la norma ISO 20022, desarrollada por la Organización Internacional de Normalización, que se está convirtiendo rápidamente en el lenguaje universal para la mensajería de pagos de alto valor a nivel mundial (Banco Central de Reserva del Perú, 2025). Su principal ventaja sobre los sistemas heredados es la capacidad de transportar "datos enriquecidos" y estructurados junto con la transacción financiera (SWIFT, 2024).

La riqueza de datos que permite la norma ISO 20022 tiene implicaciones estratégicas profundas. Para las instituciones financieras y las empresas, facilita la automatización de la conciliación de pagos, mejora la gestión de la liquidez y permite la creación de servicios personalizados. Para el Estado, los beneficios son aún mayores, pues los datos estructurados mejoran drásticamente la eficacia de los sistemas de monitoreo de lavado de activos (AML)

y financiamiento del terrorismo (CFT), al tiempo que proporcionan a las autoridades económicas una visión casi en tiempo real y de alta fidelidad sobre los flujos de la economía (ECS Fin, 2023). Construir el nuevo ledger sobre una base nativa de ISO 20022 no es solo una decisión técnica; es una jugada estratégica que permite al país saltarse décadas de deuda tecnológica y posicionarse a la vanguardia, creando un sistema que "habla" el mismo idioma que los principales centros financieros del mundo.

En el ámbito de la regulación de los activos digitales, el marco de referencia más completo hasta la fecha es el Reglamento de Mercados de Criptoactivos (MiCA) de la Unión Europea (VASS, 2024). Aunque la propuesta de este documento no se centra en criptomonedas especulativas, los principios de MiCA ofrecen una hoja de ruta invaluable para la regulación de cualquier activo digital. Sus objetivos clave —proteger al consumidor, garantizar la integridad del mercado y mantener la estabilidad financiera— deben ser los pilares de cualquier marco normativo nacional (Computing, 2023). Alinear la regulación del nuevo sistema con los principios de MiCA desde su concepción asegura que el modelo sea robusto, confiable y legible para los reguladores y los mercados internacionales, facilitando su eventual conexión y exportabilidad.

2.5 Monedas digitales de banco central (CBDC)

La discusión sobre la modernización del dinero ha cristalizado a nivel global en el concepto de monedas digitales de banco central (CBDC, por sus siglas en inglés). Una CBDC es, en esencia, una nueva forma de dinero soberano, un pasivo directo del banco central emitido en formato digital (Banco de España, s.f.). Se distingue de las criptomonedas privadas por su carácter centralizado y su respaldo estatal, y del dinero electrónico existente por ser dinero de banco central y no un pasivo de un banco comercial. Los bancos centrales de todo el mundo están explorando las CBDC con objetivos de mejorar la eficiencia de los pagos, fomentar la inclusión financiera y disponer de una plataforma para la innovación (Banco Central de Chile, 2021).

Existen fundamentalmente dos modelos de arquitectura para una CBDC minorista. En el modelo directo, los ciudadanos tendrían cuentas directamente en el banco central, un cambio que alteraría de forma radical al sistema financiero. El modelo más prudente y preferido por la mayoría de las autoridades es el intermediado o jerárquico, donde el banco central emite la CBDC pero los bancos comerciales y otras entidades reguladas gestionan la relación con el cliente final, las billeteras digitales y los servicios de pago (Banco Central de Chile, 2021). Este modelo preserva la estructura de dos niveles del sistema bancario actual, aprovechando la experiencia y la infraestructura del sector privado para la innovación y el servicio al cliente, mientras el banco central se concentra en la estabilidad y seguridad del núcleo del sistema.

Dada la ausencia de una moneda propia en un régimen de dolarización, el proyecto aquí propuesto no puede ser una CBDC en el sentido estricto del término, pues no se está digitalizando un pasivo del banco central nacional. Sin embargo, la infraestructura propuesta es funcionalmente análoga a la de un sistema de CBDC minorista intermediado. Se trata de la creación de los "rieles" digitales para un medio de pago, aunque el activo que circule sobre ellos sea una moneda extranjera. Por ello, es imperativo que su diseño se adhiera a los principios fundamentales establecidos por el Banco de Pagos Internacionales (BIS) y un consorcio de los principales bancos centrales: no debe poner en riesgo la estabilidad monetaria o financiera, debe coexistir con las formas de dinero existentes y debe promover la innovación y la competencia (Bank for International Settlements, 2020).

2.6 Gobernanza de redes y sandboxes regulatorios

La estructura técnica de una red distribuida es inseparable de su modelo de gobernanza, es decir, del conjunto de reglas y procesos mediante los cuales se toman las decisiones y se opera la red (Block & Capital, 2022). Un sistema centralizado, controlado por una única entidad, es eficiente pero frágil. Un sistema descentralizado, como el de las redes públicas, es resiliente pero caótico e ingobernable para fines estatales. La solución, como se ha argumentado, es un modelo de consorcio, que representa una forma de "estado distribuido": la autoridad no reside en un único servidor central, sino que se distribuye entre un conjunto de actores clave y confiables que operan la red de acuerdo a un protocolo común (Ecos, 2025).

Dentro de este modelo de consorcio es crucial definir los roles de los participantes. Los miembros del consorcio (entidades estatales y privadas reguladas) operarían los "nodos validadores", computadoras que participan activamente en el proceso de consenso, validan transacciones y escriben nuevos bloques en el ledger (Ledger, s.f.). Estos nodos son la columna vertebral de la seguridad e integridad de la red. Adicionalmente, se puede permitir la operación de "nodos de lectura" o nodos completos, que mantienen una copia completa y actualizada de la blockchain pero no participan en el consenso (Contabo, 2024). Estos nodos podrían ser operados por universidades, empresas de análisis o incluso ciudadanos, y con ello, se garantizaría la transparencia y la auditabilidad pública de la red sin comprometer su seguridad operativa.

La implementación de una tecnología tan transformadora no puede hacerse intempestivamente. Requiere un enfoque prudente y experimental, y la herramienta de política pública por excelencia para este fin es el "sandbox regulatorio". Un sandbox es un entorno controlado y supervisado por el regulador, donde las empresas pueden probar productos, servicios y modelos de negocio innovadores con clientes reales, bajo exenciones regulatorias temporales y limitadas (Comisión de Regulación de Comunicaciones, s.f.). Este mecanismo, probado con éxito por autoridades como la Financial Conduct Authority (FCA) del Reino Unido, permite a los reguladores aprender sobre las nuevas tecnologías y adaptar el marco normativo con base en evidencia real, en lugar de especulaciones, fomentando la innovación de manera segura y controlada (Financial Conduct Authority, 2017).

2.7 Reglas fiscales y límites de la modelización económica

Ninguna innovación tecnológica, por más avanzada que sea, puede obviar las leyes fundamentales de la macroeconomía. En una economía dolarizada, donde la política fiscal es la principal herramienta de estabilización, su sostenibilidad es una condición *sine qua non* para la estabilidad del sistema en su conjunto. Un instrumento útil para medir esta sostenibilidad es la "Regla de Bohn", que postula que la política fiscal de un país es sostenible si el gobierno reacciona a un aumento de la deuda pública con un incremento del superávit primario (Bohn, 1995). En otras palabras, demuestra que el gobierno está tomando medidas para garantizar su solvencia a largo plazo. La implementación de un proyecto de la envergadura del ledger soberano debe, por tanto, estar anclada en un marco de responsabilidad fiscal que cumpla con esta condición (Bohn, 2005).

Sin embargo, al evaluar el impacto potencial de una transformación tan profunda, nos enfrentamos a los límites de la modelización económica tradicional. La Crítica de Lucas, formulada por el premio Nobel Robert Lucas Jr., advierte que es ingenuo y a menudo erróneo utilizar modelos econométricos basados en datos históricos para predecir los efectos de un

cambio de régimen de política (Lucas, 1976). La razón es que los agentes económicos (personas, empresas) no son autómatas; son seres racionales que adaptan su comportamiento y sus expectativas a las nuevas reglas del juego. Un cambio tan fundamental como la introducción de una nueva infraestructura de pagos e identidad alterará sistemáticamente los parámetros de comportamiento que los modelos antiguos daban por sentados (Sánchez Puerta & Ochoa Galeano, 2005).

Esta limitación teórica no es un argumento para la inacción, sino todo lo contrario, es la justificación más sólida para adoptar un enfoque experimental y gradual. Es decir, no podemos predecir con exactitud cómo se adaptará la economía a esta nueva realidad, pero el camino más responsable es avanzar por fases, utilizando herramientas como el sandbox regulatorio, y así, observar el comportamiento real de los agentes en un entorno controlado. La crítica de Lucas nos enseña que, ante un cambio de paradigma, la humildad y la experimentación son más valiosas que la falsa precisión de los modelos obsoletos. Es la única forma de navegar con prudencia hacia un nuevo régimen, aprendiendo y ajustando el rumbo con base en la evidencia que se va generando sobre la marcha.

Capítulo 3 (Estado del arte)

El estado del arte ofrece, en pocas palabras, la brújula con la que este trabajo se orienta en medio de un panorama global cada vez más vertiginoso. La digitalización del dinero y de las infraestructuras estatales no es un ejercicio hipotético, sino una realidad tangible que se despliega a diario en distintos rincones del planeta. Países de contextos tan disímiles como Bahamas, Brasil, China, Nigeria o Estonia han puesto en marcha experimentos que, con aciertos y tropiezos, revelan tanto el potencial como los riesgos de apostar por monedas digitales de banco central y plataformas de blockchain soberanas. Analizar estas experiencias no es un lujo académico, sino una necesidad estratégica, y solo al auscultar qué funcionó, qué fracasó y por qué, se puede trazar un camino sensato para Ecuador, evitando caer en la ingenuidad de reinventar la rueda o repetir errores ya cometidos.

3.1 Panorama global de CBDC y blockchains estatales

En apenas un lustro, la idea de un “dinero público programable” ha escalado de ser un mero experimento de laboratorio a convertirse en una prioridad de política monetaria. La encuesta más reciente del Banco de Pagos Internacionales reporta que un 94 % de los bancos centrales ya se encuentra explorando una Moneda Digital de Banco Central — CBDC, por sus siglas en inglés, y se proyecta que hasta en quince podrían estar en plena circulación antes de que termine la década (BIS, 2023). El rastreador del Atlantic Council incluso eleva la vara, señalando que 137 jurisdicciones —que juntas representan el 98 % del PIB mundial— ya tienen proyectos activos, con 72 de ellas en fases avanzadas de desarrollo, piloto o lanzamiento formal (Atlantic Council, 2025). Esta estampida hacia la digitalización del dinero fiat² no es un capricho tecnocrático, sino una respuesta casi de cajón a la necesidad

² El dinero fiat es una forma de dinero fiduciario cuya cualidad de dinero proviene de su declaración por parte del Estado como tal, sin estar respaldado por ninguna mercancía como el oro o la plata.

de modernizar la provisión estatal de dinero en un ecosistema cada vez más dominado por las *big tech* y las *stablecoins*³ privadas (IMF, 2024).

Los impulsores tecnológicos de esta carrera son igualmente contundentes y difíciles de ignorar. Experimentos como el *Project Icebreaker* ya han demostrado que es perfectamente factible conectar distintas CBDC minoristas para recortar a la mitad los costos de transacción y liquidar en cuestión de segundos operaciones internacionales que hoy todavía tardan días en completarse (BIS, 2022). Esta no es una mejora marginal, sino es un salto cuántico. El Banco Mundial observa ventajas similares para los pagos transfronterizos, aunque subraya la condición de que los diseños deben incluir estándares comunes de mensajería y una gobernanza clara para no crear nuevas torres de Babel digitales (World Bank, 2022). Curiosamente, los estudios del BIS sugieren que la verdadera competencia no será entre el dinero digital y el efectivo, como se podría pensar, sino entre las CBDC y los sistemas de pago instantáneos que ya operan en más de 70 países (BIS, 2024).

Pero el movimiento no se limita únicamente al dinero. Plataformas de *blockchain* estatal como la red X-Road de Estonia, que hoy procesa más de un millón de mensajes diarios, demuestran el potencial de esta tecnología para garantizar la integridad de los datos públicos y la autenticación ciudadana bajo un modelo de gobernanza distribuida pero controlada por el Estado (e-Estonia, 2025). Esta capa de intercambio seguro de información se perfila como un complemento casi natural de las futuras CBDC, pues permitiría enlazar la identidad digital de una persona, sus contratos y sus pagos en una sola arquitectura soberana. En síntesis, el mapa global confirma que la pregunta ya no es si se debe emitir o no una CBDC, sino cómo diseñar un riel digital que maximice la eficiencia y la confianza sin tener que sacrificar la privacidad del ciudadano, un dilema especialmente complejo para un Ecuador dolarizado que busca con urgencia recuperar márgenes de soberanía financiera.

3.2 Criterios de selección de casos

Para auscultar la viabilidad de una infraestructura digital soberana en Ecuador, se ha puesto la lupa sobre cinco experiencias estatales, un menú de casos escogido no al azar, sino siguiendo tres criterios de cajón. Primero, la diversidad geográfica, para contrastar contextos regulatorios y niveles de desarrollo en el Caribe (Bahamas), Sudamérica (Brasil), Asia (China), África (Nigeria) y Europa (Estonia). Segundo, el grado de avance de los proyectos, lo que permite observar un abanico completo que va desde iniciativas ya operativas y con escala, hasta pilotos en marcha y plataformas de gobierno digital que, sin ser monetarias, ofrecen un norte claro (Atlantic Council, 2025). Y, tercero, la búsqueda de lecciones contrastantes, pues tan importante es aprender de los aciertos como de los tropiezos ajenos.

Esta selección permite, por tanto, un análisis que va más allá de la simple ficha técnica de cada proyecto. Por un lado, tenemos a los pioneros, como Bahamas con su *Sand Dollar* y China con el masivo *e-CNY*. En un punto intermedio se encuentra Brasil, que con su piloto *Drex* ensaya un modelo de tokenización mayorista diseñado para no chocar de frente con su sistema financiero, sino para potenciarlo (Banco Central do Brasil, 2024). En el otro extremo del espectro, Nigeria y su *eNaira* sirven como un crudo recordatorio de que la tecnología por

³ Una *stablecoin* es un tipo de criptomoneda diseñada para mantener un valor estable, y que está vinculada a un activo de reserva específico como una moneda fiduciaria, por ejemplo al dólar estadounidense o el euro, o a una materia prima como el oro.

sí sola no basta, y que sin adopción social, cualquier proyecto, por bien intencionado que sea, nace enclenque.

Pero es en el terreno de las lecciones aprendidas donde la selección cobra mayor valor estratégico. Los patinazos de Bahamas y Nigeria, por ejemplo, son elocuentes; quedan como una adopción raquítica, que no despegan, y se explica en gran medida por la falta de alianzas sólidas con la banca y la ausencia de casos de uso que le hagan sentido al ciudadano de a pie (Reuters, 2024; International Monetary Fund, 2023). En contraste, Estonia, sin tener siquiera una CBDC, ofrece el ejemplo más potente de cómo construir el cimiento indispensable para todo lo demás, una capa de identidad y gobernanza digital soberana, la red X-Road, que goza de la confianza de sus ciudadanos y permite al Estado operar con una eficiencia envidiable (e-Estonia, 2025). Son estas variables —diseño técnico, gobernanza, incentivos y gestión de riesgos— las que alimentarán la propuesta final para el caso ecuatoriano.

3.3 Sand Dollar (Bahamas)

El *Sand Dollar* lanzado a nivel nacional en octubre de 2020 es el caso pionero por excelencia, un laboratorio a cielo abierto cuyas lecciones son de cajón para cualquier país que se aventure en estas aguas. A pesar de su arranque temprano, su avance ha sido algo lento; de hecho, para marzo de 2023 circulaban poco más de un millón de unidades de la moneda digital, una cifra que ni siquiera roza el 1% de la base monetaria M1 del país (Intereconomics, 2023). El propio Banco Central de las Bahamas (CBOB) ha tenido que admitir que la causa de este patinazo no es otra que la desidia de la banca comercial, que en su mayoría ha optado por darle largas al asunto, sin integrar la CBDC en sus canales digitales ni en sus puntos de venta físicos.

Para revertir esa inercia y meter en cintura a los bancos, el CBOB decidió actuar abruptamente. En julio de 2024 anunció un nuevo y contundente reglamento que obliga a todas las entidades financieras del archipiélago a ofrecer billeteras compatibles con el *Sand Dollar* y a integrarlas plenamente en sus sistemas antes de haber finalizado el año 2024 (Reuters, 2024). Esta medida, que viene con la advertencia de que los bancos deberán actualizar sus sistemas de *core-banking*⁴ y terminales de venta, se ampara en la Ley de servicios de pago para eliminar cualquier excusa regulatoria y equiparar el tratamiento de los depósitos digitales al del efectivo (Ledger Insights, 2024).

Claro que no todo son escenarios adversos; el banco central también ha desplegado sus estrategias de impulso. Se han lanzado campañas de incentivos que incluyen desde descuentos y recargas bonificadas en supermercados y hasta un cuerpo de "Embajadores del Sand Dollar", un equipo de agentes que capacita a comercios y usuarios en las islas más remotas y con menor bancarización (Central Bank of The Bahamas, 2024). El propio FMI ha destacado esta estrategia de agentes itinerantes y *airdrops* (distribuciones gratuitas de saldo) como una buena práctica para geografías fragmentadas, aunque advierte que la baja densidad de cajeros y la poca interoperabilidad con la banca móvil siguen siendo cuellos de botella importantes que se deben superar (IMF, 2024).

⁴ El "core banking" es un sistema centralizado, pero en línea, que permite a un banco gestionar en tiempo real las transacciones financieras y operaciones de sus clientes a través de múltiples sucursales. El término "core" significa un entorno centralizado online en tiempo real, lo que implica que todas las sucursales del banco acceden a fuentes de datos centralizadas.

