



Transformación tecnológica, resiliencia y competitividad en la compensación europea

María José Gómez Yubero
Bárbara Gullón Ojesto
Pablo Iglesias-Rodríguez

Documento Ocasional



Transformación tecnológica, resiliencia y competitividad en la compensación europea*

María José Gómez Yubero¹

Bárbara Gullón Ojesto²

Pablo Iglesias-Rodríguez³

Documento Ocasional

Marzo 2026

Resumen

Este artículo analiza la transformación tecnológica del sistema europeo de compensación central y sus implicaciones para la resiliencia, la gestión del riesgo y la competitividad del sistema financiero. Partiendo del papel central que desempeñan las entidades de contrapartida central (ECC) en la estabilidad financiera, el trabajo examina cómo la digitalización, la adopción de tecnologías de registro distribuido (DLT), la transición hacia ciclos de liquidación más cortos, la expansión de la contratación continua y la incorporación progresiva de la inteligencia artificial y, en un horizonte más lejano, de la computación cuántica, están redefiniendo los modelos operativos y los marcos de gobernanza de la poscontratación. El análisis pone de relieve la tensión existente entre eficiencia y estabilidad en un entorno caracterizado por una elevada fragmentación estructural del ecosistema europeo, así como los retos que estas transformaciones plantean desde el punto de vista regulatorio, supervisor y de gestión de crisis. El artículo sostiene que la competitividad y resiliencia del sistema europeo dependerán menos de una mayor concentración de infraestructuras y más de la capacidad para reforzar la interoperabilidad entre ellas, apoyada en una supervisión coordinada y convergente, que permita integrar la innovación tecnológica de forma gradual y complementaria, preservando al mismo tiempo el papel de las ECC como garantes de la mitigación del riesgo sistémico en un contexto financiero cada vez más digital, interconectado y acelerado.

Palabras clave

Compensación central; entidades de contrapartida central (ECC); poscontratación; estabilidad financiera; DLT; inteligencia artificial; computación cuántica; resiliencia operativa; mercados de capitales europeos.

Clasificación JEL: E42; E44; G15; G18; G21; G23; G28; O33

Abstract

This article analyses the technological transformation of the European central clearing system and its implications for the resilience of the financial system, risk management and competitiveness. Building on the central role played by central counterparties (CCPs) in safeguarding financial stability, the paper examines how digitalisation, the adoption of distributed ledger technologies (DLT), the transition towards shorter settlement cycles, the expansion of continuous trading and the progressive incorporation of artificial intelligence, and, in a more distant horizon, quantum computing, are reshaping post-trade operational models and governance frameworks. The analysis highlights the inherent tension between efficiency and stability in an environment characterised by significant structural fragmentation across the European post-trade ecosystem, as well as the regulatory, supervisory and crisis-management challenges raised by these transformations. The paper argues that the competitiveness and resilience of the European system will depend less on further infrastructure concentration and more on the ability to strengthen interoperability, supported by coordinated and convergent supervision, enabling a gradual and complementary integration of technological innovation while preserving the role of CCPs as key safeguards against systemic risk in an increasingly digital, interconnected and accelerated financial environment.

Keywords

Central clearing; central counterparties (CCPs); post-trade; financial stability; distributed ledger technology (DLT); artificial intelligence; quantum computing; operational resilience; European capital markets.

JEL Classification: E42; E44; G15; G18; G21; G23; G28; O33

¹ Responsable de Resolución en la Dirección General de Política Estratégica y Asuntos Internacionales. Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV).

² Especialista en Resolución en la Dirección General de Política Estratégica y Asuntos Internacionales. Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV).

³ Associate Professor in International Finance Law. University of Sussex | International Chair of Humanities and Social Sciences. Université Rennes 2 | Honorary Fellow. Asian Institute of International Financial Law (HKU).

(*) Las opiniones expresadas en este trabajo son exclusivamente de sus autores y no representan necesariamente las de las instituciones en las que desarrollan su actividad profesional. Cualquier error u omisión es atribuible únicamente a los autores.

Comisión Nacional del Mercado de Valores
Edison, 4
28006 Madrid

Bolivia, 56
080018 Barcelona

Heros, 3
48009 Bilbao

© Comisión Nacional del Mercado de Valores

Se autoriza la reproducción de los contenidos de esta publicación siempre que se cite su procedencia.
La CNMV difunde sus informes y publicaciones a través de internet en la dirección www.cnmv.es.

ISSN (edición electrónica): 1989-8711

Edición y maquetación: Cálamo y Cran

Índice

1	Introducción	7
2	El ecosistema europeo de compensación	9
2.1	Posición de las ECC europeas en el ecosistema global	9
2.2	Marco normativo y supervisión europea	10
2.2.1	El Reglamento EMIR y sus revisiones	10
2.2.2	Regulaciones complementarias: DORA, DLT Pilot, MiCA y MiFID II	12
2.2.3	Marco de prevención y gestión de crisis	13
3	Estrategia política y reformas estructurales en el ámbito de la compensación	19
3.1	Barreras pendientes	20
3.2	Propuestas para avanzar	20
3.3	Fragmentación frente a consolidación en la poscontratación europea: implicaciones para la estabilidad financiera	24
4	Innovación tecnológica y transformación de la compensación	27
4.1	La tecnología DLT y la digitalización de la compensación	27
4.1.1	Alcance y límites de la tecnología DLT en la compensación	27
4.1.2	Gestión integral de los riesgos	28
4.1.3	Interoperabilidad e integración de infraestructuras	30
4.2	La transición hacia T+1 y la aceleración de los ciclos operativos hacia T+0	31
4.3	Tendencia hacia la contratación continua	34
4.4	La incorporación de la inteligencia artificial (IA) a la poscontratación	36
4.5	El potencial de la computación cuántica en la compensación central: oportunidades, límites y riesgos	37
5	Innovación y estructura de mercado: riesgos emergentes y su impacto en la gestión de crisis y resolución	41
6	Conclusión: hacia un modelo de transformación tecnológica, resiliencia y competitividad en la compensación europea	43
	Referencias	45

1 Introducción

Las infraestructuras de los mercados financieros son piezas fundamentales para la estabilidad y competitividad del sistema financiero europeo. A través de sus funciones de compensación, liquidación y registro de operaciones, aseguran la continuidad y el buen fin de las transacciones, y con ello, la confianza en los mercados, incluso en escenarios de tensión.

Las entidades de contrapartida central (ECC) ocupan una posición central en este equilibrio: al interponerse entre comprador y vendedor, asumen y gestionan el riesgo de contraparte de miles de operaciones diarias. Su función reduce el riesgo agregado, pero también lo concentra, de modo que su solidez y capacidad de gestión resultan decisivas para evitar contagios y preservar la estabilidad sistémica y la competitividad global del mercado europeo.

La Unión Europea (UE) se enfrenta a una decisión estratégica en torno al diseño de su sistema de compensación, caracterizado por una fragmentación estructural y un entorno regulatorio exigente. Si bien este marco ha consolidado la solidez financiera y operativa del sistema, también ha introducido restricciones a su competitividad y flexibilidad, dificultando su adaptación frente a jurisdicciones más ágiles, como las de Estados Unidos o Asia.

Un modelo más concentrado podría aportar mayor eficiencia y reducción de costes, pero también incrementaría la dependencia de un número limitado de infraestructuras. Por el contrario, un modelo con varias ECC interconectadas permitiría diversificar y contener mejor el riesgo, aunque requeriría una supervisión más compleja y elevados niveles de coordinación operativa.

La innovación tecnológica introduce una dimensión adicional: la aceleración de los ciclos de liquidación, la creciente tendencia a la contratación continua, la automatización y la mayor interconexión entre infraestructuras aumentan la eficiencia, pero también amplifican los riesgos operativos y tecnológicos.

En este escenario, la competitividad del sistema europeo dependerá de su habilidad para combinar resiliencia, innovación y eficiencia regulatoria. El principal desafío para las autoridades será anticipar cómo la tecnología y la arquitectura del sistema de compensación inciden en la gestión del riesgo y en la capacidad de respuesta ante crisis, adaptando los marcos de actuación a una realidad cada vez más interconectada y competitiva.

El artículo analiza cómo la interoperabilidad tecnológica, la digitalización y la aceleración de los ciclos de liquidación y de contratación transforman el modelo europeo de compensación centralizada, y valora sus implicaciones para la resiliencia, la gestión de crisis y la competitividad del sistema financiero europeo.



Fuente: Elaboración propia.

2 El ecosistema europeo de compensación

El ecosistema global de compensación se caracteriza por una alta concentración en torno a unos pocos grupos internacionales, mientras que en Europa mantiene una estructura más fragmentada y heterogénea. Esta fragmentación limita su competitividad global y reduce su capacidad para canalizar el ahorro y la inversión con la misma eficacia que otros grandes mercados, como Estados Unidos, donde la centralización de infraestructuras y la profundidad de los mercados de capitales actúan como motores de eficiencia. El reto para Europa consiste en preservar el equilibrio entre integración, innovación y solidez, evitando tanto la fragmentación excesiva, que encarece los costes y complica la supervisión, como la concentración sistémica, que podría generar dependencias y vulnerabilidades en un contexto financiero cada vez más interconectado.

2.1 Posición de las ECC europeas en el ecosistema global

De acuerdo con CCP Global (2025b), el número de ECC activas en el mundo en 2024 ascendía a 73, con una concentración global elevada: las 10 mayores ECC concentraban aproximadamente el 90 % del margen inicial total, y los grupos LCH, con sede en el Reino Unido y Francia, y CME, con sede en Estados Unidos, sumaban conjuntamente más del 55 % del volumen notional compensado. Estas cifras reflejan la escala, concentración e importancia sistémica de las infraestructuras de compensación central para la estabilidad financiera global.