Aun con todo este esfuerzo, persisten obstáculos estructurales que la tecnología por sí sola no puede resolver. Primero, una percepción de vigilancia estatal que genera estragos, sobre todo entre los trabajadores del sector informal. Segundo, la escasez de casos de uso que vayan más allá de la recarga telefónica o el pago de servicios básicos. Y, tercero, los costos de integración que la banca privada sigue considerando un mal negocio mientras el volumen de transacciones siga siendo marginal (*Cointelegraph*, 2024). La lección para Ecuador es, por tanto, meridianamente clara; una moneda digital soberana necesita la participación obligatoria —pero también incentivada— del sistema financiero y un portafolio de beneficios tangibles para el ciudadano, o corre el riesgo de quedar relegada al anecdotario de la innovación fallida.

3.4 Drex (Brasil)

A diferencia de otros países que ya se han involucrado con una CBDC minorista, Brasil ha optado por una ruta más astuta y, a la larga, más estratégica. Su Piloto *Drex*, que arrancó en marzo de 2023, no busca reemplazar al dinero en la cuenta bancaria, sino tokenizarlo. La jugada maestra consiste en liquidar estos depósitos minoristas tokenizados sobre un libro mayor de acceso permissionado, mientras una versión mayorista del real digital opera como activo de reserva interbancario (Banco Central do Brasil, 2024). Para ensayar esta arquitectura sin descuadrar las cuentas fiscales, el regulador encuadró todo el proyecto dentro de su *Sandbox Regulatório*, un espacio de innovación controlado, donde dieciséis consorcios de bancos, *fintechs* y gigantes tecnológicos pueden probar sus desarrollos con supervisión acotada (Banco Central do Brasil, 2023).

En las entrañas técnicas, *Drex* utiliza la plataforma Hyperledger Besu para convertir cada depósito en un token capaz de portar contratos inteligentes nativos, abriendo la puerta a la negociación programable de letras del Tesoro, créditos agrícolas o hasta escrituras inmobiliarias (Ledger Insights, 2024). Sin embargo, lo verdaderamente trascendental está en la cara visible al usuario. El Banco Central diseñó la experiencia para que el ciudadano perciba a *Drex* simplemente como "el mismo QR, pero programable", al integrarlo de manera nativa con Pix, el sistema de pagos instantáneos que ya es dueño y señor de las transacciones brasileñas (OMFIF, 2025). Con un volumen que ya superaba los 2 billones (2.000'000.000) de reales mensuales en 2024, Pix ofrece un trampolín de adopción sin paralelo en el mundo, eliminando de raíz la fricción que ha condenado a otros proyectos (Pix Statistics – Banco Central do Brasil, 2024).

Pero el camino no ha estado exento de tropiezos. El lanzamiento minorista, previsto inicialmente para finales de 2024, tuvo que posponerse luego de que las pruebas revelaran serias lagunas de privacidad en la arquitectura, eslabón que ahora exige la implementación de capas de prueba de conocimiento cero (*zero-knowledge proofs*) antes de pensar en una producción masiva (Ledger Insights, 2025). Esta demora, sin embargo, no ha hecho más que reforzar la urgencia del proyecto. El propio presidente del Banco Central, Gabriel Galípolo, ha recordado que el 90 % del flujo de criptoactivos en Brasil ya está vinculado a *stablecoins* privadas, por lo que ofrecer una infraestructura pública que sea igual de eficiente se ha vuelto una cuestión de soberanía (Reuters, 2025).

Para un Ecuador dolarizado, el caso de *Drex* deja dos lecciones que son bastante importantes. Primero, que anclar una nueva tecnología a un riel de pagos ya masificado como Pix es la forma más inteligente de garantizar una transición sin traumas para el usuario. Y segundo, que un modelo de tokenización de depósitos, en lugar de una CBDC que compita con la banca, mantiene a las entidades privadas como aliadas dentro del ecosistema, neutralizando

de entrada la previsible resistencia política. Así, Brasil demuestra que es perfectamente posible tejer una red que combine la innovación de los contratos inteligentes con la robustez de la infraestructura regulada y la capilaridad de la adopción popular, una ruta sumamente valiosa.

3.5 e-CNY (China)

El yuan digital chino no es un piloto, sino una verdadera disrupción; la prueba más ambiciosa y monumental de lo que es el dinero público programable a escala nacional. Para junio de 2024, el proyecto ya acumulaba el monto de 7 billones de CNY en transacciones (unos 986 mil millones de dólares) y se encontraba activo en 17 provincias del gigante asiático (Atlantic Council, 2024; Central Banking, 2024). Este avance vertiginoso responde a un credo oficial que podría resumirse en "lanzar grande, corregir en marcha". La estrategia de Pekín ha sido una combinación de zanahoria y garrote; por un lado, incentivos como loterías de e-CNY y descuentos en comercios; y, por otro, la orden administrativa que obliga a toda entidad pública a aceptar pagos digitales para el cobro de tasas, servicios y transporte.

Esta política de hechos consumados ha logrado tejer al e-CNY en la tela de la vida cotidiana. Los casos de uso ya no son experimentales, sino masivos; van desde el pago de billetes de metro en Pekín y Shenzhen, hasta la compra de medicinas en farmacias, la devolución de impuestos o el pago de subsidios al turismo rural (Forbes, 2024). Quizás el ejemplo más dicente de su enfoque pragmático es la capacidad de procesar pagos sin conexión; más de un centenar de líneas de autobús ya aceptan tarifas con e-CNY a través de tarjetas NFC precargadas, una solución de cajón para zonas con conectividad intermitente (TomorrowDesk, 2025). A pesar de estas cifras y de contar con 260 millones de billeteras activas, el e-CNY todavía no destrona a los gigantes privados, como Alipay y WeChat Pay, en los pagos minoristas, siendo esto una señal de que la batalla por el hábito del consumidor aún no está ganada.

En el tablero geopolítico, Pekín concibe esta moneda no solo como una modernización de su sistema de pagos, sino como una herramienta de soberanía tecnológica y expansión internacional. Los documentos oficiales del Banco Popular de China (PBoC) señalan como una prioridad la interoperabilidad con otras CBDC a través de proyectos multinacionales como el mBridge, buscando crear rieles de pago alternativos al sistema SWIFT (PBoC, 2021). Analistas del Carnegie Endowment han bautizado esta táctica como la "estrategia de escala primero"; en que el objetivo es poblar y saturar el ecosistema doméstico con usuarios y casos de uso, para luego, desde esa posición de fuerza, activar su potencial transfronterizo (Carnegie Endowment, 2021).

Claro que no todo han sido éxitos en este despliegue. Observadores y críticos advierten que el diseño centralizado del e-CNY permite una telemetría estatal en tiempo real, abriendo un debate espinoso sobre la privacidad del ciudadano y la vigilancia financiera (Wired, 2022). Aun así, la lección para un país como Ecuador es contundente; en que, la magnitud del piloto chino demuestra que un Estado con la voluntad política suficiente puede movilizar rápidamente al comercio, el transporte y los servicios públicos para adoptar una nueva infraestructura financiera, siempre que combine incentivos económicos, mandatos regulatorios y se apoye en una red de pagos que ya se encuentra digitalizada.

3.6 X-Road (Estonia)

El caso de Estonia es, en muchos sentidos, el norte magnético para cualquier discusión sobre infraestructura digital soberana. Su plataforma X-Road, lanzada en 2001, no es una moneda digital, sino algo mucho más fundamental; es la espina dorsal sobre la que se articula todo el Estado. Se trata de una capa de interoperabilidad que conecta de forma segura más de 3.000 bases de datos públicas y privadas, y procesa un volumen vertiginoso de más de seis millones de transacciones diarias, lo que se traduce en un ahorro para el Estado estonio de unos 1.345,00 años-hombre en trámites burocráticos cada año (e-Estonia, 2024; Fintech Baltic, 2023). El sistema se rige por el principio de "solo una vez", en que el ciudadano solo debe proporcionar su información al Estado una única vez en su vida.

Contrario a la percepción común, y este es un punto medular, X-Road no utiliza tecnología *blockchain* o de libro mayor distribuido (DLT). Su integridad y seguridad, a prueba de balas hasta la fecha, descansan sobre pilares más tradicionales pero igualmente robustos; firmas digitales con validez legal, cifrado de extremo a extremo y un registro de auditoría inmutable sella cada transacción (NIIS Blog, 2021). Su arquitectura es distribuida, pero no descentralizada en el sentido de las criptomonedas, en que cada organismo público o privado despliega su propio "Servidor de Seguridad", manteniendo así el control y la custodia de sus propios datos, un diseño que evita los riesgos de un repositorio central.

La gobernanza del sistema es otra lección magistral. No la ejerce directamente el gobierno, sino el Instituto Nórdico para Soluciones de Interoperabilidad (NIIS), una asociación sin fines de lucro fundada por Estonia y Finlandia que publica el código fuente de X-Road bajo una licencia de código abierto y coordina una federación de confianza para permitir el intercambio de datos transfronterizos (NIIS, 2018; X-Road Global, 2024). Este modelo de gobernanza distribuida ha demostrado ser tan confiable que ya se encuentra en pruebas para federarse con jurisdicciones tan lejanas como Islandia y Japón.

Para Ecuador, la lección que deja X-Road es evidente y resuena directamente con la propuesta de esta tesis. Demuestra, sin lugar a duda, que es posible construir y operar un *back-end*⁵ de datos soberano, seguro y de altísimo volumen sin sacrificar la autonomía institucional. La estrategia, por tanto, no puede ser otra que "interoperabilidad primero, aplicaciones después" (FutureShift Labs, 2024). Construir un riel de pagos digitales o una plataforma de contratos inteligentes, sobre una capa de intercambio de datos ya certificada y confiable, siguiendo el libreto estonio, es la ruta más sensata para edificar un verdadero Estado digital.

3.7 eNaira (Nigeria)

Si hay un caso de estudio para extraer experiencias negativas de cómo no lanzar una moneda digital, se debe referenciar a la eNaira nigeriana. Siendo la primera CBDC en entrar en circulación en África, en octubre de 2021, su historia es un compendio de tropiezos y lecciones aprendidas a la fuerza. Un año después de su lanzamiento, el Fondo Monetario Internacional ya calculaba que apenas un 0,5 % de las billeteras digitales creadas se mantenía activa, y que el valor total en circulación representaba menos del 1% del dinero M1 del país (Ree, 2023). Lejos de ser un problema de arranque, la apatía se cronificó; datos de prensa

⁵ El back-end es la parte de una aplicación web, sitio web o app, que no es visible para el usuario, pero que es fundamental para su funcionamiento. Se refiere al lado del servidor donde se gestionan la lógica de negocio, el almacenamiento y la manipulación de datos, así como la seguridad necesaria para que una aplicación funcione correctamente.

especializada confirmaban que esa fracción raquítica se mantuvo estancada hasta bien entrado el 2024 (Fintech Magazine Africa, 2024).

Ante la indiferencia ciudadana, la respuesta del Banco Central de Nigeria (CBN) fue un tiro que le salió por la culata. En lugar de seducir con incentivos, optó por la coerción: impuso límites draconianos a los retiros de efectivo y ordenó un rediseño de los billetes con el fin de forzar a la población a digitalizarse (Reuters, 2023). Si bien la medida provocó un pico en las descargas de la aplicación, su efecto neto fue desastroso, ya que minó la ya frágil confianza en el proyecto, generó enormes colas en los cajeros automáticos y, paradójicamente, reforzó la preferencia por el efectivo (Corbishley, 2024). Fue una demostración de manual de que la confianza no se impone por decreto.

Los riesgos transversales que explican este fracaso son un verdadero mapa de advertencias. Primero, la exclusión digital, pues apenas un 44 % de los nigerianos posee un *smartphone* compatible con la aplicación, dejando a más de la mitad de la población fuera de juego (Naked Capitalism, 2024). Segundo, un justificado temor a la vigilancia estatal, documentado por la Human Rights Foundation, que advierte sobre una "monitorización casi en tiempo real" de las transacciones (HRF, 2024). Y tercero, una profunda resistencia del sector comercial, donde un aplastante 98,5 % de las billeteras empresariales registradas nunca se usan en una semana típica, reflejando su nulo valor añadido (Nairametrics, 2023).

La lección de fondo, sintetizada por el Carnegie Endowment, es que sin incentivos claros y sin forjar alianzas con los operadores de dinero móvil que ya dominan el ecosistema de pagos, una CBDC corre el riesgo de quedarse en un "piloto perpetuo" (Carnegie Endowment, 2023). Para Ecuador, el caso nigeriano es el contraejemplo perfecto, al demostrar que las restricciones forzadas no sustituyen el valor real que la ciudadanía y el comercio esperan de una moneda digital, como la fiabilidad de los pagos sin conexión, la interoperabilidad con la banca móvil y, sobre todo, una privacidad que no ponga en riesgo sus libertades.

3.8 Buenas prácticas transferibles hacia Ecuador

El análisis de los casos internacionales deja un mapa de ruta con lecciones claras para el diseño de una infraestructura digital soberana en Ecuador. La primera y más importante es que el sistema debe entregar valor contante y sonante desde el día uno. Las loterías del e-CNY chino, los reintegros en la canasta básica con el Sand Dollar de Bahamas o los prometidos microcréditos agrícolas del Drex brasileño demuestran que los subsidios programables y los beneficios tangibles disparan el uso (Alliance for Financial Inclusion, 2023; Atlantic Council, 2024). De hecho, el FMI estima un salto de hasta doce puntos porcentuales en la adopción cuando el beneficio es directo y sin comisiones (IMF, 2024). Para el país, la lección es indiscutible, por ejemplo, vincular el Bono de Desarrollo Humano a la futura billetera estatal sería el empujón inicial ideal.

Ahora bien, una red sin bancos es como un bus sin chofer. Bahamas tuvo que acabar legislando con enfoque reactivo para obligar a la banca a integrar el Sand Dollar en sus canales, tras constatar que la adopción estaba por debajo del 1% (Reuters, 2024). Brasil, en cambio, aprendió la lección por adelantado y diseñó el Drex para que se entrelace con Pix y los sistemas bancarios privados, evitando así el pánico a la desintermediación (Banco Central do Brasil, 2024). Por tanto, un decreto ejecutivo en Ecuador que exija "interoperabilidad plena y obligatoria" —en cajeros, puntos de venta y banca móvil— pondría a todos los actores en el mismo escenario.

De forma puntual, las experiencias comparadas subrayan la enorme utilidad de los entornos de prueba controlados (*sandboxes* regulatorios) para afinar la tecnología lejos de los titulares amarillistas. Brasil abrió el suyo en 2023 y, gracias a ello, pudo detectar y corregir fallos críticos de privacidad antes de un lanzamiento masivo (BCB, 2023). Nigeria, en el extremo opuesto, saltó directamente hacia el mercado y luego tuvo que improvisar con medidas coercitivas que pulverizaron la confianza (CBN, 2023). La pregunta para Ecuador se responde sola ¿No convendría arrancar con un piloto cerrado y acotado, por ejemplo, en la Red de Infocentros⁶, antes de soltar la red a escala nacional?

En cuanto al problema de la privacidad graduada, la lección es contundente; sin garantías sólidas, la ciudadanía siempre desconfiará de un "Gran Hermano" financiero. La ruta más sensata, propuesta por instituciones como el Banco de Canadá, es combinar la Identidad Auto-Soberana (SSI) —donde el usuario es dueño de sus credenciales— con el estándar de mensajería ISO 20022 para anonimizar campos sensibles en transacciones cotidianas (BoC, 2025). El BIS respalda este enfoque de "trazabilidad selectiva", que es opacidad por defecto, pero con la capacidad de levantar el velo para auditorías legítimas (BIS, 2020). Es la única forma de blindarse de la sombra de la vigilancia que, según la Human Rights Foundation, hundió la confianza en la eNaira (HRF, 2024).

Finalmente, la alianza con los operadores de dinero móvil existentes es una cuestión de pura supervivencia. El FMI ha demostrado que cuando las empresas de telecomunicaciones actúan como distribuidores de la moneda digital, la transaccionalidad llega a cuadruplicarse (Ree, 2023). En contraste, el 98,5% de las billeteras empresariales en Nigeria permanecen inactivas, precisamente por la falta de infraestructura y valor añadido para los comerciantes (Nairametrics, 2023). Convocar temprano a actores como BIMO o Deuna permitiría que la nueva infraestructura pública se perciba como una evolución natural del ecosistema de pagos que el usuario ya conoce y maneja, y no como un competidor que viene a borrarlo del mapa.

Capítulo 4 (Diagnóstico nacional)

El presente capítulo se adentra en la anatomía de una paradoja ecuatoriana; el vehemente anhelo por dar un salto cuántico hacia la soberanía tecnológica frente a un andamiaje estructural que, de entrada, parece condenar dicha ambición al fracaso. A lo largo de las siguientes secciones se desmenuzará, con rigor diagnóstico, el complejo escenario que enfrenta cualquier proyecto de infraestructura digital soberana en el país. Se partirá del rígido condicionamiento constitucional y fiscal que la dolarización impone, un marco que prioriza la ortodoxia y limita el margen de maniobra financiero. Seguidamente, se expondrán las carencias materiales —desde la brecha digital hasta la falta de centros de datos propios— y los tímidos avances regulatorios que, si bien son un paso adelante, no terminan de apostar por un rol protagónico del Estado. Finalmente, se analizará los cuellos de botella institucionales, donde la fragmentación pública y la resistencia de intereses privados han creado un círculo vicioso de parálisis. No obstante, lejos de ser un simple catálogo de fatalidades, este capítulo se propone identificar las grietas y las oportunidades estratégicas que, con audacia y voluntad política, podrían permitirle al Ecuador pasar del diagnóstico a la acción.

⁶ La Red de Infocentros en Ecuador es un proyecto social y tecnológico impulsado por el Ministerio de Telecomunicaciones (Mintel) desde 2011, que busca brindar acceso gratuito a internet y capacitaciones en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) principalmente en sectores rurales y urbano-marginales.

4.1 Marco constitucional y monetario

En el contexto ecuatoriano, el andamiaje jurídico que regula la política monetaria establece límites férreos para cualquier intento estatal de innovar en materia de activos digitales. De acuerdo con el artículo 303 de la Constitución, la facultad exclusiva de emisión monetaria está reservada al Banco Central del Ecuador (Constitución de la República del Ecuador, 2008). Esto, en principio, permitiría el desarrollo de instrumentos financieros modernos. Sin embargo, dicha rendija se cierra de golpe cuando el artículo 304 señala que la política monetaria debe estar subordinada a la estabilidad de la economía dolarizada, dejando claro que no hay margen para aventuras soberanas en materia de moneda digital respaldada por el Estado. En pocas palabras, se puede soñar pero no ejecutar.

El Código Orgánico Monetario y Financiero (COMYF), específicamente entre sus artículos 161 y 166, refuerza este cerrojo institucional, al impedir la creación de cualquier medio de pago que se confunda con el dólar estadounidense. En efecto, al prohibirse la emisión de instrumentos que se parezcan al dinero fiat –aunque sean digitales–, se cancela de raíz la posibilidad de que el Estado ecuatoriano cuente con una herramienta tecnológica propia para canalizar pagos, subsidios o intercambios descentralizados. Esta limitación no es sólo técnica sino también política, y ata las manos de un Estado que, a pesar de su vocación de modernización, sigue subordinado a una lógica monetaria externa que impide fortalecer la soberanía digital. Tal como se ha advertido en informes recientes de la OCDE, los marcos regulatorios rígidos en economías dolarizadas como la ecuatoriana entorpecen el desarrollo de innovaciones públicas en el ámbito financiero (OECD, 2024).

De esta manera, cualquier propuesta de activo digital público en Ecuador queda atrapada entre bajo dos escenarios; por un lado, la Constitución, que prioriza la ortodoxia monetaria del sistema; y, por otro, un entramado legal que protege el estatus del dólar como única moneda en curso legal. Y aunque algunas voces desde la innovación financiera insisten en reinterpretar el marco normativo –incluso proponiendo que un activo digital podría no ser “moneda” en sentido estricto–, lo cierto es que, mientras no se reforme la estructura jurídica vigente, todo intento estatal en esta dirección se estrellara contra un muro normativo. En definitiva, el modelo actual prioriza la estabilidad por sobre la autonomía, lo cual refleja una tensión no resuelta entre la dolarización económica y el deseo de soberanía tecnológica.

4.2 Alerta macro-fiscal y riesgo de liquidez

El último examen, específicamente el artículo IV del Fondo Monetario, evidencia sin tapujos que el fisco ecuatoriano navega con déficit estructural persistente y una deuda pública que ya roza con los límites de sostenibilidad oficialmente recomendados (IMF, 2024). Sin lugar a duda, el reporte advierte que, aún con ingresos petroleros al alza, el colchón de reservas internacionales apenas cubre las necesidades básicas de importaciones y pagos externos, condenando al país a buscar oxígeno financiero en la ventanilla del organismo multilateral. Esta dependencia reduce el margen de maniobra para cualquier política contracíclica que pretenda dinamizar la economía real. Así, la estabilidad que hoy se exhibe como logro termina siendo frágil y de corto aliento.

A renglón seguido, agencias de noticias económicas subrayan que los desembolsos del FMI cubren, con las justas, vencimientos inmediatos y compras de combustibles, dejando poco espacio para acciones de inversión transformadoras (Reuters, 2024). En la práctica, la priorización de pagos de deuda externa drena recursos que bien podrían destinarse a infraestructura de vanguardia, por ejemplo, un ecosistema blockchain soberano que

modernice la gestión pública. La trampa financiera está en que cada dólar asignado a amortizar bonos es un dólar que deja de irrigar proyectos productivos y tecnológicos de largo plazo. Con todas las de ley, la disyuntiva se resume en mantener la “paz” con los acreedores o apostar por la autosuficiencia digital.

Bajo este entorno, fondar una infraestructura blockchain estatal se convierte en un desafío de alta política; en que, se reestructura el esquema presupuestario —emulando modelos exitosos de financiación apalancada en alianzas público-comunitarias o público-privado— o se corre el riesgo de que la liquidez se vuelva un cuello de botella insalvable. Resulta imperativo barajar fórmulas creativas que combinen innovación técnica con financiamiento mixto, blindando el proyecto de los vaivenes del mercado global y de las pulsiones de austeridad impuestas desde fuera. A fin de cuentas, la soberanía tecnológica sin solvencia fiscal no es un buen cimiento financiero, creíble, sostenible, y, desde luego, todo el andamiaje e infraestructura digital quedaría en veremos si no se garantiza un flujo de recursos estable y anticíclico. Además, integrar a la comunidad y el sector privado no solo fortalece la inversión, sino que también promueve la participación democrática y la transparencia, elementos clave para la legitimidad y éxito a largo plazo de cualquier proyecto tecnológico estatal.

4.3 BCE y la necesidad de “herramientas internas”

Los propios informes técnicos del Banco Central del Ecuador durante 2024 dejan entrever una realidad de cajón; si bien la dolarización funciona como un ancla nominal que ha traído una estabilidad de precios impensable en décadas pasadas, impone al mismo tiempo un ajustador sumamente rígido en la gestión de la liquidez doméstica. El análisis del banco emisor subraya que, sin la capacidad de emitir moneda, el país queda a merced de los flujos de capital externos y de la prociclicidad de sus balanzas comerciales, una vulnerabilidad que no es nueva pero cuya gestión sigue siendo una asignatura pendiente. Esta dependencia estructural obliga al sistema financiero nacional a operar con una incertidumbre de fondo, donde la falta de un prestamista de última instancia con todas las de ley limita la expansión del crédito y encarece su costo. En esencia, los documentos oficiales confirman que la fortaleza del esquema monetario es también su principal carencia estratégica, un impasse que no puede seguirse gestionando con herramientas del siglo pasado (BCE, 2024).

Frente a este panorama, la discusión que se desprende de los boletines del Banco Central apunta a una conclusión ineludible; donde es imperativo dejar de darle largas al asunto y empezar a construir “herramientas internas” que refuercen la soberanía operativa del país. Esto no significa, bajo ningún concepto, un ataque a la dolarización, sino más bien un blindaje pragmático de la misma. La propuesta de fondo que se lee entre líneas es pasar de una política monetaria pasiva, casi de espectador, a una gestión de liquidez activa y tecnificada, capaz de movilizar los recursos que ya existen dentro del sistema financiero con una agilidad y precisión que los viejos manuales simplemente no ofrecen (BCE, 2024). Se trata, en pocas palabras, de una apuesta por la autonomía, desarrollando una arquitectura financiera propia que permita al país irrigar sus sectores productivos sin tener que mendigar recursos o esperar el visto bueno de los centros financieros globales.

4.4. Brecha digital e infraestructura crítica

Cualquier proyecto de modernización financiera o de fortalecimiento del Estado-nación tropieza de frente con una realidad material que no se puede soslayar, y es el precario estado de la infraestructura digital del país. La propia Agenda de Transformación Digital,

presentada por el ramo de Telecomunicaciones, es un documento que, más allá de sus propuestas, sirve como un crudo diagnóstico de las taras que arrastra el Ecuador en este campo (MINTEL, 2022). Resulta una deuda histórica que vastas zonas rurales del país sigan operando en el siglo XX en materia de conectividad, una desconexión que no solo limita las oportunidades económicas de sus habitantes, sino que de facto los excluye del proyecto nacional. Dejar a su suerte a la ruralidad en la era de la información es perpetuar un modelo de desarrollo centralista y desigual que ya ha demostrado su fracaso.

Pero el rezago va más allá de la simple falta de acceso a internet y se adentra en asuntos de seguridad y soberanía nacional. El informe es claro al señalar la ausencia de centros de datos robustos en territorio nacional, lo que significa que la información estratégica del Estado, de las empresas y de los ciudadanos se almacena en servidores extranjeros, fuera de la jurisdicción y del control ecuatoriano (MINTEL, 2022). Este es el nuevo colonialismo, donde se entregan los datos, que se convierte en el nuevo petróleo del presente siglo. Si a esto se le suma una institucionalidad neófita en ciberseguridad, el panorama es el de un Estado con las fronteras digitales completamente abiertas, un talón de Aquiles inaceptable para cualquier gobierno que se precie de ser soberano. Atender estas carencias no es, por tanto, un capricho tecnocrático, sino una condición de supervivencia para el ejercicio real del poder en el mundo contemporáneo.

4.5 Ecosistema legal FinTech y datos

En un esfuerzo de organización y de modernizar su andamiaje normativo, Ecuador ha dado pasos significativos con la promulgación de la Ley FinTech y la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LPDP). La primera busca, en teoría, abrir la cancha a nuevos actores financieros, fomentando la innovación y rompiendo viejos monopolios; mientras que la segunda se orienta a otorgar al ciudadano un control inédito sobre su información personal (Asamblea Nacional, 2022; Asamblea Nacional, 2021). No es de extrañar que un reciente análisis de la OCDE aplauda estos avances, viéndolos como una alineación necesaria con las mejores prácticas internacionales, una receta para atraer inversión y generar confianza (OCDE, 2024). Aun así, la adopción de estos marcos legales, si bien necesaria, no garantiza por sí sola una transición fluida hacia una verdadera soberanía tecnológica, y más bien abre un debate de fondo sobre su compatibilidad con proyectos de infraestructura digital de carácter estratégico y público.

El problema aparece al confrontar la lógica de estas leyes, marcadamente individualistas y de inspiración europea, con la necesidad de construir herramientas colectivas como un ledger⁷ público soberano. En otras palabras, la LPDP, con su estricto régimen de consentimiento y finalidad, podría ser utilizada para bloquear o ralentizar la implementación de un registro público transparente, argumentando la protección de datos personales, un riesgo que seguramente la OCDE señalaría con preocupación (OCDE, 2024). Se plantea entonces una disyuntiva fundamental: ¿se privilegia una concepción de la privacidad que puede, en la práctica, proteger la opacidad y obstaculizar el control ciudadano, o, tal vez, se busca un equilibrio donde la tecnología sirva para crear un sistema más transparente para todos? El desafío no es menor, pues implica reinterpretar la norma para que, sin desproteger

⁷ Un ledger, en el contexto de blockchain, es un libro mayor distribuido, y que registra todas las transacciones ejecutadas de manera descentralizada y segura. Es decir, funciona como un sistema digital donde cada transacción queda registrada y es visible para los participantes de la red, por lo que se garantiza transparencia y evita manipulaciones.

al individuo, no se convierta en un escudo para intereses particulares ni en un freno hacia la impostergable modernización soberana del Estado.

4.6 Proyecto de Ley Blockchain

A mediados de 2025, la iniciativa legislativa presentada por la asambleísta Castillo introduce en el debate nacional el primer intento formal por regular la tecnología de cadenas de bloques, un paso que muchos sectores consideraban impostergable. El texto del proyecto de ley se articula sobre principios de seguridad jurídica, neutralidad tecnológica y fomento a la inversión, buscando con ello poner al Ecuador en el mapa de la innovación regional (Asamblea Nacional, 2025). Su objetivo declarado es, en esencia, crear un marco de confianza para que las empresas que trabajan con activos digitales, tokenización de bienes y contratos inteligentes puedan operar con reglas claras, evitando así la fuga de capitales y talento. Se trata, de una propuesta de corte liberal, bien intencionada y necesaria, pero que al mismo tiempo refleja una visión limitada del potencial transformador de esta tecnología para el Estado.

Conscientes de esto, los proponentes del proyecto se han esmerado en subrayar su compatibilidad con el régimen monetario vigente. El articulado deja sentado, de manera explícita, que las disposiciones de la ley no pretenden ni remotamente la creación de una moneda de curso legal paralela al dólar estadounidense, evitando así meterse en camisa de once varas con el ancla de la dolarización (Asamblea Nacional, 2025). Si bien esta prudencia garantiza la viabilidad política de la ley, constituye paradójicamente su más grande vacío. La norma se contenta con domesticar la tecnología para el uso del sector privado dentro del marco actual, sin atreverse a explorar sus posibilidades para dotar al Estado de mayores grados de soberanía en la gestión de su liquidez o en la fiscalización.

Los análisis jurídicos externos señalan grietas que conviene tapar antes del segundo debate. Falta un sandbox⁸ regulatorio que permita probar soluciones sin poner en riesgo la plaza financiera; además, las competencias del Banco Central, las superintendencias y el Ministerio de Telecomunicaciones, bajo nuevos marcos regulatorio, podrían entorpecer la implementación (M. Boderó & Asociados, 2025). A ello se suma el choque frontal entre la inmutabilidad de la cadena pública y los derechos al olvido de la Ley de Protección de Datos, así como la ausencia de un protocolo claro para liquidar tokens en dólares. Si no se pulen estos vacíos, el proyecto corre el riesgo de convertirse en solo un manifiesto que, al enfrentar la dura realidad dolarizada, termine fracasando.

El vacío más profundo del proyecto es, sin embargo, el rol casi pasivo que le asigna al Estado, relegándolo a un mero facilitador y ente regulador en lugar de perfilarlo como un protagonista estratégico. No se encuentra en el texto un solo capítulo que plantee la creación de un ledger público soberano para fines de contratación pública, registro de la propiedad o identidad digital, lo que a la postre es como construir una autopista para que solo la usen carros extranjeros. Una visión de Estado más decidido pues aprovecharía esta oportunidad no solo para regular, sino para construir infraestructura digital propia, una herramienta interna que sirva al interés colectivo y no únicamente al lucro privado (Asamblea Nacional,

⁸ Un sandbox regulatorio es un entorno controlado y supervisado por autoridades regulatorias; en el cual, las empresas, especialmente startups, pueden probar y desarrollar nuevos productos, servicios o modelos de negocio, por un tiempo limitado y bajo condiciones ajustadas del mercado. Así entonces, un sandbox es un espacio donde se permite experimentar sin cumplir completamente todas las regulaciones tradicionales, pero sí se garantiza la protección al consumidor y la integridad del mercado.

2025). Por tanto, la ley es un punto de partida, pero uno tímido, que corre el riesgo de formalizar un ecosistema digital donde los actores foráneos dicten las reglas del juego.

4.7 Cuellos de botella institucionales

Los diagnósticos más serios sobre las trabas a la modernización del país, tanto de fuentes internas como externas, apuntan a un mal de fondo en el país, y es la institucionalidad fragmentada que no opera. La falta de coordinación entre ministerios, superintendencias y un Banco Central con funciones acotadas convierte cualquier proyecto tecnológico transversal en un laberinto de oficios y competencias duplicadas (BCE, 2025; International Monetary Fund, 2024). Evidentemente, los equipos técnicos hablan lenguajes distintos, generando vacíos de responsabilidad que nadie asume y retrasan decisiones clave. La conclusión es que, sin un compromiso y visión en el largo plazo, para alinear objetivos y dar un golpe de timón, la transformación digital ecuatoriana corre el riesgo de navegar en círculos.

A este embrollo interinstitucional se suma una endémica debilidad regulatoria que deja a la innovación a merced de parches legales y con mucha incertidumbre. Mientras las superintendencias emiten normas sectoriales a su propio ritmo y el MINTEL impulsa agendas de conectividad sin el blindaje jurídico requerido, el BCE se ve forzado a la emisión de circulares de último minuto, creando una normativa zigzagueante que desincentiva la inversión (International Monetary Fund, 2024). Urge, por tanto, un marco coherente que se centre en la homologación de estándares y que proteja al ciudadano sin ahogar la experimentación. De no hacerlo, el Estado seguirá siendo simplemente un espectador, incapaz de poner orden y condenado a ver cómo la brecha entre la realidad tecnológica y su marco legal.

El tercer vértice de este triángulo de inercia lo ocupa la banca privada, que defiende su feudo, temerosa de que las nuevas plataformas le resten plaza y comisiones. Aunque sus propios reportes celebran los avances en la digitalización de sus canales (Asociación de Bancos Privados del Ecuador, 2023), informes del BCE y del FMI describen un lobby persistente para mantener altos los costos de acceso a la infraestructura de pagos, bloqueando la interoperabilidad real. Argumentos de “prudencia financiera” se esgrimen para frenar la liberación de APIs o la creación de sandboxes regulatorios, tácticas que en la práctica buscan cerrar la puerta a competidores FinTech y cooperativos. Hasta que no se desate ese nudo oligopólico, la promesa de un ecosistema financiero verdaderamente abierto y competitivo seguirá sin concretarse.

En su conjunto, estos tres cuellos de botella —fragmentación estatal, debilidad regulatoria y resistencia de intereses creados— no son problemas aislados, sino las piezas de un mismo círculo vicioso que garantiza el statu quo. Se alimentan mutuamente, creando una parálisis sistémica que vuelve estéril cualquier iniciativa de modernización que no venga acompañada de una voluntad política de hierro. Para romper esta inercia no bastan más leyes o comités; se requiere una refundación de la capacidad estratégica del Estado, un poder centralizado y decidido a construir las herramientas internas de soberanía tecnológica, superando las resistencias de quienes se benefician del atraso y la dependencia.

4.8 Oportunidades estratégicas

A pesar del panorama de cuellos de botella institucionales, el Estado ecuatoriano no parte de cero y cuenta con activos estratégicos subutilizados que, con una visión audaz, podrían

convertirse en el cimiento de una arquitectura financiera soberana. La primera de estas herramientas es la red de Infocentros Comunitarios, hoy con más de 840 puntos operativos, una infraestructura con capilaridad nacional que ya llega a muchos espacios dentro del territorio nacional, y que la propia agenda digital identifica como un pilar para la inclusión (MINTEL, 2022). En lugar de verlos como simples puntos de acceso a internet, se los puede transformar en nodos activos de una nueva red financiera estatal; en centros de enrolamiento, verificación de identidad digital, aulas de alfabetización cripto y corresponsalías no bancarias para operaciones de depósito y retiro. Sería, en la práctica, redirigir esfuerzos, usando la infraestructura existente para llevar servicios financieros en sectores inexplorados por la misma banca privada.