El informe destaca, además, que el ecosistema global de compensación mantuvo en 2024 niveles de margen y fondos mutualizados históricamente altos, junto con una menor concentración por miembro y una resiliencia operativa sin precedentes. La estabilidad de los márgenes pese a la volatilidad confirma la madurez de los modelos de gestión de riesgo y la solidez estructural del sistema de ECC¹.

De las 73 ECC identificadas a nivel mundial, 14 están establecidas en la UE. Si se incluyen las situadas en el Reino Unido, Suiza y Turquía, el conjunto europeo alcanza alrededor de 18 infraestructuras. Estas entidades conforman, junto con las de Estados Unidos y Asia-Pacífico, los tres grandes polos del ecosistema global de compensación.

1 El importe total del margen inicial requerido por las ECC se situó en torno a 1,25 billones de dólares, con un nivel de cobertura promedio del 99,87 %, el más alto de los 3 últimos años. El fondo de *default* agregado aumentó de forma continuada desde 2022, manteniendo la capacidad de cubrir el *default* simultáneo de los dos principales miembros compensadores (Cover 2). En términos de concentración, los diez mayores miembros redujeron su peso relativo en los márgenes y posiciones abiertas, reflejando una distribución más equilibrada del riesgo. A nivel operativo, las ECC registraron una disponibilidad media del 99,98 %, y más del 60 % de los colaterales se mantuvieron en depósitos de bancos centrales, reforzando la liquidez y la protección de activos (CCP Global, 2025b).

En términos de magnitud, las ECC europeas, incluidas las del Reino Unido, representan aproximadamente el 40 % del margen inicial total y cerca del 45 % del volumen notional compensado a nivel global, mientras que concentran en torno al 35 % de los fondos de incumplimiento (*default funds*) (CCP Global, 2025b). Grupos como Eurex Clearing, LCH SA, ICE Clear Netherlands o Nasdaq Clearing operan en múltiples jurisdicciones y divisas, ofreciendo servicios en derivados de tipos de interés, *repos*, crédito y energía.

A diferencia del modelo estadounidense, centralizado en torno al grupo Depository Trust & Clearing Corporation (DTCC), que concentra la compensación y liquidación de la mayoría de los instrumentos financieros en una única infraestructura, el modelo europeo se caracteriza por una alta fragmentación institucional. La actividad de compensación se reparte entre numerosas ECC nacionales y regionales, con marcos regulatorios y operativos heterogéneos, reflejo de la diversidad de los mercados financieros europeos. Esta estructura ha favorecido la competencia y la especialización por producto o jurisdicción, pero también incrementa la complejidad supervisora y exige mecanismos de coordinación reforzados entre las autoridades nacionales y europeas, cuya solidez depende en gran medida de la cooperación entre autoridades competentes, bancos centrales y la Autoridad Europea de Valores y Mercados (ESMA), tanto en materia de supervisión como de resolución.

2.2 Marco normativo y supervisión europea

Desde la crisis financiera de 2008, la compensación centralizada se ha consolidado como una pieza estructural de la agenda internacional de estabilidad financiera. Las reformas impulsadas por el G20, el Consejo de Estabilidad Financiera (FSB) y el Banco de Pagos Internacionales (BIS), junto con la adopción de los Principios para las infraestructuras del mercado financiero (CPMI-IOSCO, 2012), reforzaron el papel de las ECC como intermediarias críticas en los mercados de renta variable, derivados, renta fija, *repos* y otros instrumentos financieros.

Europa ha construido, paso a paso, uno de los marcos normativos más avanzados y exigentes del mundo, con el triple objetivo de reforzar la resiliencia del sistema financiero, potenciar la competitividad de sus infraestructuras críticas y disminuir la dependencia de centros de compensación situados fuera de la Unión.

2.2.1 El Reglamento EMIR y sus revisiones

El punto de partida fue el Reglamento (UE) n.º 648/2012 (EMIR), la gran respuesta europea a la crisis de 2008. Desde su entrada en vigor, compensar derivados dejó de ser una opción para convertirse en una obligación para la mayoría de las operaciones estandarizadas. EMIR introdujo un cambio estructural: canalizó las transacciones a través de entidades o cámaras de contrapartida central, respaldadas por márgenes iniciales, fondos de garantía y mecanismos de reporte obligatorio a repositorios de datos. El resultado fue un mercado más transparente, predecible y seguro.

Con el tiempo, el reglamento evolucionó para adaptarse a un entorno financiero más complejo. EMIR Refit (2019) alivió las cargas aplicables a las contrapartes de menor tamaño y perfeccionó el sistema de reporte, manteniendo la solidez del marco prudencial. Poco después, EMIR 2.2 (2019) respondió a los desafíos derivados del *brexit* y del peso dominante de Londres en la compensación europea, marcando un cambio estructural en el enfoque regulatorio y supervisor, motivado por las crecientes preocupaciones en torno a los riesgos para la estabilidad financiera de la UE asociados a la dependencia de ECC de terceros países sistémicamente relevantes.

La tercera revisión, EMIR 3.0 (2024-2025), representa un cambio más estratégico que técnico. Su meta es reforzar la autonomía financiera de la UE y aumentar la competitividad de las cámaras europeas. Sus principales ejes son:

- **Active account requirement (AAR):** obliga a las entidades financieras de la UE a mantener cuentas activas en cámaras europeas para una parte representativa de sus operaciones en euros, con el fin de reequilibrar la exposición del sistema y reducir su dependencia de infraestructuras extracomunitarias.
- **Joint monitoring mechanism (JMM):** mecanismo de supervisión conjunto establecido por ESMA con la participación de la Autoridad Bancaria Europea (EBA), la Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación (EIOPA), la Junta Europea de Riesgo Sistémico (ESRB), el Banco Central Europeo (BCE) y otras autoridades relevantes. Su función principal es seguir, de forma agregada, las exposiciones y desarrollos en el ecosistema de las ECC, sus miembros compensadores y clientes, incluidos los riesgos de liquidez, de crédito, operativos y de concentración. Su función es preventiva: detectar vulnerabilidades antes de que se transformen en crisis.
- **Simplificación de la gobernanza:** agiliza los procesos de autorización y validación de modelos de riesgo, refuerza la cooperación entre los supervisores nacionales y ESMA, y busca reducir la fragmentación administrativa.

En su configuración inicial, el marco de supervisión de las ECC conforme a EMIR se articuló sobre un modelo esencialmente descentralizado, en el que las autoridades nacionales competentes asumían la responsabilidad principal de la autorización y la supervisión continua, apoyadas por colegios de supervisores como mecanismos de coordinación y de intercambio de información. En este esquema, ESMA desempeñaba un papel de apoyo orientado a la convergencia supervisora y a la mediación entre autoridades, mientras que los bancos centrales de emisión participaban en los aspectos relacionados con la liquidez y la estabilidad financiera, sin disponer de competencias supervisoras directas.

La evolución posterior del marco ha reforzado progresivamente la dimensión europea de la supervisión. EMIR 2.2 supuso un punto de inflexión con la creación del Comité de Supervisión de ECC en ESMA (ESMA CCP Supervisory Committee) y la introducción de un sistema de clasificación por niveles (*tiering*) que clasifica las cámaras de terceros países en función de su relevancia sistémica, lo que otorgó a ESMA competencias directas de supervisión sobre aquellas consideradas

sistémicamente relevantes para la Unión² y reforzó, al mismo tiempo, el papel de los bancos centrales de emisión. Esta reforma supuso un paso desde un modelo basado en la coordinación hacia una centralización parcial de la supervisión a nivel de la UE.

A partir de EMIR 3.0, se consolida esta tendencia mediante el fortalecimiento del papel de ESMA en la gobernanza supervisora, incluida la copresidencia de los colegios de supervisores y una mayor centralización de las funciones de coordinación y supervisión, con el objetivo de mejorar la coherencia, la eficacia y la preparación del marco supervisor ante situaciones de tensión o crisis.

2.2.2 Regulaciones complementarias: DORA, DLT Pilot, MiCA y MiFID II

El ecosistema financiero europeo ha evolucionado hacia un entorno en el que, junto con el riesgo de contraparte, adquieren creciente relevancia los factores tecnológicos, operativos y digitales. Estos elementos introducen nuevos riesgos, pero también abren oportunidades significativas para mejorar la eficiencia, la resiliencia y la competitividad de las infraestructuras de mercado. En respuesta, la UE ha desarrollado un marco regulatorio ampliado, destinado a acompañar esta transformación de forma segura y ordenada.

El Reglamento DORA (*Digital Operational Resilience Act*) (2022) marca un punto de inflexión en la gestión del riesgo operativo, al introducir un enfoque integral de resiliencia operativa digital. Exige que todas las entidades financieras, incluidas las ECC, cuenten con capacidades para resistir, responder y recuperarse frente a ataques cibernéticos, fallos técnicos o interrupciones en servicios críticos. DORA incorpora, además, a los proveedores tecnológicos esenciales, como los servicios de computación en la nube, dentro del perímetro de supervisión financiera.

A su lado, el Régimen Piloto DLT (2022) abre el camino a la tokenización y a la liquidación de instrumentos financieros mediante tecnologías de registro distribuido, permitiendo experimentar, en un entorno controlado, cómo podría funcionar una infraestructura de poscontratación potencialmente más rápida, segura y prácticamente instantánea basada en tecnologías DLT como *blockchain*.

El Reglamento MiCA (*Markets in Crypto-Assets*) (2023) completa este nuevo marco al establecer normas homogéneas para los criptoactivos y, en particular, para los *tokens* referenciados a activos y los *tokens* de dinero electrónico, fijando requisitos claros en materia de emisión, custodia, transparencia, reservas y supervisión. Con ello, aporta seguridad jurídica y una arquitectura regulatoria unificada que sienta las bases para su eventual integración en el ecosistema financiero tradicional, si bien sin regular directamente los procesos de compensación y liquidación.

2 Actualmente, dos ECC, ambas establecidas en el Reino Unido, se consideran de categoría 2 (*Tier 2 TC-CCP*): LCH Limited e ICE Clear Europe Limited (véase ESMA, 2026). Ambas quedan sujetas a supervisión directa por parte de ESMA, en coordinación con el Banco de Inglaterra.

Por su parte, MiFID II (*Markets in Financial Instruments*) (2014), actualizada por la reforma conocida como MiFID III (revisión de MiFID II/MiFIR) (2024), refuerza el enlace normativo entre la negociación y el resto del ciclo de la operación, fundamentalmente a través de los requisitos de transparencia y las normas de conducta. Estas reformas contribuyen a una mayor coherencia regulatoria entre la ejecución y las fases posteriores del proceso, en un marco complementario al régimen específico aplicable a la compensación y la liquidación.

2.2.3 Marco de prevención y gestión de crisis

En el marco europeo de prevención y gestión de crisis, los ejercicios de *stress testing* coordinados por ESMA desempeñan un papel complementario y claramente diferenciado respecto de los *stress tests* diarios realizados por las propias ECC. Mientras que estos últimos se basan en exigencias prudenciales y se centran en el entorno específico de cada entidad —incluidos sus miembros, los productos compensados y los riesgos idiosincráticos—, no permiten capturar adecuadamente las interdependencias entre las ECC ni los efectos sistémicos derivados de incumplimientos simultáneos o de perturbaciones comunes.

Precisamente por ello, EMIR atribuye a ESMA el mandato de coordinar, al menos con carácter anual y en cooperación con el ESRB, evaluaciones de la resiliencia del conjunto del sistema de compensación frente a desarrollos adversos del mercado, incluyendo tanto a las ECC de la UE como a las de terceros países de importancia sistémica, a partir de la modificación de EMIR de 2019. Estos ejercicios se basan principalmente en escenarios extremos pero verosímiles (*extreme but plausible*), que combinan *shocks* de mercado severos con incumplimientos múltiples conforme al enfoque Cover 2, y se complementan con escenarios históricos e hipotéticos. No obstante, mediante el *reverse stress testing*, ESMA reconoce explícitamente la necesidad de explorar escenarios que van más allá de lo verosímil, acercándose a supuestos propios del marco de resolución y de eventos sistémicos de cola (ESMA, 2024a).

El marco europeo de prevención y gestión de crisis se completa con el Reglamento (UE) 2021/23 (CCPRRR), que establece por primera vez un régimen integral de recuperación y resolución para las cámaras de compensación. Aunque la probabilidad de un fallo en una ECC es reducida, sus efectos potenciales serían sistémicos, lo que hace imprescindible la planificación y la preparación *ex ante*. El CCPRRR incorpora los principios desarrollados por el FSB, en particular los *Key Attributes of Effective Resolution Regimes* (FSB, 2024a), con el objetivo de garantizar que, incluso en escenarios de crisis grave, una ECC pueda mantener sus funciones críticas sin poner en riesgo la estabilidad financiera ni requerir apoyo financiero público.

El CCPRRR define herramientas específicas para cada fase del ciclo de crisis:

- En la etapa de recuperación, la cámara aplica medidas preventivas y utiliza sus recursos prefinanciados o las contribuciones de los miembros para restaurar su solvencia.

- Si esas medidas resultan insuficientes, se activa la resolución, dirigida por la autoridad de resolución, que puede aplicar instrumentos como la amortización o conversión de capital, las contribuciones de los miembros, los recortes de ganancias, la venta de negocio o la creación de una entidad puente para asegurar la continuidad operativa.

A diferencia de los marcos de *stress testing* y de los escenarios de recuperación, que suelen basarse en supuestos extremos pero verosímiles, la planificación de la resolución va deliberadamente más allá de los límites de la verosimilitud. Se centra, en cambio, en eventos de cola, de naturaleza sistémica y no lineal, en los que las herramientas de recuperación han fallado y resulta necesaria la intervención pública para preservar la estabilidad financiera (véase recuadro 1).

Desde el punto de vista de la arquitectura institucional, el CCPRRR opta deliberadamente por un modelo de resolución descentralizado, en el que las autoridades nacionales son responsables de la planificación y ejecución de la resolución de las ECC establecidas en su jurisdicción³. Esta opción responde, en primer lugar, a la naturaleza de las decisiones de resolución, que pueden implicar efectos significativos a nivel nacional, incluida la eventual utilización de recursos públicos como último recurso, lo que justifica que la responsabilidad final recaiga en autoridades sometidas a los correspondientes marcos constitucionales, presupuestarios y de rendición de cuentas. Asimismo, el reglamento reconoce la relevancia del conocimiento operativo y del contexto de mercado local por parte de las autoridades nacionales, así como la necesidad de capacidad de reacción inmediata ante situaciones de estrés extremo, elementos que se consideran esenciales para una resolución eficaz de infraestructuras de mercado altamente técnicas y estrechamente interconectadas con los sistemas financieros nacionales.

Al mismo tiempo, el CCPRRR incorpora una dimensión europea de coordinación y convergencia, sin llegar a configurar un modelo plenamente integrado comparable al Mecanismo Único de Resolución en el ámbito bancario. Esta coordinación se articula a través de los colegios de resolución, concebidos como foros permanentes de cooperación transfronteriza, y se ve reforzada por el papel de ESMA como garante de la coherencia del marco, tanto mediante su participación en los colegios (sin competencias decisorias) como a través del ESMA CCP Resolution Committee, creado por el propio reglamento. De este modo, el marco de resolución de las ECC refleja un equilibrio entre descentralización y coordinación, basado en la heterogeneidad de las infraestructuras, la diversidad de los mercados y la ausencia de un grado de integración fiscal y financiera equivalente al de la Unión Bancaria, optando por una convergencia funcional progresiva en lugar de una centralización institucional plena.

3 Esta opción contrasta con el diseño del Mecanismo Único de Resolución en el ámbito bancario, que se apoya en una autoridad única de resolución, el Single Resolution Board, dotada de competencias decisorias centralizadas y respaldada por un Fondo Único de Resolución, concebido como mecanismo de apoyo financiero, incluida la provisión de liquidez en resolución. A ello se suma la provisión de un mecanismo de respaldo (*backstop*) del Mecanismo Europeo de Estabilidad, destinado a reforzar la credibilidad del marco bancario, al situarse entre la absorción de pérdidas por accionistas y acreedores y el eventual recurso a fondos públicos, si bien dicho respaldo aún no ha entrado formalmente en vigor al no haberse completado el proceso de ratificación del Tratado revisado por todos los Estados miembros.

Existen evidencias sólidas de que los riesgos operativos y los supuestos tanto de incumplimiento como de no incumplimiento constituyen una amenaza creciente y que, bajo el marco regulatorio vigente, las ECC podrían tener dificultades para afrontar estas amenazas de manera eficiente. En relación con los riesgos operativos y, en particular, los riesgos cibernéticos, un informe publicado en febrero del año 2020 por la Junta Europea de Riesgo Sistémico (ESRB) sobre riesgo cibernético sistémico resulta especialmente revelador. Dicho informe contempla, entre otros, un escenario hipotético en el cual se produce un ciberataque simultáneo contra una ECC y varios proveedores de datos de mercado, y predice, como consecuencia de dicho ataque, una interrupción significativa del mercado y un potencial incumplimiento por parte de la ECC afectada (ESRB, 2020: 34-36).

Asimismo, el informe conjunto publicado en marzo de 2022 por el Consejo de Estabilidad Financiera (FSB), el Comité de Pagos e Infraestructuras de Mercado (CPMI) y la Organización Internacional de Comisiones de Valores (IOSCO) bajo el título *Recursos financieros de las entidades de contrapartida central para recuperación y resolución* concluyó que la mayoría de las ECC evaluadas en dicho informe no serían capaces de hacer frente a un escenario de robo cibernético moderado y que, en consecuencia, entrarían en un escenario de resolución (FSB, CPMI, IOSCO, 2022: 13).

Un concepto esencial para entender las limitaciones del régimen regulatorio aplicable a la gestión y reducción de riesgos en las ECC y, en especial, del marco de recuperación del CCPRRR es el de «condiciones de mercado extremas pero verosímiles».

La legislación europea requiere, por lo general, que las herramientas utilizadas por las ECC para gestionar escenarios de riesgo, como, por ejemplo, el fondo de garantía frente a incumplimientos o los recursos propios prefinanciados, se diseñen con base en lo que podría ocurrir en escenarios extremos pero verosímiles. En lo relativo a planes de recuperación, el considerando 18 del CCPRRR exige que, al diseñar sus planes de recuperación, las ECC deben contemplar supuestos extremos pero verosímiles. Por lo tanto, lo que se considere como verosímil a efectos regulatorios determinará, en gran medida, el alcance de las decisiones que las ECC puedan adoptar para gestionar riesgos operativos.