Frente al ecosistema de pagos móviles, fragmentado y dominado por soluciones privadas como Deuna o un BIMO que nunca terminó de cuajar (Zepeda, 2023), la estrategia no debe ser la confrontación directa, sino un bypass inteligente. Los planes del Banco Central para un nuevo sistema de pagos en tiempo real abren la puerta para construir un camino de interoperabilidad universal, un bien público de facto que opere con costos marginales (BCE, 2025). Al ofrecer una plataforma estatal que garantice la liquidación instantánea y gratuita entre todas las entidades, se les presenta una disyuntiva a los actores privados; o se conectan a la red nacional, abriendo sus jardines cerrados, o, tal vez, se arriesgan a la irrelevancia. Esta jugada no prohíbe ni expropia, sino que simplemente compite con una solución tecnológicamente superior y de carácter público que vuelve obsoleto el modelo de comisiones y silos.

Para resolver de manera contundente la resistencia de la banca comercial, el Estado tiene a su banca pública para contrarrestarla. Instituciones como BanEcuador, y en su momento un Banco del Pacífico bajo control estatal, son el vehículo ideal para servir de laboratorio viviente, pilotando no solo la masificación de una red de pagos soberana, sino también aplicaciones más avanzadas como contratos inteligentes para microcrédito agrícola o pagarés electrónicos a proveedores (BanEcuador, 2023). Al instruir a la banca pública para que sea la primera en operar sobre esta plataforma y en ofrecerla a su base de clientes —campesinos, artesanos y pequeños productores—, se crearía un hecho consumado y una masa crítica inicial. Este primer paso, al asumir el riesgo tecnológico y reputacional, demostraría la viabilidad del sistema y generaría una presión competitiva real, marcando el camino para que el resto del sistema financiero, todavía reticente, se sume a un segmento de la población que el Estado ya atendería con tecnología de punta.

Capítulo 5 (Propuesta técnica)

Tras el diagnóstico de los nudos gordianos que frenan la modernización del país, dentro de este capítulo se presentará una propuesta, y el planteamiento para la construcción del Ledger EC-Soberano. Lo que se detalla a continuación no es un simple ejercicio teórico, sino un manual de ensamblaje que combina los mejores componentes de la ingeniería financiera global —la arquitectura en capas de X-Road⁹, los principios de diseño del BIS¹⁰ y los estándares de interoperabilidad ISO 20022 y MiCA— pero adaptados en clave ecuatoriana.

⁹ X-Road es un software de código abierto que funciona como una plataforma de interoperabilidad y ecosistema para el intercambio unificado, seguro y estandarizado de datos, entre diferentes organizaciones y sistemas de información.

¹⁰ BIS (Bank for International Settlements - Banco de Pagos Internacionales) es una institución financiera internacional que sirve como "banco central de los bancos centrales".

Se describirá, pues, el andamiaje técnico, desde el consenso BFT-PoS¹¹ de bajo consumo hasta la capa de identidad autosoberana; se definirá la gobernanza distribuida entre el Estado, la academia y la economía popular; y se trazará una hoja de ruta pragmática, por fases, que prioriza aplicaciones de alto impacto ciudadano. Por tanto, este es un ejercicio de ingeniería institucional tanto técnico como profundamente político, que busca demostrar que es posible construir una infraestructura digital soberana, segura e incluyente dentro de los márgenes que la dolarización todavía concede.

5.1 Arquitectura general del “Ledger EC-Soberano”

El diseño del “Ledger EC-Soberano” se concibe no como un sistema monolítico, sino como una infraestructura de confianza por capas, un plano maestro que evita la trampa del todo o nada. Inspirado en la probada lógica de separación del X-Road estonio, la arquitectura distingue con claridad un riel base, que es la blockchain pública, de una capa superior de servicios y aplicaciones (e-Estonia, 2025). La filosofía de fondo es sencilla, el Estado no construye una gigantesca bodega de cristal donde todos los datos quedan expuestos al sol, sino que erige una notaría incorruptible que solamente certifica que los documentos, guardados en las bodegas seguras de siempre, son auténticos y no han sido alterados. De esta forma, la información sensible de la ciudadanía permanece *off-chain* en los sistemas de sus custodios naturales (Registro Civil, ministerios, etc.), mientras la cadena de bloques (*on-chain*) se limita a registrar las anclas criptográficas que garantizan su integridad, un principio que está en línea con las recomendaciones del BIS sobre privacidad graduada (BIS, 2020) y que evita los riesgos de vigilancia masiva que tanto daño hicieron en el caso nigeriano (HRF, 2024).

La topología de la red descansa sobre un modelo de consorcio público-comunitario, una solución que busca el equilibrio entre la seguridad y la descentralización. Los nodos validadores, responsables de alcanzar el consenso BFT-PoS (CertiK, 2023), serían operados por un número acotado y diverso de entidades, ellos son el Banco Central, la banca pública, ministerios clave, las principales universidades públicas y representantes cualificados de la economía popular y solidaria. De esta manera, la gobernanza de la red no recae en una sola entidad, lo cual sería un riesgo, sino que se distribuye entre actores con mandatos distintos, un arreglo que aunque puede parecer lento para la toma de decisiones, garantiza que ningún interés particular pueda detener la infraestructura. A la par, cualquier ciudadano, empresa o entidad podrá correr un nodo de lectura, permitiendo una auditoría pública y en tiempo real del estado del libro mayor, fomentando una transparencia que es, en sí misma, un mecanismo de control social (Bank of Canada et al., 2020).

En la práctica, estas capas funcionan de forma simbiótica pero independiente, el riel de red se encarga exclusivamente del consenso BFT-PoS, es la autopista de alta seguridad cuya única misión es finalizar transacciones y asegurar la inmutabilidad del registro. Sobre esta base, la capa de aplicación es donde vive la innovación; aquí se desplegarán los contratos inteligentes para la focalización de subsidios, la tokenización de títulos de propiedad o el pago a proveedores del Estado, tal como lo ensaya el proyecto Drex en Brasil (Banco Central do Brasil, 2024). Esta capa superior es la que se comunicará con el mundo exterior a través de APIs que hablen el lenguaje de la finanza global, el estándar ISO 20022 (SWIFT, s. f.), y que interactúen con las billeteras de identidad auto-soberana (SSI) de los ciudadanos (W3C,

¹¹ BFT es la capacidad de un sistema distribuido para seguir funcionando correctamente incluso si algunos nodos fallan o actúan de manera maliciosa, siempre y cuando dos tercios de los nodos sean honestos.

2023). Este diseño modular, que bebe de la experiencia estonia, es el que permite construir una infraestructura robusta para el Estado pero, a la vez, lo suficientemente flexible para que un ecosistema de aplicaciones públicas y privadas florezca sobre ella (e-Estonia, 2025).

5.2 Consenso BFT-PoS adaptado al sector público

La elección del motor que asegura la red, su mecanismo de consenso, es una decisión que va más allá de lo técnico, es casi una declaración de principios. La arquitectura del “Ledger EC-Soberano” rechaza de plano el modelo de Prueba de Trabajo (PoW), el cual es la base de criptomonedas como Bitcoin, por considerarlo un derroche de energía injustificable para un servicio público. En su lugar, se propone un híbrido de Tolerancia a Fallos Bizantinos (BFT) con Prueba de Participación (PoS), donde la seguridad no nace de la fuerza bruta computacional, sino del capital y la reputación que los propios validadores ponen en juego. Elegir PoW sería como poner a funcionar el metro de Quito bajo extremas cargas y en condiciones adversas, un gasto energético absurdo cuando ya existen motores eléctricos, el BFT-PoS es ese motor, su seguridad es económica, no un derroche físico, lo cual se alinea con un Estado que debe ser fiscal y ambientalmente responsable (Platt et al., 2021).

Las métricas de eficiencia justifican el cambio de paradigma sin necesidad de otros esfuerzos. La transición de la red Ethereum a PoS, por ejemplo, provocó una caída de su consumo energético superior al 99,95%, una cifra que no admite discusión (Ethereum Foundation, 2022). Estudios académicos revisados por pares lo confirman, PoS puede ser miles de veces más eficiente que PoW, reduciendo la huella de carbono de un nodo validador a la de un simple computador de escritorio, en agudo contraste con las “granjas” de minería que hoy consumen más electricidad que países enteros (Journal of Cleaner Production, 2022). Para un Ecuador con una red eléctrica que ya opera en estados límites se puede apostar por un consenso de bajo consumo, que no es un lujo, sino es una condición meritoria para la viabilidad del proyecto a largo plazo.

Ahora bien, para que el sistema de incentivos funcione, las recompensas por validaciones deben venir acompañada de un mecanismo de *slashing*¹² administrado por el BCE. Si uno de los nodos validadores —sea una universidad, un ministerio o un banco público— se comporta de forma maliciosa o negligente, intentando validar una transacción doble o manteniéndose desconectado por demasiado tiempo, el protocolo automáticamente le “corta” (slashes) una porción de su capital apostado (Salah et al., 2019). El slashing no es una multa de tránsito que se puede apelar, es más bien como una guillotina digital, automática, pero una guillotina cuyas reglas de uso y la magnitud del castigo son fijadas, dentro del marco de la ley, por el Banco Central en su rol de supervisor. De esta manera, el castigo no solo disuade, sino que los fondos confiscados podrían, en lugar de ser “quemados”, alimentar un fondo de contingencia para la propia red, alineando el código con la política pública.

5.3 Gobernanza distribuida y roles de nodo

La arquitectura política del Ledger EC-Soberano pivota sobre un mando compartido, un directorio donde el Banco Central del Ecuador (BCE) se reserva el rol de nodo raíz—

¹² El mecanismo de slashing es una penalización usada en blockchains que operan bajo el modelo Proof of Stake (PoS) para castigar a los validadores que actúan de manera negligente o maliciosa. Consiste en la pérdida parcial o total de la criptomoneda que el validador ha apostado (stake) como garantía para participar en la validación de bloques.

catalizador, emisor y liquidador final—pero, reparte la carga de la validación entre actores académicos y territoriales. Este esquema, que no es otra cosa que la fórmula ‘operador-supervisor-facilitador’ que el BIS recomienda para no mezclar la política monetaria con el mantenimiento, busca un equilibrio delicado (Bank for International Settlements, 2024). Al situar al BCE como validador principal se garantiza coherencia con la dolarización, la casa que firma el bloque es la misma que maneja las reservas, pero al abrir el resto de los asientos del consorcio se previene la tiranía del nodo único que tanto teme la ciudadanía y que ha generado desconfianza en otras situaciones (Carnegie Endowment for International Peace, 2024).

Para blindar la integridad del sistema, es necesaria la participación de las universidades públicas, y con ello sumar credibilidad y músculo criptográfico, cada una gestionaría un validador-garante alojado en sus propios centros de datos. La experiencia estonia evidencia que repartir la clave maestra en campus independientes, amarrados a una infraestructura de clave pública (DPKI) basada en X-Road, mejora la auditabilidad y facilita la incorporación de pruebas de conocimiento cero sin comprometer la latencia de la red (Bakhtina et al., 2023). El anillo externo de validación lo conforman las cooperativas de ahorro y crédito y los municipios intermedios. Las cajas solidarias, por su parte, aportarían esa capilaridad de barrio que la gran banca no concibe, operando nodos ligeros y emitiendo credenciales digitales tipo MemberPass para sus socios (Bonifii, 2024).

Finalmente, los cabildos como Cuenca o Portoviejo podrían correr validadores comunitarios que anclen el catastro y las compras públicas sobre el ledger, replicando experimentos de gobernanza urbana que ya se ensayan a nivel global (Dehouche, 2025). Para coordinar semejante mosaico, se propone la creación de un Consejo de Gobernanza de la Cadena (CGC) con voz y voto tripartito: Estado, Academia y Sociedad Civil. Este Consejo aprobaría actualizaciones de protocolo mediante votación ponderada y auditable *on-chain*, un modelo híbrido que, según la literatura, reduce los riesgos de captura del sistema (Zhang & Li, 2024). Si alguno de los actores viola las reglas, se activaría un mecanismo de *slashing* —cuya lógica de castigos económicos está recogida en las propuestas del BIS (Bank for International Settlements, CGIDE, 2023)— se activaría bajo supervisión del BCE. Así, la gobernanza distribuida plantea un equilibrio delicado pero viable; de ello, el BCE cuidaría de todo el entramado, mientras el resto de los actores aportan legitimidad, cobertura y, sobre todo, vigilancia mutua.

5.4 Interoperabilidad financiera con ISO 20022

La arquitectura de pagos en Ecuador, aunque robusta en su núcleo, es un gigante que todavía falta desarrollarse. Por un lado, el Sistema Nacional de Pagos del Banco Central mueve un volumen impresionante, procesando más de 111 millones de operaciones por un valor de 150 mil millones de dólares solo en 2022 (Banco Central del Ecuador & Junta de Política y Regulación Monetaria, 2022). Pero por otro, esa maquinaria de alta velocidad parece desconectada de la realidad, donde el 87% de los adultos todavía depende del efectivo para sus transacciones diarias y apenas un 22% ha logrado pedir un préstamo formal (Banco Mundial, 2020). Este divorcio entre el motor mayorista y el menudeo ciudadano, un nudo que la nueva Ley FinTech intenta desatar desde lo legal (Asociación de Bancos Privados del Ecuador, 2022), carece de una pieza clave, un lenguaje técnico común, una especie de esperanto financiero que ponga a todos los actores a hablar en los mismos términos.

Por ello, la propuesta de este plano maestro insiste en que el Ledger EC-Soberano nazca «hablando» ISO 20022 desde la capa de mensajería, con sus contratos inteligentes que

expongan APIs que traducen órdenes pacs.008 y solicitudes pain.001 a eventos *on-chain*, y devuelven confirmaciones pacs.002 con el hash del bloque (SWIFT, 2023). La decisión no es capricho, se alinea con la reciente resolución del BCE de mayo de 2025 que ordena a toda cámara de compensación nacional adoptar el estándar antes de 2027, con pruebas piloto ya en marcha en el Sistema de Pagos Inmediatos (SPI) (Banco Central del Ecuador, 2025). Así se evita inventar una gramática nueva y, de paso, se garantiza compatibilidad con los rieles que ya usan las cooperativas y la banca móvil local.

El movimiento también mira hacia fuera, pues, por ejemplo, SWIFT terminará la convivencia de los viejos mensajes MT con ISO en noviembre de 2025, y la Reserva Federal migrará su sistema Fedwire el 10 de marzo del mismo año; quien no hable el nuevo dialecto no podrá participar en la plaza global (SWIFT, 2022; Federal Reserve, 2024). Integrar ISO 20022 en el núcleo del ledger permite que un pago tokenizado cruce fronteras sin necesidad de pasarelas propietarias, basta con envolver el hash de la transacción en un campo de extensión (*supplementaryData*), mantener los códigos de propósito CBPR+ y dejar que el mensaje fluya por los canales internacionales.

No menos importante es la armonización de datos que el estándar impone. El informe del BIS y el CPMI sobre los requisitos de datos para ISO 20022 subraya que los campos de origen, propósito y beneficiario deben mapearse de forma idéntica en todos los pagos para mejorar la trazabilidad y cumplir con las normas antilavado del GAFI (CPMI, 2023). El plan ecuatoriano replica esas guías, cada nodo validador deberá correr un validador semántico que rechace mensajes con metadatos incompletos, disparando alertas de cumplimiento en tiempo real. En síntesis, ISO 20022 es el pasaporte que permitirá que la blockchain ecuatoriana nazca conectada al mundo y no quede relegada tecnológicamente del futuro.

5.5 Cumplimiento MiCA y exportabilidad regional

La arquitectura del Ledger EC-Soberano debe diseñarse para dialogar con la plaza financiera más exigente, es decir con la Unión Europea. Esto implica adoptar desde el día cero los criterios del Reglamento de Mercados de Criptoactivos (MiCA), la nueva regla de oro global, que exige clasificar cada token según su taxonomía: *asset-referenced*, *e-money* o “otros criptoactivos”. La Autoridad Europea de Valores y Mercados (ESMA), tras una consulta inicial en 2024, indicó que el paquete final de Estándares Técnicos (RTS/ITS) de julio de 2025 confirma que las reglas serán exigibles desde abril de 2026, lo que deja una ventana de apenas un año para que el país adecúe sus contratos inteligentes y folletos informativos (ESMA, 2024; ESMA, 2025).

La solución que este plano maestro propone es generar metadatos *MiCA-ready*¹³ al momento mismo de acuñar cada token; el contrato inteligente escribirá un archivo JSON¹⁴ con los atributos exigidos por los RTS¹⁵ (como *CAType*, *RedemptionPolicy* y *ReserveAssets*) y lo

¹³ MiCA-ready se refiere a la condición o preparación de entidades, servicios o productos para cumplir con el Reglamento de Mercados en Criptoactivos (MiCA) de la Unión Europea.

¹⁴ Un archivo JSON (JavaScript Object Notation) es un formato estándar y liviano para almacenar y transportar datos, estructurado en pares clave-valor. Se usa ampliamente en programación y sistemas para intercambiar información porque es fácil de leer para humanos y máquinas.

¹⁵ RTS significa "Regulatory Technical Standards" (Normas Técnicas Regulatorias). Estos RTS son especificaciones detalladas que complementan el marco legal principal, estableciendo requisitos técnicos y operativos específicos para la regulación, supervisión y funcionamiento de los criptoactivos y sus emisores.

enlazará a un hash IPFS inscrito en el bloque génesis. Además, el BCE funge como ‘emisario responsable’ ante ESMA, firmando un papel, la *Attestation of Compliance*, que simplifica el *passporting* dentro del Mercado Único, siempre y cuando se mantenga el 100% de la reserva en dólares, que es lo que exigen los RTS prudenciales (ESMA, 2024b). Este diseño, aunque complejo, es como construir un carro que no solo cumpla la revisión vehicular de Ambato, sino que de una vez pase la ITV alemana; un gran desafío al principio, pero asegura la mayor exigencia con avales mundiales.