Un problema radica en que ni la legislación europea ni las disposiciones administrativas en materia de compensación, o con un impacto en esta, definen el significado del concepto de «verosímil». Aunque el artículo 30 del Reglamento Delegado (UE) n.º 153/2013, sobre normas técnicas de regulación relativas a los requisitos que deben cumplir las ECC, establece ciertos criterios para la identificación de condiciones de mercado extremas pero verosímiles, estos son muy generales y no proporcionan una definición precisa.

El estándar de verosimilitud adoptado en el ámbito de las políticas de regulación financiera tiene implicaciones importantes tanto para la estabilidad financiera como para los participantes del mercado. Si el umbral de verosimilitud es demasiado bajo, ello podría verse reflejado en normas que, si bien implicarían un menor coste para las ECC, no abordarían de manera adecuada los riesgos operativos ni tampoco garantizarían la estabilidad del sistema financiero. Por otra parte, si el umbral de verosimilitud es demasiado alto, ello podría dar lugar a un marco normativo que ofrecería una mayor protección frente a supuestos de incumplimiento o no incumplimiento, aumentando la resiliencia de las ECC, pero que podría ser mucho más costoso para estas.

Por lo tanto, una pregunta importante es: ¿Cuáles son la noción y el umbral de verosimilitud que subyacen al CCPRRR en relación con los riesgos operativos? Hay varios motivos que sugieren que dicho umbral es relativamente bajo y con limitaciones importantes para garantizar la resiliencia de las ECC frente a las consecuencias de riesgos operativos. En el contexto actual, esta pregunta cobra especial relevancia debido a la incertidumbre acerca de los riesgos que ciertos desarrollos tecnológicos —como los derivados de la inteligencia artificial, la computación cuántica o las tecnologías de registro distribuido— podrían plantear en el ámbito de la poscontratación.

En primer lugar, el CCPRRR apenas aborda los riesgos operativos y su marco de planificación de la recuperación (artículos 9 a 11 del CCPRRR) se centra especialmente en casos de no incumplimiento con impacto financiero, más que en aquellos sin impacto financiero inmediato pero que podrían limitar la capacidad de una ECC para desempeñar sus funciones críticas. En segundo lugar, las directrices de ESMA sobre supuestos de planes de recuperación de las ECC parecen tratar los eventos de incumplimiento y de no incumplimiento de manera asimétrica: en relación con los primeros, ESMA exige que las ECC prevean escenarios más severos que los utilizados en pruebas de resistencia ordinarias, mientras que, para la mayoría de los casos de no incumplimiento, ESMA no impone tal requisito de manera explícita (ESMA, 2023). En tercer lugar, el régimen de recuperación previsto por el CCPRRR y las directrices de ESMA dejan, en gran medida, a discreción de las ECC la definición de lo que se considera verosímil o no en términos de riesgos operativos y casos de no incumplimiento.

Las ECC europeas presentan diferencias significativas entre sí, también en lo relativo a su exposición y tipología de riesgos operativos, y desempeñan un papel central en la poscontratación. Por ello, resulta razonable que participen en la definición de sus planes de recuperación y de los escenarios de riesgo operativo verosímiles. Sin embargo, otorgarles un margen de discrecionalidad excesivo plantea dos riesgos principales: la posible exclusión de escenarios extremos pero verosímiles para reducir costes y la aparición de prácticas de arbitraje regulatorio. En este sentido, el CCPRRR refleja una tensión entre objetivos en cierta medida contrapuestos: reforzar la resiliencia operativa y la estabilidad financiera, por un lado, y permitir un desempeño eficiente en términos de costes, conforme al principio de proporcionalidad, por otro. En determinadas circunstancias, ambos objetivos pueden entrar en conflicto, lo que plantea un reto relevante desde la perspectiva de las políticas públicas.

Una primera reflexión en torno a esta pregunta está relacionada con la naturaleza *sui generis* de la compensación como actividad comercial en el contexto del sistema financiero, puesto que su objetivo consiste en la gestión y reducción del riesgo en transacciones financieras y, en consecuencia, la manera en la que las ECC desarrollen sus funciones va a tener un impacto directo y significativo sobre la estabilidad del sistema financiero. Ello apoyaría la tesis de que, desde el punto de vista de las políticas públicas y de la regulación y supervisión del sistema financiero en lo relativo a riesgos operativos y supuestos de no incumplimiento, el objetivo principal tanto del legislador como de las entidades de supervisión debería consistir no tanto en la mitigación de costes para las ECC, sino en la implementación de un marco normativo y supervisor que promueva la eficiencia desde la perspectiva de la mitigación de costes para la sociedad en su conjunto.

Las directrices publicadas por ESMA en relación con el artículo 9 del CCPRRR (ESMA, 2022a; 2023) se limitan a establecer una taxonomía general acerca de los indicadores y supuestos de los planes de recuperación de las ECC, y no abordan ni el significado ni el alcance de las condiciones extremas pero verosímiles desde el punto de vista de los riesgos operativos y, por lo tanto, no garantizan un tratamiento coherente de estas por parte de las ECC. En ausencia de un mandato claro a ESMA para que defina dichas condiciones, de manera que sean tenidas en cuenta por todas las ECC sujetas al CCPRRR al diseñar sus planes de recuperación, un instrumento que podría contribuir a una mayor armonización en esta materia son las pruebas de resistencia llevadas a cabo por ESMA¹. Desde el año 2022, dichas pruebas incorporan una evaluación del riesgo operativo (ESMA, 2022b), y ESMA ha ido incrementando el componente de riesgo operativo en los ejercicios sucesivos (ESMA, 2024a).

En este contexto, los escenarios de resolución adquieren un papel central y complementario, no solo como ejercicio analítico, sino como herramienta clave de planificación *ex ante*, al permitir identificar vulnerabilidades estructurales, testar la viabilidad operativa de las herramientas de resolución y anticipar las condiciones bajo las cuales la intervención pública podría resultar necesaria. A diferencia de la planificación de la recuperación, el régimen de resolución parte explícitamente de la asunción de escenarios severos y sistémicos que superan el umbral de lo «extremo pero verosímil» (artículo 12.5 del CCPRRR), incluidos fallos operativos críticos y disrupciones generalizadas del mercado, lo que ofrece una visión más completa de los riesgos de cola y de las dinámicas no lineales que caracterizan las crisis sistémicas. Esta divergencia pone de manifiesto una falta de alineación entre los marcos de recuperación y los de resolución, particularmente en lo relativo a los riesgos operativos, que puede comprometer la eficacia de la transición entre ambos y, en última instancia, la estabilidad financiera.

¹ Sobre la influencia de los test de resistencia sobre el comportamiento de los participantes del mercado, véase, por ejemplo, Ahmed y Calice (2024).

En conjunto, estas normas convierten a la Unión Europea en el entorno más avanzado del mundo en cuanto a resiliencia tecnológica y financiera. No solo refuerzan la seguridad y la estabilidad del sistema, sino que lo preparan para un futuro digital, automatizado e interconectado. Sin embargo, esta arquitectura regulatoria, tan rigurosa y sofisticada, plantea también un reto creciente en materia de competitividad: garantizar que la fortaleza normativa no se traduzca en rigidez o pérdida de dinamismo frente a otras jurisdicciones. La UE debe lograr que su marco de control y seguridad sea compatible con la innovación, la agilidad y la capacidad de atraer inversión y talento, de modo que la excelencia regulatoria se consolide también en un factor de competitividad estratégica en el ámbito financiero internacional.

3 Estrategia política y reformas estructurales en el ámbito de la compensación

La integración del mercado único de capitales europeo ha sido un objetivo constante desde la creación de la Comunidad Económica Europea en 1957, pero casi 70 años después sigue siendo una promesa inacabada. A pesar de los avances impulsados por los planes de acción de la Unión de los Mercados de Capitales (CMU) de 2015 y 2020 (Comisión Europea, 2015; 2020), el sistema financiero europeo continúa fragmentado, especialmente en la fase de poscontratación, que abarca los procesos de compensación y liquidación.

Esta fragmentación afecta directamente a la eficiencia y capacidad de financiación del sistema financiero de la UE. Los costes derivados de operar con múltiples infraestructuras, marcos jurídicos y monedas reducen las economías de escala y limitan la profundidad de los mercados de capitales, dificultando la canalización del ahorro hacia la inversión productiva. Una red de compensación más integrada reforzaría la autonomía financiera europea y facilitaría la movilización de recursos hacia proyectos estratégicos, incluidos los vinculados con la seguridad y defensa y con la transición verde y digital.

Los informes Draghi (2024) y Letta (2024) coinciden en que el desafío central de la UE no es la falta de ahorro⁴, sino su fragmentación y baja eficiencia en su transformación en inversión. Ambos proponen avanzar hacia una *Unión de Ahorros e Inversiones*, evolución de la CMU, que aspira a convertir el ahorro europeo en una palanca de competitividad y sostenibilidad⁵.

En este contexto, la integración del sistema de compensación y liquidación adquiere una dimensión estratégica, al constituir la infraestructura esencial que permite que el capital fluya sin fricciones entre países y sectores. En última instancia, estas reformas estructurales trascienden la eficiencia operativa: forman parte de un proyecto político más amplio orientado a consolidar un sistema financiero europeo verdaderamente integrado, capaz de canalizar el ahorro hacia la inversión productiva y reforzar la autonomía estratégica de la Unión.