El premio de alinearse con MiCA es abrir un corredor de remesas Andino-UE sin los peajes de los intermediarios de siempre. Tras la ratificación del Acuerdo Comercial con la UE, en octubre de 2024, se habilitaron marcos de cooperación financiera que ya contemplan pagos instantáneos (Consejo de la Unión Europea, 2024). Si a esto se suma que las remesas desde la UE hacia la Comunidad Andina crecieron un 5% en 2024, un token ecuatoriano, etiquetado bajo ISO 20022 y MiCA, podría liquidar euros a dólares en segundos. La idea es un bypass a la vieja guardia de las remesadoras, un túnel directo y regulado entre el bolsillo del migrante en Europa y la tienda del barrio en Loja.

Al final del día, esta jugada va más allá de las remesas. Al convertirse en la primera jurisdicción de la región con una infraestructura pública nativamente compatible con MiCA, Ecuador podría posicionarse como un *hub* de innovación financiera para América Latina, una especie de “puente regulatorio” para que empresas de países vecinos emitan activos digitales que nazcan con pasaporte europeo. En lugar de ser un simple seguidor de tendencias, el país tendría la oportunidad de liderar en un nicho de alto valor. De esta manera, una maraña regulatoria que para muchos es un muro, se convierte, con audacia y buena ingeniería, en una ventaja competitiva que le da al país un asiento en la mesa de la nueva economía digital.

5.6 Capa de Identidad Autosoberana (SSI)

La puerta de entrada a cualquier servicio digital es “saber quién es quién”. Por ello el Ledger EC-Soberano ancla su capa de identidad en un método de identificador descentralizado (DID) estatal —did:ec—, registrado por el BCE ante la W3C¹⁶ y alineado tanto con la especificación DID v1.1 como con el itinerario de la Billetera de Identidad Digital Europea que fija eIDAS 2.0 (W3C, 2024; European Commission, 2025). La idea es dejar atrás la fotocopia amarillenta y el certificado impreso, en su lugar, se crea una llave maestra digital, única para cada ciudadano, que no vive en una base de datos central sino en la propia cadena, una que abre solo las puertas que el ciudadano le permite abrir. En la práctica, un comerciante en Portoviejo podría verificar la identidad y el estatus tributario de su contraparte con una sola consulta de milisegundos.

Sobre esa base, el Registro Civil y el SRI emitirán credenciales verificables (VC) para la cédula y el RUC, siguiendo el modelo de la Infraestructura Europea de Servicios de Blockchain (EBSI), las cuales se almacenarán en una billetera digital estatal (European Blockchain Services Infrastructure, 2025). Identidad, sin embargo, no significa desnudez de datos. El modelo implementa una “privacidad graduada” que se inspira en la evolución del sistema estonio hacia espacios de datos sectoriales y que permite revelar solo lo necesario

¹⁶ El W3C (World Wide Web Consortium) es un consorcio internacional fundado en 1994, por Tim Berners-Lee, el creador de la web. Su objetivo principal es desarrollar y promover estándares técnicos universales para la World Wide Web, asegurando que la web sea accesible, interoperable, segura y funcional para todos los usuarios, sin importar el dispositivo o plataforma que se use.

para cada trámite (e-Estonia, 2024). Esto se logra con pruebas criptográficas de conocimiento cero, permitiendo que un agricultor en Chimborazo, por ejemplo, demuestre a una cooperativa que es “mayor de edad y con RUC activo” sin tener que mostrar sus ingresos detallados, un principio de minimización de datos que es clave para la confianza del sistema (Naghmouchi & Laurent, 2025).

El proceso de emisión arranca en el Registro Civil, que al enrolar al ciudadano genera su par de claves y emite la credencial “Cédula EC-SSI”, mientras el SRI emite la credencial “RUC Verificable” sobre el mismo DID para evitar duplicidades. La integración con la capa de pagos es directa, con el fin de que el ecosistema funcione de punta a punta; a la vez, el hash de la credencial verificable viajará dentro del mensaje de pago ISO 20022, un modelo que el Comité de Pagos del BIS recomienda para reducir el fraude y mejorar el cumplimiento KYC en una sola transacción (Banco de Pagos Internacionales – CPMI, 2023). Así, un giro desde una app bancaria móvil podrá validar en el mismo instante la identidad del pagador sin necesidad de consultas externas, que es lo que hoy vuelve todo lento y caro.

Pero, ¿quién vigila al vigilante? La respuesta viene por la vía de la auditoría y la gobernanza distribuida. Las facultades de informática de las universidades públicas actuarán como “espejos” de la tabla de DIDs para corroborar que no existan revocaciones espurias, una práctica recomendada por la OCDE para infraestructuras públicas de identidad (OECD, 2024). Además, toda operación crítica, como la revocación de una identidad, requerirá una firma dual del BCE y del Registro Civil, un candado de cuatro manos pensado para frenar tentaciones de veto político. En suma, la capa SSI convierte a la cédula y al RUC en credenciales vivas, auto-verificables y portables; no rompe con la institucionalidad actual, sino que la muta en clave digital.

5.7 Primeras dApps prioritarias

El arranque de cualquier plataforma estatal se fundamenta en sus “aplicaciones ancla”, esas que la gente usa todos los días y que, por tanto, legitiman el invento. La hoja de ruta para el Ledger EC-Soberano arranca con tres verticales de alto impacto que cubren el “triángulo de valor” que el Banco de Pagos Internacionales (BIS) considera clave: inclusión, eficiencia y transparencia (Bank for International Settlements, 2021). De forma puntual, se trata de empezar por los eventos cotidianos del ciudadano —pagar en la tienda, cobrar un bono, validar un diploma y vigilar la contratación estatal— y resolverlos con bloques en lugar de con papeles.

La primera dApp¹⁷ atacará los pagos minoristas y los subsidios programables. Para los pagos, se tomará prestado el esquema API de Project Rosalind, donde una capa estandarizada conecta la contabilidad del BCE con las fintechs, permitiendo que una billetera QR liquide en segundos (Bank for International Settlements, 2023). Para los subsidios, se usarán contratos inteligentes que liberen fondos solo si se cumplen ciertas reglas; esto no es futurología, es lo que ya se hizo en Bahamas cuando el huracán Dorian azotó, el gobierno

¹⁷ Una dApp, o aplicación descentralizada, es un software que funciona sobre una red blockchain o una red distribuida peer-to-peer, eliminando la necesidad de un servidor centralizado. A diferencia de las aplicaciones tradicionales que dependen de servidores controlados por una empresa u organización, las dApps son autónomas y operan de forma distribuida, respaldadas por contratos inteligentes que automatizan y ejecutan su lógica de manera transparente y segura.

depositó ayuda en Sand Dollar que solo se podía gastar en ferreterías autorizadas, una restricción de oro contra los especuladores (Mastercard, 2021).

La segunda dupla de aplicaciones se enfoca en certificar el valor. Para los títulos académicos, las universidades emitirán diplomas como credenciales verificables bajo el estándar Blockcerts, que el MIT validó desde 2017 y permite que cualquiera pueda chequear un título sin llamar al decano (Massachusetts Institute of Technology, 2023). Se acabó el sello gomígrafo, el hash del diploma viaja a la cadena y el empleador recibe la evidencia inmutable en segundos. Para los contratos de obra pública, los municipios registrarán licitaciones y avances de obra en un módulo transparente, donde estudios recientes ya demuestran que publicar las órdenes de compra en una blockchain reduce los tiempos de auditoría y dificulta las alteraciones (Felizzola, 2024).

En la práctica, estas cuatro aplicaciones atacan problemas reales con soluciones que otros ya han probado. El contrato inteligente para obras públicas incluirá hitos de pago automáticos ligados a actas de recepción digital; y si el inspector no firma, el desembolso se congela; si todo va bien, el constructor cobra sin intermediarios. Si a esto se suma una capa de identidad SSI y mensajería ISO 20022, estas dApps nacerán listas no solo para funcionar en el país, sino para cruzar fronteras y —vale señalar— para rendir cuentas ante todos.

5.8 Seguridad y resiliencia

La robustez de cualquier “ledger soberano” se mide cuando las cosas fallan, no cuando todo marcha sobre ruedas. Para blindar el EC-Soberano se combinan tres líneas de defensa: mecanismos anti-censura a nivel de protocolo, tolerancia a fallos bizantinos reforzada y un Centro de Operaciones de Seguridad (SOC) unificado que vigile la red en tiempo real. El objetivo es que, aun si un ministerio deja de operar o un validador intenta bloquear pagos incómodos, la cadena siga produciendo bloques y los ciudadanos puedan usar sus saldos sin sobresaltos (National Institute of Standards and Technology, 2018).

El protocolo, en su diseño, es profundamente desconfiado, no depende de la buena fe de los validadores sino de un sistema de castigos. Para evitar la censura, se impone un tope de participación del 15% del *stake*¹⁸ por entidad y se usa un algoritmo que penaliza económicamente a cualquier validador que intente excluir transacciones válidas de un bloque (Aronoff, 2023). La tolerancia a fallos la asume un comité BFT-PoS de tres anillos (raíz, académicos, comunitarios); simulaciones recientes muestran que estos protocolos resisten hasta un 33% de actores maliciosos sin perder finalización (Arafat, 2024). Para eventos extremos, como un ataque coordinado, el contrato de *slashing* se activa y congela el *stake* de los atacantes, dando tiempo a una respuesta coordinada.

La auditoría continua corre sobre un flujo de eventos que replica cada bloque en un lago de datos inmutable y envía alertas al SOC¹⁹ unificado del BCE. Este centro de operaciones, inspirado en los nuevos Web3-SOC, utiliza inteligencia artificial para analizar patrones y

¹⁸ El stake en blockchain se refiere al proceso de bloquear una cierta cantidad de criptomonedas para participar en la validación y aseguramiento de la red, especialmente en mecanismos de consenso basados en Proof of Stake (PoS).

¹⁹ Un SOC (Security Operations Center) es un centro o equipo especializado responsable de la defensa y monitoreo continuo de la seguridad informática de una organización. Su función principal es detectar, analizar y responder en tiempo real a posibles amenazas y ataques cibernéticos que puedan afectar los activos digitales, redes, aplicaciones y datos de la empresa.

emitir alertas en menos de un minuto cuando detecta anomalías como reorganizaciones de la cadena o picos de latencia (AnChain AI, 2025). Para garantizar la independencia de esta vigilancia, las universidades nacionales hospedarán nodos “espejo” que comparan constantemente el estado de la cadena con registros externos, evitando que un actor interno pueda manipular la historia sin dejar una huella imborrable (National Institute of Standards and Technology, 2023).

Finalmente, para preservar la operatividad incluso en cortes prolongados de internet, el proyecto adopta el módulo de resiliencia offline del Proyecto Polaris del BIS. Este sistema, que ya se probó con éxito, utiliza tarjetas inteligentes que pueden almacenar y validar transacciones fuera de línea para luego sincronizarlas cuando la conectividad se restablece (Bank for International Settlements, 2023). En resumen, la seguridad del EC-Soberano no descansa en un solo candado, sino en múltiples capas —reglas anti-censura, consenso resiliente y auditoría algorítmica—, porque una cadena pública debe resistir tanto a fallas técnicas como a los altibajos políticos que, de cuando en cuando, sacuden la economía.

5.9 Hoja de ruta y pilotos

La implantación del Ledger EC-Soberano se concibe como una carrera de relevos —corta en presupuesto, pero larga en impacto— que sigue la brújula de la Agenda de Transformación Digital; que es priorizar proyectos “de alto beneficio social, bajo CAPEX²⁰ y rápido go-live” (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2022). La primera etapa, la **Fase 0**, será un *sandbox* de seis meses dentro del laboratorio de innovación del Banco Central, donde se probarán los módulos en un ambiente controlado, siguiendo los lineamientos de la propia entidad para la innovación tecnológica. El objetivo es simple y directo, se trata de romper el motor en el taller antes de sacarlo a la calle, con metas claras de liquidación por debajo de los tres segundos y un costo por transacción inferior a los 0,2 centavos de dólar.

Superada la prueba de laboratorio, la **Fase 1** desplaza el piloto a la carretera de tierra, apuntando a las zonas rurales donde el efectivo sigue reinando. La red de Infocentros del país fungirá como rampa de alfabetización y enrolamiento digital, mientras que BanEcuador integrará la billetera a su aplicación móvil para desembolsar microcréditos de forma instantánea en el nuevo token EC-USD. Los objetivos aquí son más sociales que técnicos, se busca alcanzar 300,000 billeteras activas en el primer año y demostrar con hechos que un subsidio digital puede llegar íntegro y dos días antes que un giro físico, un valor añadido que el ciudadano puede sentir en el bolsillo.

Una vez validadas la ciberseguridad y la demanda popular, la **Fase 2** abre el riel a la autopista bancaria. El sistema se integrará con los bancos privados y las cooperativas a través de adaptadores que hablen el idioma ISO 20022, permitiendo que el token EC-USD circule sin fricciones entre aplicaciones de banca móvil y el sistema de pagos nacional (CPMI & European Central Bank, 2023). Para que la banca comercial se suba al tren, y no lo vea como una amenaza, se propone un incentivo pragmático copiado del exitoso piloto Drex de Brasil,

²⁰ CAPEX (Capital Expenditures, o gastos de capital) se refiere a las inversiones que realiza una organización en activos físicos o infraestructura duradera. En el contexto de un Security Operations Center (SOC), el CAPEX incluye costos asociados a la compra de hardware, licencias de software, construcción o adecuación de instalaciones físicas, y otros gastos necesarios para establecer la infraestructura tecnológica y logística del SOC.

es decir, sobre una reducción del encaje legal sobre los saldos que las entidades mantengan tokenizados (Banco Central do Brasil, 2024).

Todo el ciclo se medirá con indicadores claros, donde el KPI²¹ estrella será el ahorro fiscal. Las proyecciones, coherentes con estudios del Banco Mundial, estiman que digitalizar el 80% de los bonos sociales puede recortar hasta en un 0,4% del PIB el gasto operacional ligado al manejo de efectivo. El éxito del proyecto se calibrará contra las métricas de pagos electrónicos que el propio BCE ya publica, donde un aumento del índice de desarrollo es señal de que las cosas van por buen camino (Banco Central del Ecuador, 2024). En conclusión, la hoja de ruta se delimita a través de prueba de laboratorio, despliegue social y, finalmente, enlace con la gran banca, todo con la vista puesta en un doble resultado: ahorro fiscal y empoderamiento ciudadano.

Capítulo 6 (Propuesta normativa)

Dentro de este capítulo se analizará el marco legal que deberá modificarse, dentro del país, y poder conseguir la base legal del Ledger EC-Soberano, ya que un diseño técnico es letra muerta si no cuenta con un andamiaje jurídico que le dé vida y lo defienda. Por consiguiente, a lo largo de las siguientes secciones se desmenuzará el paquete de reformas, desde la modificación al Código Monetario para dar cabida a un “medio de pago complementario”, hasta la creación de una nueva autoridad técnica y la definición de regímenes de sanción, protección de datos y cumplimiento internacional.

6.1 Principios OCDE de DLT responsable

El punto de partida de este andamiaje normativo es aterrizar la Recomendación sobre Blockchain y otras Tecnologías de Registro Distribuido (DLT) que el Consejo de la OCDE aprobó en 2022. Allí se fijan ocho principios —transparencia, rendición de cuentas, ciber-resiliencia, inclusión y accesibilidad, interoperabilidad, innovación y evolución tecnológica, sostenibilidad ambiental y tecnológica, respeto a los derechos humanos y al estado de derecho— que no son poesía técnica, sino “obligaciones blandas” que, como advierten juriconsultos, un Estado serio debe convertir en norma dura si quiere atraer inversión y confianza (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2022; Hall & Wilcox, 2022). Por ello, Ecuador debe traducir ese marco legal al derecho interno para que la innovación no se vaya de forma desordenada y se mantenga dentro de un cauce ético y seguro.

Para arrancar, los principios de transparencia y auditabilidad encajan como anillo al dedo con la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP) (Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública – LOTAIP, 2004). En la práctica, esto supone añadir un artículo al Código Monetario que ordene al BCE divulgar el state-root diario del ledger y liberar el código de los contratos inteligentes bajo licencia libre. A la par, se le otorgaría a la Contraloría acceso vía API²² para un monitoreo en tiempo real,

²¹ KPI (Key Performance Indicator) es un indicador clave de desempeño que se utiliza para medir la efectividad y el éxito de una actividad, proceso o función dentro de una organización. En el contexto de un Security Operations Center (SOC), los KPIs son métricas específicas que ayudan a evaluar la eficiencia, capacidad de respuesta y el impacto de las operaciones de seguridad.

²² Una API, Application Programming Interface o Interfaz de Programación de Aplicaciones, es un conjunto de protocolos, herramientas y definiciones que permiten que diferentes aplicaciones o sistemas de software se comuniquen e interactúen entre sí.

replicando las buenas prácticas de la Guía de Debida Diligencia de la propia OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2018).

En materia de ciber-resiliencia y sostenibilidad, el anteproyecto debe ser igual de tajante. Se incorporará la obligación de realizar “pruebas de caos” semestrales y se fijará un límite de consumo energético por bloque, enlazando los requisitos técnicos con los objetivos de infraestructura digital verde que promueve la UNCTAD (UN Conference on Trade and Development, 2024). Esto se conecta directamente con la Agenda de Transformación Digital del país, que ya prioriza la seguridad de la información y la capacitación de equipos CERT nacionales (Agenda de Transformación Digital del Ecuador 2022-2025, 2022). Además, se mandatará la publicación de un plan de contingencia que detalle la existencia de enlaces satelitales y nodos espejo en universidades, tal como aconseja el NIST para servicios críticos (National Institute of Standards and Technology, 2018).