4 Según Eurostat (2025a), la tasa de ahorro de los hogares en la zona euro alcanzó el 15,4 % en el primer trimestre de 2025, frente al 4,6 % registrado en Estados Unidos (Trading Economics, s. f.). En términos estructurales, el ahorro bruto representa alrededor del 25 % del PIB en la Unión Europea y del 18 % en Estados Unidos (Bruegel, 2024). No obstante, solo el 17 % de los activos financieros de los hogares europeos se encuentra invertido en valores (acciones, bonos o fondos), frente al 43 % en Estados Unidos, donde más del 60 % de los ciudadanos declara poseer acciones de forma directa o indirecta (Eurostat, 2025b; Concilium, 2024; Gallup, 2025).

5 La Comisión Europea presentó su Estrategia para una Unión de Ahorros e Inversiones el 19 de marzo de 2025, en el marco de la comunicación *Savings and Investments Union: A strategy to foster citizens' wealth and economic competitiveness in the EU* (Comisión Europea, 2025c).

No obstante, resulta oportuno abrir un debate sobre la tradicionalmente denostada fragmentación del ecosistema europeo de compensación y liquidación, y sobre las alternativas para su superación. Las ganancias potenciales en eficiencia y competitividad deben sopesarse cuidadosamente frente a los riesgos asociados a una mayor concentración, para evitar que la búsqueda de eficiencia operativa se traduzca en un aumento del riesgo sistémico.

3.1 Barreras pendientes

El informe del Advisory Group on Market Infrastructures for Securities and Collateral (AMI-SeCo, 2025) del Banco Central Europeo ofrece una radiografía actualizada de la fragmentación del ecosistema europeo de poscontratación. A partir de encuestas realizadas entre 2023 y 2024, y en comparación con los diagnósticos de los informes Giovannini (2001; 2003) y del European Post-Trade Forum (EPTF, 2017), concluye que, pese a los avances normativos y técnicos, persisten barreras legales, fiscales y operativas que impiden que la compensación y la liquidación funcionen como un sistema plenamente integrado.

En el ámbito de la compensación, AMI-SeCo identifica 11 ECC activas en valores emitidos en la Unión Europea, de las cuales 6 operan en varios mercados y 5 permanecen limitadas al ámbito nacional. Aunque el marco de EMIR ha favorecido la interoperabilidad y el acceso abierto, todavía existen restricciones derivadas de modelos de compensación verticales o preferentes, que reducen la competencia y limitan la libertad de elección de los miembros compensadores. El informe recomienda eliminar las limitaciones sobre los lugares de liquidación y promover la liquidación entre distintos depositarios centrales de valores (DCV), siempre que sea técnicamente viable.

En materia de liquidación, la plataforma TARGET2-Securities (T2S) ha permitido avances significativos, pero su potencial sigue infrautilizado. Las diferencias en las legislaciones nacionales —especialmente en materia de valores, fiscalidad e insolvencia—, los costes asociados a los enlaces inter-DCV y la falta de claridad sobre el derecho a elegir el lugar de liquidación siguen obstaculizando la plena integración. AMI-SeCo propone que compradores y vendedores puedan decidir libremente dónde liquidar sus operaciones, siempre que exista conectividad entre infraestructuras.

3.2 Propuestas para avanzar

El informe Letta (2024) comparte este diagnóstico desde una óptica política. Señala que en Europa operan 18 mercados de compensación y 21 de liquidación, frente a un único operador integrado en Estados Unidos (DTCC). Plantea que la consolidación de infraestructuras, apoyada en T2S, puede aportar economías de escala y menores costes, siempre que se garanticen acceso abierto, buena gobernanza e incentivos a la innovación. Sin embargo, insiste en que los avances técnicos solo serán efectivos si se abordan las barreras legales y fiscales persistentes, especialmente las identificadas hace más de 20 años por los informes Giovannini y EPTF.

El informe Draghi (2024) coincide en el diagnóstico y amplía la dimensión económica. Subraya que la fragmentación jurídica, fiscal y de insolvencia incrementa los costes y reduce la competitividad del sistema financiero europeo. Propone reforzar la coordinación de los regímenes de compensación y liquidación, avanzar hacia un marco común de gobernanza y unificar las normas de insolvencia aplicables a las entidades financieras y a los instrumentos que gestionan, de modo que las infraestructuras existentes, especialmente T2S, puedan aprovecharse plenamente.

Frente a estas propuestas, la literatura académica reciente advierte de que una estrategia basada exclusivamente en la concentración institucional podría no ser proporcional ni viable. En particular, Murphy (2025) propone una estrategia de integración progresiva basada en la interoperabilidad entre infraestructuras, la estandarización operativa y una supervisión europea reforzada de las entidades de mayor relevancia sistémica, frente a soluciones de concentración institucional plena, que resultarían desproporcionadas e inviables en el contexto jurídico y político europeo.

El análisis de AFME & Davis (2025), más cercano a la visión del sector privado, coincide en la necesidad de mayor interoperabilidad, aunque defiende la diversidad de modelos como un rasgo estructural del mercado europeo⁶. La competencia entre ECC ha contribuido a reducir costes y mejorar la eficiencia, si bien la falta de armonización entre metodologías de riesgo y marcos nacionales mantiene los costes de poscontratación europeos un 60-65 % por encima de los estadounidenses. AFME propone reforzar la interoperabilidad obligatoria, estandarizar procesos —especialmente ante la transición a T+1— y aumentar la transparencia de tarifas, buscando la integración mediante convergencia regulatoria más que concentración institucional.

En conjunto, los diagnósticos coinciden en que la fragmentación del sistema de poscontratación es estructural más que técnica, en un entorno que continúa siendo un mosaico de normas y prácticas nacionales. Superarla exige armonizar los marcos legales y fiscales, simplificar los procesos operativos y reducir la incertidumbre jurídica que aún rodea la propiedad, el registro y la liquidación transfronteriza de valores, al tiempo que se avanza hacia infraestructuras plenamente interoperables y una gobernanza europea de la supervisión más coordinada y eficaz.

Con el fin de superar estas barreras, la Comisión Europea, en el marco de su Estrategia para una Unión de Ahorros e Inversiones (Comisión Europea, 2025c), propone un paquete legislativo integral orientado a reforzar la interoperabilidad, la integración transfronteriza y la modernización tecnológica de las infraestructuras de mercado, incorporando innovaciones como la tecnología de registro distribuido (DLT), la tokenización de activos y la inteligencia artificial. Esta iniciativa se inscribe también en la agenda horizontal de simplificación y reducción de cargas

6 En esa línea, Iglesias-Rodríguez (2025) destaca el paralelismo con los pagos instantáneos: los modelos excesivamente centralizados generan altos costes de coordinación, mientras que la competencia controlada entre soluciones interoperables puede mejorar la eficiencia y la resiliencia. Aplicado a la compensación y liquidación, el avance debería orientarse hacia una integración basada en la interconexión efectiva, en la que infraestructuras diversas funcionen bajo estándares comunes, garantizando eficiencia, competencia y solidez institucional.

promovida por la Comisión (Comisión Europea, 2025a), que busca racionalizar los marcos regulatorios y administrativos, sustituyendo cuando sea posible las directivas por reglamentos y eliminando duplicidades normativas, con el fin de crear un entorno regulatorio más ágil, eficiente y favorable a la competitividad.

Paralelamente, la Estrategia plantea un refuerzo de los instrumentos de convergencia supervisora de las autoridades europeas de supervisión (AES) y la transferencia de determinadas tareas de supervisión al nivel de la UE, especialmente en el caso de grandes infraestructuras de negociación y poscontratación con presencia transfronteriza significativa. Este nuevo enfoque exigirá una financiación adecuada y una rendición de cuentas clara para las AES, evitando duplicidades con las autoridades nacionales y garantizando una utilización eficiente de los recursos. La Comisión aboga, en este sentido, por un modelo híbrido de supervisión, en el que la convergencia de las prácticas nacionales se complementa con una supervisión directa a escala europea en los sectores más relevantes.

En esta línea, el paquete de propuestas para la integración de los mercados, presentado por la Comisión Europea el 4 de diciembre (Comisión Europea, 2025e), persigue eliminar barreras persistentes en los mercados de capitales de la UE mediante un enfoque transversal que abarca la negociación, la poscontratación, la innovación, la simplificación normativa y la supervisión. En el ámbito de la negociación, las iniciativas buscan facilitar la prestación transfronteriza de servicios, introducir el estatus de *operador de mercado paneuropeo* (PEMO) para permitir la operativa en varios Estados miembros con una única licencia y simplificar los procesos de adhesión de los intermediarios a múltiples plataformas.

En la fase de poscontratación, las propuestas se orientan a reducir restricciones nacionales adicionales para los emisores, agilizar los procesos transfronterizos de los servicios de los DCV y mejorar la interconexión de los sistemas de liquidación europeos.

De forma complementaria, el paquete incorpora un impulso a la innovación, mediante una mayor flexibilidad en el uso de DLT y un marco regulatorio más adaptable a su desarrollo. Todo ello se apoya en una agenda de simplificación normativa, incluida la conversión de directivas en reglamentos para reducir la fragmentación y la discrecionalidad nacional, y en el refuerzo del marco supervisor, con un papel más central de ESMA, tanto a través de nuevas competencias de supervisión directa sobre infraestructuras de mercado y proveedores de criptoactivos como mediante el fortalecimiento de su gobernanza interna.

Todo ello se enmarca en una visión más amplia que promueve la digitalización supervisora (*suptech*), con las AES actuando como *hubs* tecnológicos y de datos al servicio de una supervisión más integrada, preventiva y basada en información en tiempo real.

En el ámbito de las ECC, la propuesta de la Comisión Europea (2025e) introduce una reconfiguración sustancial del marco regulatorio y supervisor, orientada a reforzar la integración de los mercados de capitales y a superar las limitaciones derivadas de la fragmentación supervisora. En particular, la propuesta reformaría el Reglamento EMIR estableciendo un modelo dual de supervisión, en el que las ECC

consideradas significativas a nivel de la Unión⁷ pasarían a estar sujetas a supervisión directa por parte de ESMA.

Como consecuencia de esta centralización, la propuesta suprime los colegios de supervisores para las ECC significativas, ajusta los procedimientos de autorización y supervisión continua, y elimina el ESMA CCP Supervisory Committee, integrando estas funciones en la nueva estructura de gobernanza reforzada de ESMA⁸. Para las ECC menos significativas, el marco mantiene la supervisión nacional, pero refuerza de forma notable la dimensión europea al atribuir a ESMA la presidencia única de los colegios de supervisores, consolidando su papel como garante de la convergencia y coherencia supervisora. Asimismo, la propuesta refuerza el papel de ESMA en ámbitos clave para el funcionamiento del mercado, al otorgarle competencias decisorias en materia de acceso abierto e interoperabilidad entre ECC y centros de negociación, con el objetivo de evitar retrasos injustificados y reducir barreras a la competencia transfronteriza.

La propuesta no introduce, en cambio, modificaciones sustantivas en el régimen de recuperación y resolución de las ECC, más allá de ajustes técnicos de coherencia derivados de la reforma de EMIR. No obstante, esta ausencia abre un debate que previsiblemente deberá abordarse en el futuro. La progresiva centralización del marco de supervisión para las ECC significativas plantea, por coherencia institucional y de gestión de crisis, la conveniencia de revisar también el diseño del marco de resolución, incorporando eventualmente un enfoque supranacional comparable al existente en el ámbito bancario con el Mecanismo Único de Resolución. Sin embargo, una evolución en esta dirección presenta importantes complejidades, en la medida en que exigiría definir mecanismos de protección intermedios que salvaguarden los fondos públicos nacionales, situados entre la absorción de pérdidas por la propia ECC y sus miembros y el eventual recurso a recursos públicos, tal y como se analiza en el epígrafe 2.2.3 de este artículo. En este sentido, la literatura reciente ha comenzado a explorar posibles vías de avance, entre ellas la creación de un fondo único de resolución para ECC a nivel de la UE, como proponen Gómez Yubero y Gullón Ojeto (2025a: 26), lo que pone de relieve que la cuestión del diseño institucional del marco de resolución de las ECC constituye un elemento pendiente en la agenda europea de integración de los mercados financieros.

7 La propuesta define como ECC «significativas» aquellas que, durante el año previo a la evaluación, superen al menos uno de los siguientes umbrales cuantitativos: un interés abierto medio superior a 100.000 millones de euros, un importe notional bruto medio de derivados OTC superior a 500.000 millones de euros, o unos requerimientos agregados de margen inicial y contribuciones al fondo de garantía superiores a 25.000 millones de euros, así como aquellas que, por su pertenencia a grupos con infraestructuras sistémicas o por designación del Estado miembro de establecimiento, quedan sujetas a supervisión directa por ESMA (artículo 22a de la propuesta [Comisión Europea, 2025e]).

8 La propuesta refuerza la gobernanza interna de ESMA mediante la creación de un Executive Board como órgano ejecutivo permanente y profesionalizado, integrado por el presidente de ESMA y hasta cuatro miembros a tiempo completo, designados a nivel de la UE con requisitos estrictos de independencia. Este órgano asume la preparación y adopción de decisiones derivadas de las nuevas competencias supervisoras directas de ESMA sobre las ECC significativas, mientras que el Board of Supervisors mantiene sus funciones estratégicas y de supervisión institucional (véanse los nuevos artículos 45a a 45f del Reglamento (UE) n.º 1095/2010, según la propuesta de la Comisión Europea [2025e]).

3.3 Fragmentación frente a consolidación en la poscontratación europea: implicaciones para la estabilidad financiera

Tanto las ECC europeas como la DTCC han demostrado gran resiliencia en episodios de estrés de mercado, como la crisis financiera global de 2008 o la pandemia de COVID-19 (CCP12, 2020; DTCC, 2021b). Esta resiliencia se explica, en gran medida, por la solidez de los marcos regulatorios a los que están sujetas, que además se ha reforzado de manera notable en los últimos años (DTCC, 2021a; EACH, 2024).

Aunque la DTCC dispone de diversas salvaguardias orientadas a minimizar la probabilidad de un escenario de resolución —entre ellas, un marco específico de recuperación ante desastres (DTCC, 2025b)—, un eventual fallo de esta infraestructura tendría consecuencias graves e impredecibles desde el punto de vista del riesgo sistémico, dada la ausencia de infraestructuras de mercado alternativas capaces de asumir sus funciones de compensación y liquidación. A pesar de su carácter unificado, la propia DTCC reconoce de manera implícita las ventajas de la descentralización como mecanismo de mitigación de riesgos, articulando una estructura corporativa en la que una sociedad matriz (DTCC) es propietaria de varias infraestructuras diferenciadas, como la Depository Trust Company (DTC), la National Securities Clearing Corporation (NSCC) y la Fixed Income Clearing Corporation (FICC), cada una con activos y funciones propios (DTCC, 2025a: 7, 87).

En los debates académicos y en los ámbitos de la política pública y la regulación financiera, la fragmentación suele caracterizarse de forma predominantemente negativa, al asociarse con mayores costes y riesgos para el sistema financiero (Asifma y Oliver Wyman, 2020). Sin embargo, esta visión tiende a obviar el carácter multidimensional del concepto. Por un lado, existe una fragmentación técnica o regulatoria que puede resultar perjudicial cuando los regímenes normativos difieren de forma significativa entre jurisdicciones sin una justificación clara de política regulatoria, lo que incrementa los costes de cumplimiento para las entidades financieras con actividad transfronteriza (Eurofi, 2024). Por otro lado, la fragmentación entendida como la coexistencia de múltiples proveedores de servicios financieros puede generar beneficios relevantes frente a modelos altamente concentrados, al fomentar la competencia⁹ y traducirse en una mayor calidad de los servicios y en una reducción de precios (Claessens, 2009). Además, este tipo de fragmentación contribuye a una mayor diversificación del riesgo, de modo que la incapacidad de uno o varios proveedores para prestar sus servicios no conduce necesariamente al colapso del sistema, al existir otros operadores capaces de asumir dichas funciones.

Dado el papel esencial de las ECC en la reducción del riesgo sistémico en la UE y los riesgos potenciales asociados a un modelo de compensación excesivamente centralizado, existen fundamentos sólidos desde la perspectiva de las políticas públicas para promover un marco europeo en el que coexistan varias infraestructuras de

9 De acuerdo con Oxera (2025), la coexistencia y competencia entre varios DCV en la UE no tiene como consecuencia necesaria una mayor fragmentación —entendida esta como un factor que aumenta los costes para los inversores finales—. En este sentido, si todos los DCV en la UE están conectados a través de T2S, conforman una única red en la que los compradores y vendedores de los valores sujetos a liquidación están conectados, con lo que se evitan efectos de red subóptimos.

mercado¹⁰. En este contexto, el informe Draghi (Draghi, 2024), que aboga por la consolidación de las estructuras de poscontratación en la Unión, merece un análisis crítico específico.

El informe Draghi sostiene que, a diferencia del sistema estadounidense de poscontratación, basado fundamentalmente en una única ECC y un único DCV, el modelo europeo se caracteriza por una elevada fragmentación, con numerosos ECC y DCV distribuidos entre los Estados miembros. Según el informe, esta fragmentación se traduce en una mayor complejidad y en unos costes más elevados de las operaciones transfronterizas, con efectos negativos sobre la eficiencia de los mercados (Draghi, 2024: 283). A partir de este diagnóstico, se propone una progresiva consolidación de las ECC y los DCV que culminaría, en última instancia, en una única ECC y un único DCV para la compensación y liquidación de los valores en la Unión Europea (Draghi, 2024: 293). No obstante, tanto la propuesta como sus fundamentos plantean diversas cuestiones problemáticas.

En primer lugar, el informe centra su análisis en la mejora de la eficiencia mediante la reducción de costes derivada de la consolidación de infraestructuras de mercado, sin valorar adecuadamente que la concentración de todas las funciones de compensación y liquidación en una única ECC y un único DCV podría generar riesgos significativos para la estabilidad financiera y amplificar el riesgo sistémico. Conviene recordar, además, que el marco regulatorio europeo reconoce explícitamente el valor de la descentralización como instrumento para garantizar la continuidad de las funciones esenciales de poscontratación en situaciones de estrés, al proporcionar opciones efectivas de sustituibilidad. Un ejemplo paradigmático de ello son las normas de portabilidad, diseñadas para asegurar que las posiciones y activos de los miembros compensadores de una ECC inviable, así como los de sus clientes, puedan transferirse a otra ECC operativa, preservando así la continuidad de la compensación¹¹.

De conformidad con el artículo 2.27 del CCPRRR y con la metodología desarrollada por ESMA, la sustituibilidad constituye un factor determinante en la identificación de las funciones críticas de una ECC, en la medida en que la interrupción de una función que no sea sustituible de forma efectiva y en un plazo razonable puede generar perturbaciones graves para la estabilidad financiera y, en último término, desencadenar la entrada de la ECC en resolución. En este contexto, la existencia de ECC alternativas capaces de asumir dichas funciones se configura como un elemento clave para mitigar el riesgo sistémico asociado a la discontinuidad de las funciones críticas de una ECC.