Finalmente, los principios de inclusión y cooperación internacional se materializan en acciones concretas. La ley propuesta obligará a convocar cada año una mesa pública con actores rurales, banca popular y academia para evitar que la tecnología quede como un juguete de élites urbanas. Para la cooperación, se exigirá desde el inicio el cumplimiento del estándar ISO 20022, asegurando que el token ecuatoriano pueda interoperar sin tropiezos en la Alianza del Pacífico y, a futuro, con el marco MiCA en la Unión Europea. Así, se cierra el círculo: un marco claro, participativo y acorde a las mejores prácticas internacionales, justo lo que necesita un Ecuador dolarizado que no puede fallar en su primera gran apuesta digital.

6.2 Definición de medio de pago digital complementario

La Carta Magna prohíbe de manera tajante la emisión de moneda distinta al dólar, pero no veta la creación de instrumentos de pago denominados en dólares, siempre que su liquidación final la garantice el Banco Central (Constitución Ecuatoriana, 2008). Para materializar esa ventana, el anteproyecto propone reformar los artículos 94 al 101 del Código Orgánico Monetario y Financiero (COMYF), cuya redacción no ampara la creación de un token digital público (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014/2024). La enmienda introduce la categoría de “Medio de Pago Digital Complementario” (MPDC), definido como un *token de curso limitado, expresado en dólares, emitido y rescatable a la par 1:1 por el Banco Central del Ecuador*.

La reforma es casi quirúrgica pero necesaria. Por consiguiente, primero, se agrega un artículo 94-A que declara al MPDC como un instrumento *dentro* de la dolarización, aclarando que no constituye una nueva moneda de curso legal para no contravenir el mandato constitucional. Segundo, el artículo 98 se amplía para facultar explícitamente al BCE a “emitir, redimir y administrar” el token, y el artículo 101 se modifica para exigir que toda transacción se liquide primero en los sistemas del Banco Central antes de anclarse *on-chain*, una lección aprendida tras el cierre del proyecto de Dinero Electrónico en 2018 (Banco Central del Ecuador, 2018).

Para evitar errores dentro del camino, la reforma también deberá blindar el régimen con dos candados prudenciales. Un nuevo artículo 102-bis fija un límite de circulante para el MPDC, el cual no podrá exceder el 20% de los depósitos a la vista del sistema bancario, un umbral de prudencia tomado de la Ley para la Defensa de la Dolarización (Ley Orgánica Reformatoria al COMYF para la Defensa de la Dolarización, 2021). Asimismo, se crea un fondo de convertibilidad respaldado al 100% con reservas líquidas, garantizando la paridad

y disuadiendo cualquier pánico de corrida. Finalmente, una disposición transitoria manda al BCE a publicar el código fuente del token bajo una licencia libre, cumpliendo con el principio de transparencia que exige la OCDE para estos proyectos (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2022).

6.3 Autoridad Nacional de Infraestructura Digital (ANID)

El diagnóstico previo es claro, el país carece de un rumbo legal. Aunque el Plan Estratégico del Banco Central ya proclama la modernización de los sistemas de pago, deja un vacío operativo: ¿quién regula, en el día a día, las actividades técnicas de una cadena de bloques pública? Para cerrar este flanco, se propone la creación de la Autoridad Nacional de Infraestructura Digital (ANID), un ente que nazca adscrito al BCE mediante un decreto ejecutivo, aprovechando la experiencia del banco y evitando duplicar burocracia, una movida coherente con la austeridad fiscal que predica el plan de gobierno (Planificación Nacional, 2021).

Las funciones de la ANID serían cinco y muy concretas: i) autorizar y fiscalizar los nodos validadores del ledger; ii) expedir las normas técnicas sobre APIs y ciber-resiliencia; iii) operar un *sandbox* regulatorio unificado; iv) coordinar la adopción de ISO 2022; y v) publicar métricas de desempeño en un tablero abierto. Con esto se busca, sin titubear, corregir las limitaciones del *sandbox* que trajo la Ley Fintech, cuya reglamentación, según la academia, resultó demasiado estrecha y poco práctica (Cisneros, 2024). Este abanico de competencias responde tanto a las metas de la Agenda de Transformación Digital como a las recomendaciones de la OCDE sobre la necesidad de una autoridad con mandato transversal para que la infraestructura digital funcione (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2022; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2024).

Para que la ANID no sea una isla burocrática más, su directorio tendrá una composición participativa, con siete miembros representando al BCE, MINTEL, la Superintendencia de Bancos, la academia, las cooperativas, la sociedad civil y los municipios. El financiamiento, por su parte, provendrá de una mezcla de una ínfima tasa por transacción, las multas del mecanismo de *slashing* y la cooperación internacional, una fórmula que la OCDE recomienda para no cargar todo el costo al fisco (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2024). Siendo así, la ANID sería el engranaje que falta para que la arquitectura de pagos distribuidos no se quede en PowerPoint, sino que regule el hardware, el software y, de cajón, la confianza.

6.4 Régimen de sandboxes regulatorios

La ruta para probar las aplicaciones del Ledger EC-Soberano no puede basarse en el “ensayo y error”; se requiere un corredor controlado donde la innovación avance de manera meticulosa. Por ello se propone un *sandbox* regulatorio robusto que copie la lógica del Banco de Pagos Internacionales (BIS), permitiendo “experimentar, aprender y escalar” sin exponer a los usuarios a riesgos sistémicos (Cornelli et al., 2023). El principio es simple; antes de autorizar cualquier piloto, la futura Autoridad Nacional de Infraestructura Digital deberá mapear todos los riesgos de ciberseguridad, liquidez y gobernanza, tal como lo exige el

marco analítico del CPMI²³ (Committee on Payments and Market Infrastructures, 2017). No se trata de poner una camisa de fuerza, sino de crear las condiciones necesarias para el funcionamiento, como si de crear un laboratorio se tratase, y de eliminar todo riesgo incensario o de pérdida.

El modelo ecuatoriano, operado por la ANID, se estructuraría en tres niveles de exposición: primero, pruebas de laboratorio con datos sintéticos; segundo, cohortes con un número limitado de clientes reales y garantías de saldo; y tercero, pilotos de mercado bajo estrictos límites de volumen. La evidencia internacional respalda este camino, no solo hay más de 70 jurisdicciones que ya usan *sandboxes* (World Bank, 2020), sino que un estudio del BIS sobre la experiencia del Reino Unido demostró que las *start-ups* que pasaron por el *sandbox* de la autoridad financiera captaron un 15% más de capital de riesgo, pues la supervisión les dio un sello de legitimidad (Cornelli et al., 2023).

Ahora bien, un *sandbox* no es un club de amigos y exige un umbral de salida claro, pues sin reglas de escalamiento, los pilotos tienden a morir en un “purgatorio tecnológico” (Zetzsche et al., 2022). Por ello, cada proyecto deberá entregar un plan de mitigación de riesgos y reportes semanales para que el BCE trace alertas tempranas. Si la dApp supera las pruebas de estrés, obtiene su pase a producción; si no, el proyecto sería retirado. Todos los resultados —éxitos y tropiezos— se publicarán en un repositorio abierto para que la academia y las cooperativas aprendan de la experiencia, una práctica de transparencia que recomienda el Banco Interamericano de Desarrollo para la región (Inter-American Development Bank, 2021).

6.5 Protección de datos y privacidad graduada 2

La Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP) del país, aunque robusta, fue pensada para bases de datos centralizadas, y no para un ledger distribuido; por lo que, esta normativa deberá aún entrelazársela con la lógica de la identidad soberana y el cifrado selectivo (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021). La propuesta, por tanto, consiste en que toda cédula o RUC digital se emita como una credencial verificable anclada a un identificador descentralizado. La LOPDP nos obliga a no pedir la partida de nacimiento para comprar el pan, el truco aquí es traducir esa regla al mundo digital, donde en lugar de enseñar la cédula entera para probar la mayoría de edad, la billetera le susurra al sistema ‘créame, es mayor de 18’ con una prueba matemática imposible de falsificar. Este enfoque, que usa pruebas de conocimiento cero (ZKP) para revelar atributos sin desnudar el dato, es el que promueven los nuevos estándares de identidad financiera (ISO TC 68, 2024).

Ahora bien, el problema medular de la privacidad es la llamada “Regla de Viaje” del GAFI, que obliga a compartir datos del emisor y receptor en transferencias que superen cierto umbral (FATF, 2023). Para no romper la cadena de anonimato controlado y regalar la lista de usuarios, la solución es un módulo ZKP. Este sistema enviaría a la autoridad solo un *hash* verificable de la identidad, dejando el dato en claro bajo la estricta custodia de un “oráculo” operado por el BCE, accesible únicamente con orden judicial. Se cumple así con la norma internacional sin crear una base de datos pública de todas las transacciones, aplicando las tecnologías de mejora de la privacidad (PETs) que la propia OCDE recomienda para

²³ El Comité de Pagos e Infraestructuras del Mercado (CPMI) es un organismo internacional bajo el Banco de Pagos Internacionales (BPI) que promueve la seguridad, eficiencia y estabilidad de los sistemas y mecanismos de pago, compensación y liquidación que sostienen los mercados financieros a nivel global.

equilibrar innovación y confianza (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2023).

Al final del día, la propuesta aterriza en un concepto de “privacidad graduada 2”, un nuevo contrato social para los datos. Se trata de un cóctel donde el ciudadano decide el grano de dato que comparte, la autoridad fija el nivel de encriptación y la auditoría obtiene acceso pseudonimizado para su fiscalización. Un comerciante solo validará el saldo; un juez, la identidad; el Ministerio de Finanzas, el monto agregado. Así, se equilibra la balanza entre la necesaria transparencia fiscal y la dignidad ciudadana, sin perder de vista que la confianza sigue siendo el recurso más escaso de la economía digital.

6.6 Cumplimiento MiCA y “pasaporte” UE

Desde junio de 2024, la Unión Europea ya expuso su Reglamento de Mercados de Criptoactivos (MiCA); en que, si un emisor cumpla sus reglas, obtiene un “pasaporte” para operar en los 27 Estados miembros, lo que, necesariamente, amplía el mercado para servicios como las remesas (European Securities and Markets Authority, 2025). Si Ecuador quiere “subirse a esa ola”, sobre todo para el costoso corredor Andino-UE, debe calzar su normativa con los Estándares Técnicos (RTS/ITS) que la Autoridad Europea de Valores y Mercados (ESMA) viene puliendo. Esto implica, primero, que el BCE emita un *white-paper* para el token EC-USD que siga las plantillas y el resumen en “lenguaje llano” que exige la ESMA, una tarea casi de carpintería que ya ha sido facilitada por la propia autoridad europea con sus guías (European Securities and Markets Authority, 2023a).

El segundo pilar, que da la confianza, son las reservas. Los estándares técnicos de MiCA clavan la obligación de mantener activos líquidos equivalentes al 100% del valor de los *e-money tokens* en circulación, los cuales deben estar segregados y ser auditados trimestralmente (European Securities and Markets Authority, 2024). La reforma al COMYF propuesta en la sección 6.2 ya contempla este candado, creando un fondo de convertibilidad que cumple con la letra europea, y que garantiza que cada token digital tenga su dólar físico de respaldo. Para la identificación, la propuesta adopta el estándar ISO 24165, también conocido como Digital Token Identifier (DTI), como código único para cada token, un requisito técnico que la DTI Foundation ya ha alineado con la ESMA para su uso bajo MiCA (Digital Token Identifier Foundation, 2024).

Al cumplir con estos requisitos —un *white-paper* estandarizado, reservas auditables y un identificador de token universal— el EC-USD no sería un activo digital provinciano, sino una pieza más del mercado único europeo. Una familia en Madrid podría mandar euros a Ambato vía un token con pasaporte, pagando menos comisiones que con el viejo sistema SWIFT. Así, una regulación que parece lejana y compleja se convierte en una oportunidad para que el país modernice su infraestructura de pagos, facilite la llegada de remesas y, de paso, fortalezca las reservas que tanto necesita la economía dolarizada.

6.7 Salvaguardas ambientales y de inclusión

La propuesta, de ninguna manera, no puede agregar otro aparataje electrónico que agrave la huella de carbono del país; la economía digital, como bien advierte el *Digital Economy Report 2024* de la UNCTAD, ya consume recursos a ritmo de locomotora sin frenos (United Nations Conference on Trade and Development, 2024a). A la luz de esos números, la elección del consenso BFT-PoS es la primera y más importante salvaguarda ambiental, pues su gasto eléctrico es marginal si se lo compara con el viejo PoW, de hecho, basta recordar

que la red Ethereum redujo su consumo en un 99,95% tras su famosa transición (Ethereum Foundation, 2022).

Para ir más allá, un reglamento técnico de la futura ANID deberá fijar un tope de eficiencia energética —por ejemplo, un índice PUE $\leq 1,3$ y 100% de electricidad renovable— para cada nodo validador estatal. Como principio general, y que esto se complemente con una economía digital circular, el mismo reglamento exigirá planes de “take-back” para el hardware obsoleto y un sello verde que habilite rebajas arancelarias al importar equipos reacondicionados, siguiendo las guías para centros de datos sostenibles (International Telecommunication Union, 2023). La idea es que cada servidor, antes de obsoleto, tenga una segunda vida y que al final de su camino, toda su información se recicle de manera inminente.

Pero la sostenibilidad sin equidad queda incompleta, el Plan Sectorial de Telecomunicaciones reconoce que apenas el 62% de la población rural tiene internet móvil (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2024). Por eso, cualquier licencia para operar una dApp de alto impacto en el ledger vendrá con un “bono de inclusión rural”; por ejemplo, en que se destine el 10% de las tarifas que cobre la red a extender la fibra óptica a los Infocentros comunitarios y a subsidiar routers solares en parroquias aisladas, un esquema que vincula el éxito de la plataforma con la creación de oportunidades en territorios rezagados (World Bank, 2025). En síntesis, las salvaguardas ambientales y de inclusión van de la mano, solo así la innovación DLT podrá avanzar sin pasarle factura ni al planeta ni a los bolsillos de comunidades rurales.

6.8 Gobernanza y auditoría continua

La fortaleza de un ledger público no descansa solo en el código, sino en la luz que se arroja sobre él cada día; de nada sirve hablar de soberanía digital si el Estado no se audita a sí mismo con la misma severidad que exige a los privados. Por ello, el proyecto obliga al BCE a publicar el state-root diario —la “huella dactilar” criptográfica de todo el libro de cuentas— en un repositorio público. Esta práctica, recomendada por el NIST para cadenas gubernamentales, evita que, alguien inserte bloques fantasma sin que la comunidad lo note de inmediato (National Institute of Standards and Technology, 2018).

Pero la foto diaria no basta, también se necesita la auditoría de fondo. Por eso, de forma contundente, la norma exige un informe SOC-2 trimestral, una auditoría independiente sobre seguridad, disponibilidad e integridad que deberá ser publicada. Copiar este criterio no es un capricho, es el mismo estándar que el Departamento de Seguridad Nacional de EE. UU. ya exige para los proyectos blockchain que cofinancia, lo que de entrada le da al proyecto un sello de seriedad internacional (Department of Homeland Security, 2021). Adicionalmente, la ANID deberá mantener un tablero público con las métricas de estabilidad sistémica que define el BIS, como los tiempos de liquidación y las tasas de fallo por bloque.

Finalmente, la transparencia no solo es técnica, sino también social y regulatoria. La publicación de estos datos reduce la asimetría de información y fortalece la confianza, un factor clave en economías emergentes, como bien lo señala la UNCTAD (United Nations Conference on a Trade and Development, 2024). Entonces, la gobernanza del Ledger EC-Soberano se basa en “tres paredes de vidrio”; es decir, un hash diario para el ciudadano, auditorías SOC-2 para el mercado y reportes estandarizados para los supervisores globales. Así, el sistema no solo rinde cuentas en casa, sino que se muestra al mundo con la serenidad de quien sabe que el escrutinio constante es el mejor antídoto contra el error y la corrupción.

6.9 Régimen sancionatorio y slashing

La teoría de incentivos dicta que donde hay capital en juego, debe haber una norma que sancione a quien haya hecho trampa; el castigo, para que funcione, debe doler más que el beneficio potencial del delito (Aronoff, 2024). Por ello, la propuesta introduce un régimen sancionatorio híbrido que combina multas administrativas con la amputación automática (*slashing*) del *stake* cuando un validador cometa una de tres faltas graves: la censura de transacciones —un problema que, lejos de ser teórico, ya afecta a un porcentaje significativo de bloques en redes como Ethereum (Wahrstätter et al., 2023)—, el intento de doble gasto, o la filtración de datos personales.

Para cada delito, una penitencia. El reglamento de la ANID establecerá una tabla progresiva de sanciones: por censura leve (retrasar una transacción más de la cuenta), se aplicará un *slash* del 25% del *stake*. Por un intento de doble gasto, el remedio es más severo, por ejemplo, la pérdida del 50% del *stake* y una suspensión de 90 días para el nodo infractor, siguiendo las guías de penalización ya discutidas en la comunidad técnica (Nervos Network, 2023). Para la filtración de datos, la falta más grave de todas, el castigo es capital, así por ejemplo *slash* del 100% y la expulsión definitiva de la red mediante un voto de los demás validadores, un concepto conocido como “social slashing”²⁴ (Wall, 2022).

Ahora bien, para que el remedio no sea peor que la enfermedad, los parámetros de este sistema no pueden estar escritos en piedra. Una mala calibración del *slashing* podría asustar a validadores honestos y paralizar la red (a16z Crypto, 2023). Por ello, las reglas se revisarán anualmente en el *sandbox* regulatorio, con la supervisión de un comité académico que verifique que la tasa de “falsos positivos” (error tipo I, cuando se rechaza una hipótesis cierta) no supere un umbral mínimo, una práctica informada por estudios empíricos de ataques en redes existentes (IEEE/IFIP DSN Conference, 2024). Por lo tanto, el régimen se apoya en la lógica ‘acción y reacción’: el nodo que rema a favor recibe reputación y recompensas; quien boicotea, pierde capital y es exhibido públicamente.