Existen, por tanto, alternativas al modelo unificador propuesto por Draghi que permitirían mejorar la eficiencia de los mercados de poscontratación sin asumir los riesgos asociados a una consolidación excesiva. Entre ellas destaca la promoción de un marco normativo que elimine las barreras a la prestación transfronteriza de

10 En este sentido, véase, por ejemplo, el informe preparado por Bourse Consult y Civitta para la Comisión Europea, que propone un marco de poscontratación basado en la competencia e interoperabilidad entre varios proveedores de servicios de poscontratación (Comisión Europea, 2025d: 129).

11 Véase, por ejemplo, el apartado 7, letra s), del artículo 12 del CCPRRR.

servicios de compensación y liquidación y que refuerce la libertad de elección de los proveedores, en línea con los objetivos del plan para la Unión de los Mercados de Capitales. Un enfoque de este tipo favorecería el desarrollo de un auténtico mercado único europeo de poscontratación, combinando eficiencia, competencia y resiliencia sistémica. Las propuestas de la Comisión Europea en su paquete de integración del mercado (Comisión Europea, 2025e) parecen de hecho apuntar en esta dirección; por ejemplo, la Propuesta de Reglamento relativa al desarrollo ulterior de la integración y la supervisión de los mercados de capitales dentro de la UE (Comisión Europea, 2025f) introduce medidas que limitan la capacidad de una plataforma de negociación de imponer a las contrapartes, en una operación de valores, una determinada ECC para la compensación¹².

12 Véase, por ejemplo, Comisión Europea (2025f, considerando 39).

4 Innovación tecnológica y transformación de la compensación

La compensación está experimentando una transformación profunda, impulsada por la adopción de tecnologías de registro distribuido, el avance hacia ciclos de liquidación más cortos, la progresiva consolidación de mercados con actividad ininterrumpida, el uso creciente de la inteligencia artificial y, en un horizonte más lejano, la posible aplicación de la computación cuántica. Estos factores están redefiniendo el papel de las ECC y el equilibrio entre eficiencia, riesgo y estabilidad.

4.1 La tecnología DLT y la digitalización de la compensación

La estrategia europea para modernizar las infraestructuras financieras está impulsando la transformación de los sistemas de compensación y liquidación hacia un entorno plenamente digital. Iniciativas como el DLT Pilot Regime y los programas exploratorios del Eurosistema sobre dinero digital de banco central¹³ reflejan este compromiso con la innovación y con la integración digital de los mercados europeos.

4.1.1 Alcance y límites de la tecnología DLT en la compensación

La tecnología DLT permite registrar y validar transacciones de manera simultánea en una red compartida, lo que reduce la fragmentación de datos, las reconciliaciones y los errores operativos. Su potencial reside en la capacidad de ofrecer un registro único, transparente y actualizado en tiempo real, que puede mejorar la trazabilidad de las operaciones, automatizar tareas mediante contratos inteligentes y facilitar la movilización de colateral o el uso de dinero digital en los procesos de liquidación. En este sentido, la DLT puede incrementar la eficiencia operativa, la transparencia y la rapidez de determinadas funciones de poscontratación.

Su impacto es especialmente visible en operaciones que pueden liquidarse casi de inmediato, como las operaciones de contado o los *repos*. En estos casos, la DLT puede reducir los plazos de liquidación y minimizar el riesgo temporal de contraparte. Sin embargo, esta aceleración no elimina los riesgos financieros subyacentes. Las partes siguen expuestas al riesgo de crédito mientras existan posiciones

13 El informe ECB (2025c) sintetiza las pruebas realizadas por el Eurosistema sobre el uso de dinero digital de banco central en operaciones mayoristas. Estos ejercicios se enmarcan en los programas exploratorios del Eurosistema orientados a evaluar la integración de la tecnología DLT en la liquidación de operaciones en dinero de banco central, y se llevaron a cabo mediante tres soluciones de interoperabilidad: Trigger Solution (Deutsche Bundesbank), Full DLT Interoperability DL3S (Banque de France) y TIPS Hash-Link (Banca d'Italia).

abiertas y al riesgo de mercado derivado de la volatilidad de los precios. Además, la liquidación inmediata exige disponer de efectivo y valores en el momento exacto de la transacción, lo que incrementa las necesidades de liquidez intradía y elimina los beneficios del neteo multilateral. En otras palabras, la DLT puede mejorar la velocidad y la precisión de los intercambios, pero no reduce la cantidad de riesgo que debe cubrirse ni sustituye los mecanismos de protección que ofrecen las ECC.

En el caso de los derivados, la situación es distinta. Estos contratos generan exposiciones prolongadas en el tiempo que no pueden liquidarse de forma inmediata, ya que sus flujos dependen de la evolución de precios, tipos o índices. La DLT puede mejorar el registro, la transparencia y la gestión operativa de estas posiciones, pero no puede acortar los plazos ni sustituir los procesos de gestión del riesgo que aplican las cámaras. Los derivados requieren márgenes iniciales, llamadas de variación y procedimientos de resolución del incumplimiento que solo pueden administrarse dentro de un marco centralizado y supervisado.

Por ello, la DLT debe entenderse como un complemento a la compensación central, no como su sustituto. Puede optimizar la eficiencia y la trazabilidad del sistema, pero no puede replicar la arquitectura institucional que garantiza la estabilidad, la continuidad contractual y la gestión agregada del riesgo. Tal como señalan Eurex Clearing y Linklaters (2025), la compensación central seguirá siendo necesaria incluso en un entorno DLT, ya que el neteo multilateral continúa siendo la forma más eficiente de reducir las necesidades de liquidez y concentrar la gestión del riesgo. La liquidación instantánea que permiten las redes distribuidas elimina el riesgo temporal de contraparte, pero incrementa las exigencias de efectivo y colateral, lo que hace más valiosa la capacidad de las cámaras para optimizar recursos y coordinar la gestión de márgenes.

Cerezetti, Chan y Plata (2023) llegan a la misma conclusión: la DLT puede mejorar los procesos de poscontratación, pero no sustituye la función de mitigación del riesgo que ejercen las cámaras. Los riesgos de crédito, de mercado y de liquidez persisten, y su control requiere una entidad central que actúe como garante de cumplimiento, administre los márgenes y coordine la resolución en caso de incumplimiento. Además, la función jurídica de las cámaras de garantizar la novación, la continuidad contractual y la firmeza de la liquidación no puede delegarse en una infraestructura tecnológica distribuida sin comprometer la seguridad y la coherencia del sistema financiero.

4.1.2 Gestión integral de los riesgos

La adopción de la tecnología de registro distribuido en los procesos de compensación y liquidación redefine el mapa de riesgos del sistema financiero. Los riesgos financieros tradicionales de crédito, liquidez y mercado no desaparecen con la digitalización, sino que se transforman. Si la DLT se aplicara a modelos de liquidación en tiempo real, podría reducir el riesgo de contraparte, pero a costa de incrementar la presión sobre la liquidez, al exigir que los activos y el efectivo estén plenamente disponibles en el momento de la transacción. En cambio, si se emplea en fases previas o combinada con mecanismos de compensación multilateral, la DLT podría mejorar la trazabilidad y la eficiencia sin comprometer la

disponibilidad de liquidez. La forma en que estos efectos se materialicen dependerá, por tanto, del diseño operativo de la infraestructura y de su integración con los procesos de neteo y liquidación existentes. En este contexto, las ECC siguen siendo las entidades mejor posicionadas para coordinar esa integración y preservar la estabilidad del sistema.

El riesgo cibernético adquiere una importancia central en los entornos basados en tecnología de registro distribuido. La arquitectura descentralizada, la multiplicación de nodos y la dependencia de algoritmos de consenso complejos amplían la superficie de exposición a fallos y ataques. Una vulnerabilidad en el código, un error en un contrato inteligente o un incidente de seguridad pueden afectar simultáneamente a múltiples procesos y comprometer la integridad del sistema. El informe del CPMI (2017) advierte de que el aumento de los puntos de entrada y la interdependencia entre los componentes técnicos pueden generar fallos en cascada, lo que exige reforzar los mecanismos de supervisión, prevención y respuesta. Además, la capacidad operativa y la escalabilidad constituyen un reto permanente. Los sistemas de compensación y liquidación deben procesar grandes volúmenes de transacciones y resistir picos de actividad durante episodios de volatilidad. En entornos DLT, la eficiencia de los algoritmos de validación y el rendimiento de los nodos determinan la capacidad de la red para absorber aumentos súbitos de operaciones. Si la infraestructura no logra adaptarse, pueden producirse congestiones o interrupciones que afecten a la continuidad del servicio y, en última instancia, a la estabilidad financiera.

El riesgo de gobernanza adquiere una nueva dimensión cuando una ECC utiliza tecnología de registro distribuido para sus funciones de compensación o liquidación. En sus trabajos, Priem (2020; 2024a) pone de relieve que la utilización de DLT en funciones críticas de *clearing* o liquidación introduce nuevos riesgos de gobernanza, al desplazar decisiones clave hacia la arquitectura tecnológica y sus mecanismos de validación y control. De este modo, una gobernanza inadecuada puede amplificar fallos técnicos y transformarlos en vulnerabilidades estructurales. En sus análisis más recientes, el autor subraya la necesidad de que estas infraestructuras operen bajo marcos de gobernanza claros, auditables y sujetos a supervisión institucional, con reglas de decisión transparentes y trazabilidad de los cambios, a fin de compatibilizar la eficiencia técnica de la DLT con la estabilidad y la rendición de cuentas propias de las infraestructuras críticas (Priem, 2024a; 2024b).