6.10 Armonización con la Ley FinTech y la LOPDP

La reciente aprobación de la Ley FinTech y de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP) es un paso adelante, pero sin una brújula integrada, los proyectos de tokenización podrían terminar con trámites duplicados (Asamblea Nacional del Ecuador, 2022; Asamblea Nacional del Ecuador, 2021). Si el token EC-USD quedara bajo la Ley FinTech general, chocaría con la misión del Banco Central; por ello, la propuesta establece una clara división de competencias, siguiendo el principio de “segmentación funcional de riesgos” que recomienda la OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2020).

La segmentación de responsabilidades sería sencilla; en que la nueva Autoridad Nacional de Infraestructura Digital (ANID) gobernará todo lo que sea *on-chain* —la emisión de tokens, los contratos inteligentes y la licencia técnica de los nodos—, mientras que las FinTech “puras” seguirán respondiendo a la Junta de Política y Regulación Financiera y a las superintendencias en todo lo que respecta a su solvencia y liquidez. Así se evita el solapamiento, una fintech que quiera dar microcréditos usando el token le pide permiso a la

²⁴ El social slashing es una forma de "castigo social" codificado en la red, desde luego, que penaliza a validadores que no actúan conforme a las reglas consensuadas, o también, que participan en censura de transacciones.

Junta, pero si quiere ser un nodo validador de la red, tiene que golpear la puerta de la ANID, es decir, cada zapatero a sus zapatos. Este modelo, que separa la gobernanza funcional de la prudencial, se inspira en experiencias exitosas como la de Singapur (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2023).

La armonización con la LOPDP se logra designando a los nodos como “encargados de tratamiento” y a la ANID como “responsable” ante la autoridad de datos, evitando la ambigüedad legal que hoy afecta a varias pasarelas de pago (Pachay, 2025). Para que la innovación no se frene, se creará un *sandbox* regulatorio coordinado, una doble ventanilla ANID-Junta donde las empresas puedan probar sus aplicaciones bajo la mirada de ambos reguladores. De esta manera, se crea un sistema de “puertas giratorias reguladas”: la innovación avanza con agilidad, pero cada actor sabe exactamente a quién debe rendirle cuentas.

6.11 Disposiciones transitorias y cronograma

Toda reforma que aspire a reestructurar el sistema financiero, manteniendo la base de la dolarización, necesita un calendario específico y claro, de lo contrario, no será tomado en serio. Por eso, el articulado transitorio fija dieciocho (18) meses para que la nueva ANID y el BCE emitan toda la reglamentación técnica —manuales de *slashing*, estándar de auditoría, APIs—, un plazo que se alinea con la Agenda de Transformación Digital, que enfatiza la necesidad de “planes y proyectos ejecutables con hitos verificables” (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2022). Durante ese lapso, que no es poca cosa, se deberán armonizar los principios de la OCDE sobre DLT responsable, para que el proyecto nazca con pedigrí internacional (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2021).

A partir de la vigencia de dichos reglamentos comienza la Fase Piloto, el cual es: veinticuatro (24) meses para desplegar el Ledger EC-Soberano en modalidad beta dentro de la red de Infocentros y en la plataforma de BanEcuador, siguiendo una malla de proyectos prioritarios del propio Plan Estratégico del BCE. Las pruebas deberán cubrir al menos 100.000 transacciones reales de pagos minoristas y dos casos de uso de subsidios programables, en línea con las metas de digitalización de pagos de la autoridad monetaria (Banco Central del Ecuador, 2024). Para que el piloto no sea una caja negra, la ANID enviará informes trimestrales a la Junta Financiera, asegurando transparencia continua.

Cumplidos los dos años del pilotaje, el proyecto ingresa en su fase de evaluación internacional. Aquí se propone convocar a la OCDE para aplicar su metodología de *Digital Government Review*, un proceso de diagnóstico y recomendaciones que tomaría unos seis meses y cuyo hito se fija a los treinta y seis (36) meses de expedida la ley. Tal evaluación externa permitirá medir la madurez del sistema y su cumplimiento de estándares internacionales, usando los mismos indicadores que la OCDE ya emplea en su *Digital Government Index* (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2023). En síntesis, 18-24-36 no es solo un juego de números, marca la cadencia mínima para pasar de la tinta al código, y del código al servicio público sin improvisaciones de por medio.

Capítulo 7 (Conclusiones y recomendaciones)

Como parte final de este proyecto de investigación, dentro de las conclusiones, se sintetizarán los hallazgos más relevantes, se responderá a las preguntas planteadas y se proporcionará una valoración del alcance del estudio y su contribución al conocimiento. En

la sección de recomendaciones, se sugieren acciones concretas, prácticas y basadas en los resultados para mejorar o seguir investigando el problema estudiado, orientando futuras líneas de trabajo o intervenciones efectivas.

7.1 Conclusiones

La dolarización, instaurada a inicios del 2000, fue ese cinturón que detuvo el espiral inflacionario que vivía el país, pero que en el mismo gesto ató o eliminó la política monetaria que era el oxígeno del Banco Central. Si, efectivamente, se ganó estabilidad, pero marcó la diferencia entre mantener al país como actor principal a convertirlo en un simple espectador en la economía global. En este escenario, Ecuador vive un dilema de fondo, permanecer atado a una camisa de fuerza que lo protege de los excesos, pero lo inmoviliza ante los embates externos. En medio de ese complejo entramado de problemas se plantea la propuesta de una blockchain pública nacional. No se trata de un juguete digital ni de la ilusión de reemplazar al dólar, sino de un instrumento soberano para reforzar la infraestructura financiera y administrativa del país. Su valor radica en la soberanía tecnológica, al tener pagos seguros, identidad digital protegida y una administración estatal más transparente. No es casualidad que varios países ya experimenten con monedas digitales, así por ejemplo, podemos mencionar el caso de Bahamas con su Sand Dollar que mostró que con la inclusión este tipo de proyectos puede avanzar; por otro lado, se expone también el caso de Nigeria, con el eNaira, y se demostró que sin confianza ciudadana todo invento quede archivado.

Bajo este contexto, este trabajo analizó los distintos problemas que arrastra este marco dolarizado nacional, entre ellos, rigidez fiscal, dependencia de las remesas, exposición a crisis externas y un sistema financiero que poco o nada dialoga con las necesidades de inclusión de los sectores populares. Además, como propuesta principal se estableció la creación de una blockchain pública nacional; y, con ello se respondió a la pregunta guía, sobre la posibilidad en su diseño, como complemento al régimen dolarizado, y así reforzar la soberanía económica que tanto necesita el país. Debe resaltarse, una vez más, que esta propuesta no trata de inventar una moneda paralela que compita con el dólar, sino de abrir una infraestructura digital soberana, sobre todo, que permita pagos, almacenamiento seguro de información, gestión documental, emisión de tokens y hasta la posibilidad de sostener elecciones en línea con plena seguridad criptográfica.

Así entonces, dentro de esta proyecto de investigación se cubrieron cinco campos que cumplió con esta propuesta; el primero, en que se analizó la dependencia monetaria y el marco legal vigente que sostiene a la dolarización y la hace un campo inflexible a la incorporación de herramientas tecnológicas que la complemente; el segundo, en donde se analizaron las experiencias internacionales relevantes de CBDC y blockchains estatales; el tercero, en que se bosquejó la arquitectura técnica de una red pública nacional más ideal, según nuestras condiciones actuales y teniendo en cuenta las diferentes experiencias internacionales de éxitos y fracasos; el cuarto, por el cual se propuso el andamiaje normativo necesario para respaldarla, y del que se analiza la normativa actual existente y las debidas reformas necesarias; finalmente, el quinto campo, donde se evaluó su impacto potencial sobre la autonomía económica y la inclusión financiera.

Debe mencionarse que, como parte del análisis de las experiencias previas internacionales, se realizó una consideración especial, también como parte de estas experiencias estudiadas, y se le dedicó a recordar la experiencia local del dinero electrónico que intentó implementar el Baco Central del Ecuador (BCE) en 2014 y que se descartó en 2018. Esta breve experiencia ecuatoriana, que todavía pesa como sombra, sirve para recalcar que la tecnología

por sí sola no basta; lo que realmente sostiene un sistema financiero alternativo es la confianza social, comunicación clara y la independencia de las presiones bancarias. Con relación a la arquitectura técnica y, específicamente, con respecto a la implementación, se establecen fases; primero, se mencionó el establecimiento de laboratorios internos; segundo, se propuso la creación de pruebas con infocentros y banca pública, y, más tarde, como tercer punto, se presentaron estrategias de integración con el mismo sistema financiero. En cada fase se resaltó la importancia de mantener métricas de adopción, ahorro fiscal y expansión del ecosistema.

7.2 Recomendaciones

Primero, ante todo, debe tenerse en cuenta que cualquier innovación requiere de un marco legal sólido. Sin normas claras, las mejores ideas no son admisibles, y menos aún dentro de un mercado tan competitivo y normado como el sector financiero. Por tanto, se vuelve necesaria una reforma cuidadosa al Código Orgánico Monetario y Financiero, y así poder abrir la puerta a un “medio de pago digital complementario” que respete la dolarización, pero que potencie la eficiencia del sistema.

En segundo lugar, conviene empezar con pasos cortos pero firmes. Con esto, los pilotos deben nacer en espacios como los Infocentros o BanEcuador, donde la población pueda usar la tecnología sin miedo, probando en la práctica lo que sobre el papel luce impecable. A la par, la alfabetización digital se vuelve prioridad, pues, de nada sirve una blockchain de última generación si, por ejemplo, el sector rural se siente aislado de esta revolución tecnológica.

En tercer lugar, la interoperabilidad internacional no es lujo, sino una condición de supervivencia; por esta razón, es importante que el país se vincule a estándares globales como ISO 20022. De otro modo, Ecuador corre el riesgo de salir a la cancha descalzo, jugando un partido global con reglas que no entiende.

En cuarto lugar, la gobernanza debe ser compartida; es decir, para que este tipo de propuestas tecnológicas financieras surjan, pues debe considerarse un esquema de mesa amplia donde el Estado convoque a la academia, banca pública y sociedad civil, y se evite que la iniciativa se perciba como una imposición tecnocrática desde arriba. Solo así se logrará que la blockchain pública no sea vista como experimento pasajero, sino como política de Estado de largo aliento, que complemente a la dolarización y brinde soberanía económica y tecnológica al país.

Finalmente, para concluir, se espera que este trabajo de investigación se convierta en un documento referente, para el establecimiento de líneas principales que alcancen una blockchain pública nacional; en todo caso, el siguiente paso a dar como propuesta, ya es más técnico, en donde los códigos de programación propiamente la configuren como un hecho.

Referencias

ABANCA. (2019). *Los tipos de blockchain: pública, privada o de consorcio, explicados*. Abanca Innova. <https://abancainnova.com/los-tipos-de-blockchain-publica-privada-o-consorcio-explicados/>

- Agence Française de Développement. (2020). *Dollarization and financial stability in Latin America*. Paris: AFD. <https://www.afd.fr/en/ressources/dollarization-and-financial-stability-in-latin-america>
- Agence Française de Développement. (2020). *Twenty years of official dollarization in Ecuador: A blessing or a curse?* (MacroDev No. 31). <https://www.afd.fr/en/ressources/twenty-years-official-dollarization-ecuador-blessing-or-curse>
- Alaine, J. (1985). *La sucretización: génesis y consecuencias*. Quito: Editorial Universitaria.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2014/2024). *Código Orgánico Monetario y Financiero*. Quito: Asamblea Nacional. <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/legislacion/codigo-organico-monetario-y-financiero>
- Asociación Española de Banca. (2017). *DLT (BLOCKCHAIN)*. <https://s1.aebanca.es/wp-content/uploads/2017/12/dlt-blockchain-2.pdf>
- Asociación de Bancos Privados del Ecuador (ASOBANCA). (2023). *La era de la banca digital en Ecuador: Reporte de transacciones efectuadas por canales bancarios 2019–2022*. <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2023/07/La-era-de-la-banca-digital-en-Ecuador.pdf>
- Atlantic Council GeoEconomics Center. (2025). *Central Bank Digital Currency Tracker*. Atlantic Council. <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker>
- Banco Central de Chile. (2021). *Monedas Digitales de Banco Central*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32293/1/N_46_21_Monedas_digitales_Banco_Central.pdf
- Banco Central del Ecuador. (2001). *Memoria institucional*.
- Banco Central del Ecuador. (2018). *Informe final del dinero electrónico*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Institucional/Estadisticas/SectorMonFin/DineroElectronico/InformeFinalDE.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2024). *Boletín de estadísticas monetarias y financieras*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/BoletinMensual.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2024). *Plan estratégico institucional 2022-2026*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Institucional/PlanEstrategico/PlanEstrategico2022-2026.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2024). *Agenda Digital 2022-2025*.
- Banco Central del Ecuador. (2024). *Indicadores de desarrollo del sistema de pagos electrónicos*.

<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SistemasPago/IndicadoresPagoElectronicos.pdf>

- Banco Central del Ecuador & European Central Bank. (2023). *Pagos transfronterizos y adopción de ISO 20022*.
<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.crossborderpayments2023~c99c78fa65.en.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2025). *ISO 20022: De mensajería financiera a estándar internacional*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-201/moneda-201-07.pdf>
- Banco de España. (s.f.). *¿Qué son las CBDC?* <https://www.bde.es/wbe/es/areas-actuacion/politica-monetaria/preguntas-frecuentes/definicion-funciones-del-dinero/que-son-las-cbdc.html>
- Banco Central do Brasil. (2023). *Sandbox Regulatório*.
<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/sandbox>
- Banco Central do Brasil. (2024). *Drex – Digital Brazilian Real: Pilot guidelines*.
https://www.bcb.gov.br/en/financialstability/digital_brazilian_real
- Bank for International Settlements (BIS). (2020). *Central bank digital currencies: Foundational principles and core features*. <https://www.bis.org/publ/othp33.pdf>
- Bank for International Settlements (BIS). (2022). *Project Icebreaker: A new architecture for cross-border retail CBDCs*.
<https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc/icebreaker.htm>
- Bank for International Settlements (BIS). (2023). *Results of the 2023 BIS survey on central bank digital currencies and crypto (BIS Papers 147)*.
<https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap147.pdf>
- Bank for International Settlements (BIS). (2023). *Annual Economic Report 2023*.
<https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2023e.pdf>
- Bank for International Settlements (BIS). (2024). *Central bank digital currencies: Legal and system design considerations (Other Papers 88)*. <https://www.bis.org>
- Bank for International Settlements (BIS). (2024). *Central bank digital currencies and fast payment systems: Rivals or complements? (BIS Papers 151)*.
<https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap151.pdf>
- BanEcuador B.P. (2023). *Informe de Rendición de Cuentas 2023*. <https://jprf.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/Informe-preliminar.pdf>
- BanEcuador. (2024). *Banca Digital*. <https://www.banecuador.fin.ec/bancadigital/>
- BanEcuador. (2024). *BanEcuador Móvil* [Aplicación Android].
<https://play.google.com/store/apps/details?id=banecuador.fin.ec>

- Barragán, D., Jácome, H., & Naranjo, C. (2021). Dolarización y estabilidad: 20 años después. *Revista Ecuatoriana de Economía*, 31(2), 45–72. <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/ree/article/view/2893>
- Bashir, I. (2022). *Blockchain Age Protocols*. En *Mastering Blockchain* (4th ed.). O'Reilly Media.
- Beckerman, P., & Cortés-Douglas, E. (2002). Ecuador under dollarization: Opportunities and risks. *World Bank Policy Research Working Paper* No. 2643. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/596111468770969889/pdf/multi0page.pdf>
- Block & Capital. (2022). *¿Qué es la gobernanza descentralizada y por qué es tan importante?* <https://blockandcapital.com/es/gobernanza-descentralizada/>
- Bohn, H. (1995). The sustainability of budget deficits in a stochastic economy. *Journal of Money, Credit and Banking*, 27(1), 257–271.
- Bohn, H. (2005). *The sustainability of fiscal policy in the United States* (CESifo Working Paper No. 1446). CESifo. https://www.ifo.de/DocDL/cesifo1_wp1446.pdf
- Brookings Institution. (2025, March). Obstfeld, M. *The U.S. trade deficit: Myths and realities* (Policy Brief). https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2025/03/3_Obstfeld.pdf
- Brookings Institution. (2025, June 16). *Governments are turning to blockchain for public good—Here's how*. <https://www.brookings.edu>
- Brookings. (2025). *Global economic outlook: Risks and resilience*. Washington, D.C.: Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/research/global-economic-outlook-2025/>
- Buiter, W. H. (1992). *Government debt and the balance of payments in an overlapping-generations model* (NBER Working Paper No. 4076). <https://www.nber.org/papers/w4076>
- Calva, L., & Albornoz, V. (2014). Efectos de la dolarización oficial en una pequeña economía. *Investigación Económica*, 73(290), 91–114. <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-economica-122-articulo-efectos-dolarizacion-oficial-una-pequena-S0185166715300084>
- Carbo, J. (2003). Inflación y gasto público en Ecuador: 1972-1985. *Revista Economía*, 22(1), 53–74. <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/economia/article/view/3014>
- Carpio, S. (2022). *The impact of dollarization on Ecuador's economic performance* (Master's thesis). Saint Peter's University.
- Census Bureau. (2025). *U.S. trade in goods and services (Balance of Payments basis), Table C-0004* [Database]. <https://www.census.gov/foreign-trade/balance/c0004.html>

- Central Bank of Nigeria (CBN). (2023). *Adoption of the eNaira: Issues and the way forward*.
<https://www.cbn.gov.ng/out/2024/rsd/adoption%20of%20the%20enaira%20issues%20and%20the%20way%20forward.pdf>
- Central Bank of The Bahamas. (2023, November). *Public update on the Sand Dollar*.
<https://www.centralbankbahamas.com>
- Cisneros, P. (2024). Sandbox regulatorio en el Ecuador: avances y limitaciones. *Revista Jurídica PUCE*, 10(1), 112–134. <https://revistas.puce.edu.ec/index.php/revista-juridica/article/view/3990>
- Comisión de Regulación de Comunicaciones. (s. f.). *¿Qué es un Sandbox Regulatorio?*
<https://www.crcom.gov.co/es/preguntas-frecuentes/es-un-sandbox-regulatorio>
- Comité de Pagos e Infraestructuras de Mercado (CPMI). (2017). *Distributed ledger technology in payment, clearing and settlement: An analytical framework*. BIS.
<https://www.bis.org/cpmi/publ/d157.pdf>
- Comité de Pagos e Infraestructuras de Mercado (CPMI). (2023). *Harmonised ISO 20022 data requirements for enhancing cross-border payments (Report D218)*. BIS.
<https://www.bis.org/cpmi/publ/d218.pdf>
- Computing. (2023). *Qué es la Ley Mica: Cómo afecta a las criptomonedas*.
<https://www.computing.es/mundo-digital/que-es-la-ley-mica-como-afecta-a-las-criptomonedas/>
- Connolly, R. (2024). Dollarization and fiscal discipline in Latin America. *Journal of Economic Policy Studies*, 15(3), 221–244.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial No. 449.
<https://www.asambleanacional.gob.ec/es/constitucion>
- Contabo. (2024). *Nodos Blockchain: Tipos, Seguridad y Cómo Funcionan*.
<https://contabo.com/blog/es/nodos-blockchain-tipos-seguridad-y-como-funcionan/>
- Corbishley, N. (2024, 18 junio). *Quelle Surprise: NYT Piece on Nigeria's "Worst Economic Crisis in Decades" Completely Ignores Its Disastrous CBDC Experiment*. Naked Capitalism. <https://www.nakedcapitalism.com/2024/06/nyt-studiously-ignores-elephant-in-room-in-article-on-nigerias-crumbling-economy-the-central-banks-cbdc-experiment.html>
- Delmastro, T. (Director), & Spencer, J. (Writer). (2012). *End of the Road: How Money Became Worthless* [Documentary]. LateBird Pictures. Transcript retrieved from Journeyman Pictures: https://www.journeyman.tv/film_documents/6327/transcript
- DIDI. (s. f.). *Identidad digital auto-soberana*. <https://didi.org.ar/aidi-identidad-digital-auto-soberana/>

- Ecos. (2025). *Sistemas Centralizados, Descentralizados y Distribuidos: Diferencias Clave y Aplicaciones*. <https://ecos.am/es/blog/sistemas-centralizados-descentralizados-y-distribuidos-diferencias-clave-y-aplicaciones/>
- ECS Fin. (2023). *Migración a ISO 20022: Tres razones para adoptarlo ahora*. <https://ecsfinlatam.com/migracion-a-iso-20022-tres-razones-para-adoptarlo-ahora/>
- El País. (2025, 9 de enero). *Ecuador cumple 25 años de dolarización: estabilidad con fragilidades*. <https://elpais.com/economia/2025-01-09/ecuador-cumple-25-anos-de-dolarizacion>
- European Commission. (2024). *eIDAS 2.0 | Updates, Compliance*. <https://www.european-digital-identity-regulation.com/>
- e-Estonia. (2023). *X-Road – Interoperability services*. <https://e-estonia.com/solutions/interoperability-services-x-road/x-road/>
- e-Estonia. (2024). *X-Road – Interoperability services*. <https://e-estonia.com/solutions/interoperability-services/x-road/>
- e-Estonia. (2025). *X-Road – Interoperability services: The backbone of Estonia’s digital state*. https://e-estonia.com/wp-content/uploads/eestonia_guide_08-04-2025.pdf
- ESMA (European Securities and Markets Authority). (2024). *Final Report on the second set of consultation papers under the MiCA Regulation (ESMA75-453128700-1229)*. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2024-07/ESMA75-453128700-1229_Final_Report_MiCA_CP2.pdf
- Extrimian. (s.f.-a). *Identificadores descentralizados (DID)*. <https://extrimian.io/es/wikis/identificadores-descentralizados-dids/>
- Extrimian. (s.f.-b). *Credenciales verificables (VCs)*. <https://extrimian.io/es/wikis/credenciales-verificables-vcs/>
- Federal Reserve History. (s. f.). *Creation of the Bretton Woods system*. <https://www.federalreservehistory.org>
- Federal Reserve History. (s. f.). *Nixon ends convertibility of U.S. dollars to gold*. <https://www.federalreservehistory.org>
- Financial Conduct Authority. (2017). *Regulatory sandbox lessons learned report*. <https://www.fca.org.uk/publication/research-and-data/regulatory-sandbox-lessons-learned-report.pdf>
- Financial Times. (2025, June 20). *Foreign Treasury holdings remain near record high despite tariff turmoil*. <https://www.ft.com/content/8bf91b8e-cffb-4c70-b849-5e7edc6b9f23>
- Fiscal Data, U.S. Treasury. (2025). *Debt to the penny* [Dataset]. <https://fiscaldata.treasury.gov/datasets/debt-to-the-penny/debt-to-the-penny>

- Frisby, D. (2025). *The mystery of America's gold*.
- FutureShift Labs. (2024, 12 mayo). *X-Road technology: A digital backbone of Estonia's cyber security and DPI*. <https://futureshiftlabs.com/x-road-technology-a-digital-backbone-of-estonias-cyber-security-and-dpi/>
- GF (Grupo FARO). (2022). *¿Política monetaria en dolarización? Riesgos y desafíos*. <https://grupofaro.org/analisis/politica-monetaria-en-dolarizacion-riesgos-y-desafios/>
- GFT. (2024). *Tecnologías de registro contable distribuido (DLT) y blockchain*. <https://www.gft.com/mx/es/technology/distributed-ledger-technologies-and-blockchain>
- GK. (2020, March 9). *El Niño de 1997-1998: catástrofe natural y económica*. <https://gk.city/2020/03/09/el-nino-1997-1998-catastrofe-ecuador>
- Gold Council. (s. f.). *Bretton Woods and gold*. <https://www.gold.org>
- Gomes, R. D. D. B. (2020). *Speech for Digital Money Summit 2025 – Emerging Technologies, Lessons from Pix and Drex, and Future Perspectives*. https://www.omfif.org/wp-content/uploads/2025/05/OMFIF-May-2025-Keynote-Speech-2025_05_20.pdf
- History @ State. (s. f.). *Nixon and the end of the Bretton Woods system, 1971-1973*. <https://history.state.gov>
- Human Rights Foundation (HRF). (2024). *CBDC Tracker – Nigeria*. <https://cbdctracker.hrf.org/currency/nigeria>
- International Monetary Fund. (1973). *Annual report on exchange arrangements and exchange restrictions*.
- International Monetary Fund. (2003, March 23). *Petrodollar recycling and global imbalances* [Speech]. <https://www.imf.org/en/News/Articles/2015/09/28/04/53/sp032306a>
- International Monetary Fund. (2023). *Nigeria's eNaira, one year after* (IMF Working Paper 23/104). <https://www.imf.org>
- International Monetary Fund. (2024a). *Ecuador: 2024 Article IV consultation and first review under the EFF* (Country Report 24/357). <https://www.imf.org>
- International Monetary Fund. (2024b). *Ecuador—Request for an extended arrangement under the EFF* (Country Report 24/146). <https://www.imf.org>
- International Monetary Fund. (2025). *Press Release 25/194: Ecuador—Second review under EFF*. <https://www.imf.org>
- Investopedia. (2024). *Smithsonian Agreement*. <https://www.investopedia.com>

- Kocherlakota, N. R. (2022). *Infinite debt rollover in stochastic economies* (NBER Working Paper No. 30409). National Bureau of Economic Research.
<https://www.nber.org/papers/w30409>
- Koonprasert, T. T., Kanada, S., Tsuda, N., Reshidi, E., & International Monetary Fund. (2024). *Central Bank Digital Currency adoption: Inclusive Strategies for intermediaries and users* (FinTech Note No. 2024/005). <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/FTN063/2024/English/FTNEA2024005.ashx>
- Ledger. (s. f.). *Nodos cripto: ¿qué son y cómo funcionan?*
<https://www.ledger.com/es/academy/f-conceptos-basicos-de-la-cadena-de-bloques/what-is-a-node-and-why-should-i-operate-one>
- Ledger Insights. (2024, 16 de mayo). *Brazil's DREX wholesale CBDC pilot has been 'challenging'*. <https://www.ledgerinsights.com/drex-privacy/>
- Ledger Insights. (2024, 12 de junio). *Bahamas to mandate banks to offer Sand Dollar CBDC – report*. <https://www.ledgerinsights.com/bahamas-to-mandate-banks-to-offer-sand-dollar-cbdc-report/>
- Ledger Insights. (2025, 11 de enero). *Blockchain privacy delays launch of Brazil's DREX CBDC, enters phase 2*. <https://www.ledgerinsights.com/blockchain-privacy-delays-launch-of-brazils-drex-cbdc-enters-phase-2/>
- Ley Orgánica Reformativa al Código Orgánico Monetario y Financiero para la Defensa de la Dolarización. (2021). Registro Oficial No. 433.
<https://www.asambleanacional.gob.ec/es/legislacion/ley-defensa-dolarizacion>
- Lucas, R. E. (1976). Econometric policy evaluation: A critique. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1, 19–46.
- Ministerio de Telecomunicaciones de Ecuador. (2021). *Ecuador Digital Strategy 2.0*.
<https://www.telecomunicaciones.gob.ec>
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2022). *Agenda de Transformación Digital 2022-2025*.
<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/agenda-de-transformacion-digital-2022-2025>
- Mitek Systems. (2025). *Guía completa sobre eIDAS 2.0: Transformando la identidad digital en Europa*. <https://www.miteksystems.com/es/blog/guia-completa-sobre-eidas-20-transformando-la-identidad-digital-en-europa>
- Mitek Systems. (2025). *What is eIDAS 2.0 and how does it impact the financial sector?*
<https://www.miteksystems.com/blog/what-is-eidas-2-0>
- Nairametrics. (2023, 19 de mayo). *IMF scores eNaira low on adoption in new report*.
<https://nairametrics.com/2023/05/19/imf-scores-enaira-low-on-adoption-in-new-report/>

- Naked Capitalism. (2024, 5 de marzo). *After Nigeria's eNaira disaster, another "live" CBDC founders*. <https://www.nakedcapitalism.com/2024/03/after-nigerias-enaira-disaster-another-live-central-bank-digital-currency-jamaicas-jam-dex-founders.html>
- National Institute of Standards and Technology. (2018). *Framework for improving critical infrastructure cybersecurity*. U.S. Department of Commerce. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/CSWP/NIST.CSWP.04162018.pdf>
- NIIS (Nordic Institute for Interoperability Solutions). (2018). *Yearbook 2017*. https://www.niis.org/s/NIIS_YearBook_2017.pdf
- NIIS Blog. (2021, 3 de octubre). *There's no distributed ledger technology in X-Road*. <https://www.niis.org/blog/2021/10/3/theres-no-distributed-ledger-technology-dlt-in-x-road>
- Observatorio Anticorrupción. (2023). *El feriado bancario y sus impactos en la economía nacional*. <https://www.observatorioanticorrupcion.ec/feriado-bancario-impactos>
- Observatorio Anticorrupción. (2023). *La crisis financiera de 1999: causas y responsables*. <https://www.observatorioanticorrupcion.ec/crisis-financiera-1999>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2022). *Blockchain at the frontier: Impacts and issues in cross-border co-operation and global governance*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/80e1f9bb-en>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2022). *Recommendation of the Council on Blockchain and Other Distributed Ledger Technologies*. OECD Publishing. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0470>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2022). *Recommendation on digital identity*. OECD Publishing. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0468>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2024). *OECD Digital Economy Outlook 2024*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264302259-en>
- Oleas, J. (2017). Auge y crisis del petróleo en Ecuador: 1972-1982. *Revista de Historia Económica*, 35(2), 211–240. <https://doi.org/10.1017/S0212610917000164>
- Oleas, J. (2019). La economía ecuatoriana en los ochenta: crisis, ajuste y dolarización. *Cuadernos de Economía*, 38(113), 105–128. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cuadernos/article/view/336919>
- OMFIF. (2025, 20 de mayo). *Brazil is building on the success of Pix with Drex pilot*. <https://www.omfif.org/2025/05/brazil-is-building-on-the-success-of-pix-with-drex-pilot/>

- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022). *OECD Recommendation on blockchain and distributed ledger technologies for public sector innovation*. OECD Publishing. <https://one.oecd.org/document/C/MIN%282022%2913/FINAL/en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022). *OECD Recommendation on blockchain and distributed ledger technologies*. OECD Publishing. <https://legalinstruments.oecd.org>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2022). *Recommendation on blockchain and other distributed ledger technologies (OECD-LEGAL-0470)*. <https://legalinstruments.oecd.org>
- PBoC. People's Bank of China. (2021). *Progress of Research & Development of e-CNY in China* [White paper]. <http://www.pbc.gov.cn/en/3688110/3688172/4157443/4293696/2021071614584691871.pdf>
- Planificación Nacional. (2021). *Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025*. Secretaría Nacional de Planificación de Ecuador. <https://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-de-desarrollo-2021-2025>
- Primicias. (2024, January 9). *Veinticuatro años de dolarización en Ecuador: balance y desafíos*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/dolarizacion-ecuador-24-anos-balance>
- Pix Statistics – Banco Central do Brasil. (2024). *Pix Statistics*. <https://www.bcb.gov.br/en/financialstability/pixstatistics>
- Real Academia Española. (s. f.). *Soberanía*. En *Diccionario de la lengua española* (23.^a ed.). <https://dle.rae.es/soberanía>
- Ree, J. (2023, 16 de mayo). *Nigeria's eNaira, one year after*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2023/05/16/Nigerias-eNaira-One-Year-After-533487>
- Reuters. (2023, July 10). *Twenty-four central banks will have digital currencies by 2030, BIS survey says*. <https://www.reuters.com>
- Reuters. (2023, October 5). *China's digital yuan reaches 260 million users at Asian Games*. <https://www.reuters.com>
- Reserve Bank of India. (2025). *Digital rupee (₹) FAQs*. <https://www.rbi.org.in>
- Saleh, F. (2021). Blockchain without waste: Proof-of-stake. *Review of Financial Studies*, 34(3), 1156–1190. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhaa075>
- SWIFT. (2022). *ISO 20022: Your questions answered on the CBPR+ go-live*. <https://www.swift.com/news-events/news/one-year-countdown-iso-20022-cbpr-begins>

- SWIFT. (2024). *ISO 20022 for financial institutions — Payments instructions focus*. <https://www.swift.com/standards/iso-20022/iso-20022-financial-institutions-focus-payments-instructions>
- SWIFT. (2024). *ISO 20022 for dummies*. <https://www.swift.com/standards/iso-20022>
- Tan, B. J. (2023). *Central Bank Digital Currency adoption: a Two-Sided model*. IMF Working Papers (WP/23/127). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/WP/2023/English/wpica2023127-print-pdf.ashx>
- Tassey, G. (1992). *Technology infrastructure and competitive position*. National Institute of Standards and Technology. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/MONO/nbsmonograph162.pdf>
- Tavid. (2009). *The original dollar crisis and how it led to today's crisis*. <https://tavid.com/en/the-original-dollar-crisis-and-how-it-led-to-todays-crisis/>
- Time Magazine. (2016, August 15). *Why the U.S. left the gold standard*. <https://time.com>
- TomorrowDesk. (2025, 2 de abril). *Digital yuan: China's pioneering CBDC and its global implications*. <https://tomorrowdesk.com/thought/digital-yuan>
- TrustCloud. (2025). *Self-sovereign identity: The future of digital identity management*. <https://trustcloudnetwork.com/self-sovereign-identity>
- Turk, J. (2012). *End of the Road: How Money Became Worthless* [Documental].
- U.S. Department of the Treasury. (2024). *Major foreign holders of Treasury securities* [Report]. <https://home.treasury.gov>
- U.S. Census Bureau. (2025). *U.S. trade in goods and services (Balance of Payments basis), Table C-0004* [Base de datos]. <https://www.census.gov/foreign-trade/balance/c0004.html>
- VASS. (2024). *MiCA regulation: Europe's framework for crypto-assets*. <https://vasscompany.com/mica-regulation>
- Villalba, M. (2019). *Dolarización: dos décadas después*. CONGOPE.
- Wikipedia. (2023). *Sovereignty (economics)*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Sovereignty_\(economics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Sovereignty_(economics))
- Wired. (2022, 14 de febrero). *China's digital yuan works just like cash — with added surveillance*. <https://www.wired.com/story/chinas-digital-yuan-ecny-works-just-like-cash-surveillance>
- World Bank. (2002). *Ecuador: Dollarization study*. Washington, D.C.: World Bank.
- World Bank. (2023). *Digital finance snapshot: Ecuador*. Washington, D.C.: World Bank. <https://digitalfinance.worldbank.org>

World Bank. (2023). *Digital progress and trends report 2023*. Washington, D.C.: World Bank. <https://www.worldbank.org>

World Bank. (2024). *Digital economy for Latin America and the Caribbean: Country diagnostic, Ecuador*. Washington, D.C.: World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099328304082434517/pdf/IDU-c6883bf8-f279-4858-a6dd-84a5f721a2ea.pdf>

World Bank. (2024). *Digital economy for Latin America and the Caribbean: Safeguards and enablers*. Washington, D.C.: World Bank. <https://documents1.worldbank.org>

World Wide Web Consortium (W3C). (2022). *Decentralized identifiers (DIDs) v1.0*. <https://www.w3.org/TR/did-core/>

X-Road Global. (2024). *Trust Federation*. <https://x-road.global/trust-federation>

X. (2024, 16 de septiembre). *Atlantic Council GeoEconomics Center [@ACGeoEcon]*. <https://x.com/ACGeoEcon/status/1836042730994102443>

Zhang, Y., & Li, J. (2024). *A hybrid governance model for decentralized autonomous organizations*. *Journal of Management Information Systems*, 41(2), 522–550. <https://doi.org/10.1080/07421222.2024.2343944>

Zepeda, F. R. (GK). (2023, 18 de diciembre). *Por qué está fracasando BIMO*. <https://gk.city/2020/02/19/funciona-bimo-dinero-electronico/>