Desde el punto de vista jurídico, la introducción de la tecnología DLT plantea una incertidumbre fundamental en relación con la definición de la firmeza de liquidación. En los sistemas tradicionales, el momento en que una transacción se considera irrevocable e incondicional está claramente establecido por la legislación, en particular por la Directiva sobre la Firmeza de Liquidación (Directiva 98/26/CE) y respaldado por contratos normalizados. En los sistemas basados en DLT, la firmeza depende del consenso de la red y puede ser probabilística o reversible en caso de bifurcaciones o errores. El CPMI (2017) identifica esta ambigüedad como una fuente de riesgo jurídico y operativo, mientras que el informe de la GFMA *et al.* (2025) subraya que garantizar la firmeza requiere una gobernanza sólida y mecanismos de validación que aseguren la irreversibilidad de las transferencias. Para proporcionar certeza jurídica será necesario adaptar los marcos normativos existentes, como EMIR y el Reglamento CSDR, a las particularidades de las infraestructuras distribuidas.

La interdependencia entre redes, la automatización de los procesos y la ausencia de mecanismos centralizados de contención incrementan el riesgo sistémico. Una disfunción técnica o un evento de ciberseguridad en un nodo pueden propagarse rápidamente al resto de la red y afectar a la capacidad de liquidación global. En situaciones de tensión macroeconómica, la ejecución automática de contratos inteligentes puede activar de manera simultánea llamadas de margen o ventas de colateral que generen una demanda repentina de liquidez y tensiones en el conjunto del sistema. El CPMI (2017) advierte de que la automatización masiva sin una adecuada coordinación central puede amplificar los episodios de volatilidad y transformarlos en eventos sistémicos.

En conjunto, la tecnología de registro distribuido no elimina los riesgos inherentes a la compensación y la liquidación, sino que los redistribuye y, en ciertos casos, los amplifica. Su adopción exige una gestión integral de riesgos que abarque no solo las dimensiones financieras, sino también las cibernéticas, jurídicas, de gobernanza y sistémicas, asegurando que la innovación no comprometa los principios de estabilidad y confianza sobre los que se sostiene el sistema financiero.

4.1.3 Interoperabilidad e integración de infraestructuras

Más allá de los riesgos específicos, la integración efectiva de la DLT en los procesos de compensación plantea un desafío estructural: la interoperabilidad entre infraestructuras. Sin estándares comunes y sin conexión entre sistemas, el mercado podría fragmentarse en redes paralelas, generando ineficiencias y nuevos riesgos operativos. La interoperabilidad es, por tanto, el elemento clave que permitirá integrar los avances tecnológicos en el sistema financiero sin comprometer su estabilidad.

Los proyectos europeos en curso, como el DLT Pilot Regime, los pilotos de wCBDC¹⁴ y la iniciativa de un Eurosystem Digital Framework¹⁵, persiguen precisamente establecer ese marco común. Su objetivo es permitir que las infraestructuras digitales privadas se integren en el ecosistema del Eurosystem bajo reglas homogéneas y procesos de liquidación compatibles. En este entorno, las ECC desempeñan una función estratégica al conectar el ámbito de la compensación tradicional

14 Los pilotos de wCBDC (*wholesale central bank digital currency*) son proyectos experimentales promovidos por bancos centrales como el Banco de Francia, el Bundesbank o el Banco de España para evaluar el uso de dinero digital de banco central en operaciones mayoristas de liquidación, particularmente en entornos DLT. Estos programas, coordinados en el marco del *Eurosystem exploratory work on DLT and wholesale CBDC*, buscan analizar la interoperabilidad entre activos tokenizados y dinero digital emitido por bancos centrales, así como su integración con infraestructuras tradicionales como TARGET Services (ECB (2025d).

15 El Eurosystem Digital Framework (EDF) es la iniciativa impulsada por el Banco Central Europeo en el marco de su trabajo exploratorio sobre nuevas tecnologías para la liquidación en dinero de banco central (*The Eurosystem's exploratory work on new technologies for wholesale central bank money settlement*, Pres-BCE/2025-76 EN, 20 de febrero de 2025). Su objetivo es definir un marco común que garantice la interoperabilidad, resiliencia y coherencia jurídica entre las infraestructuras digitales basadas en DLT y los sistemas tradicionales del Eurosystem (como TARGET Services). El EDF proporciona los principios tecnológicos y de gobernanza necesarios para que las soluciones de liquidación digital, incluidas las pruebas con *wholesale* CBDC, puedan integrarse de forma segura y eficiente en el ecosistema del Eurosystem (ECB, 2025a).

con el de los activos tokenizados, asegurar la coherencia entre plataformas y preservar la estabilidad del sistema financiero en su conjunto.

La interoperabilidad no es solo un requisito técnico, sino una condición para la estabilidad sistémica. Sin interconexión, el ecosistema DLT podría fragmentarse en redes aisladas, con lo que se perderían los beneficios de escala, liquidez y control del riesgo que caracterizan el modelo centralizado. Por ello, la integración progresiva de la DLT en la compensación debe combinar la innovación tecnológica con la solidez institucional y la coordinación regulatoria. En este nuevo escenario, las ECC refuerzan su papel como infraestructuras de confianza digital, actuando como un puente entre las finanzas descentralizadas y el marco regulado y centralizado de las finanzas tradicionales.

A partir del análisis de Priem (2024a; 2024b), puede inferirse que las infraestructuras del mercado financiero siguen desempeñando un papel central para abordar los problemas de interoperabilidad, trazabilidad y estabilidad que surgen en entornos DLT, especialmente cuando estos interactúan con infraestructuras tradicionales bajo marcos de supervisión institucional. En la misma línea, el BIS (2023) y la IOSCO-CPMI (2022) destacan que las infraestructuras centralizadas pueden servir de enlace de confianza entre la innovación descentralizada y el sistema financiero convencional, preservando la integridad y la gestión prudencial del riesgo.

Según Cerezetti, Chan y Plata (2023), aunque las tecnologías DLT pueden mejorar la eficiencia operativa de determinadas funciones de poscontratación, no alteran la lógica económica ni regulatoria que justifica la existencia de las ECC. Estas infraestructuras siguen siendo esenciales para centralizar la gestión del riesgo y garantizar la estabilidad del sistema, pudiendo actuar como nodos de coordinación entre entornos DLT y las infraestructuras financieras convencionales.

En definitiva, las ECC se consolidan como puentes de confianza entre el ecosistema descentralizado (DeFi) y el sistema financiero centralizado (CeFi), asegurando que la innovación tecnológica y la digitalización de los mercados evolucionen bajo principios de seguridad jurídica, resiliencia operativa, transparencia y estabilidad sistémica.

4.2 La transición hacia T+1 y la aceleración de los ciclos operativos hacia T+0

El ciclo de liquidación define el tiempo que transcurre entre la ejecución de una operación y su liquidación definitiva, es decir, el momento en que los valores y el efectivo cambian de titular. Durante décadas, los mercados europeos operaron bajo un ciclo T+3. Tras la crisis financiera de 2008, el Reglamento sobre Depositarios Centrales de Valores (CSDR) (Reglamento (UE) n.º 909/2014) redujo a partir de 2015 ese plazo a T+2, con el fin de disminuir el riesgo de contraparte y de incumplimiento y alinear los mercados europeos con las principales jurisdicciones internacionales. Ahora, Europa afronta un nuevo cambio estructural: la implantación del ciclo T+1, que reducirá la liquidación al día siguiente de la negociación.

Esta decisión ya no es objeto de debate, sino una realidad en marcha. ESMA (2024b) y la Comisión Europea (2025b) han confirmado que la entrada en vigor

del ciclo T+1 en la Unión Europea y el Espacio Económico Europeo se producirá el 11 de octubre de 2027, conforme a la hoja de ruta acordada por el European T+1 Industry Committee (2025¹⁶). La reforma forma parte de la estrategia de modernización de las infraestructuras de poscontratación europeas y tiene como objetivos reducir el riesgo de contraparte, mejorar la eficiencia operativa y reforzar la competitividad internacional frente a otras jurisdicciones que ya han completado esta transición.

En el ámbito global, Estados Unidos, Canadá y México adoptaron el modelo T+1 en 2024, tras los precedentes de India y China, mientras que el Reino Unido y Suiza prevén completar su migración en 2026. Con esta decisión, Europa asegura la alineación temporal y operativa de sus mercados de capitales y evita que los inversores internacionales enfrenten asimetrías entre regiones.

El nuevo marco se aplicará a las operaciones en renta variable, bonos y fondos cotizados (ETF) ejecutadas en mercados regulados europeos y liquidadas en depositarios centrales de valores. Quedan fuera los derivados y las operaciones bilaterales cuya liquidación no pasa por un depositario central de valores, dado que su complejidad operativa todavía impide una adaptación inmediata.

Para las ECC, la transición implicará una transformación operativa profunda. En el nuevo ciclo, las posiciones abiertas se reducirán casi a la mitad y las exigencias de margen inicial caerán alrededor de un 42 %, lo que, según las estimaciones de ESMA (2024b), liberará más de 2.400 millones de euros diarios en garantías. Esta disminución de la exposición al riesgo reforzará la estabilidad financiera y mejorará la eficiencia de los mercados, especialmente en la renta variable.

Sin embargo, los beneficios vendrán acompañados de nuevos retos operativos y de liquidez. La reducción de los plazos intensificará la presión sobre la gestión de la liquidez intradía y aumentará la volatilidad de las llamadas de margen, lo que exige una planificación más precisa y coordinada por parte de las ECC y sus miembros compensadores. La sincronización entre cámaras, depositarios centrales y sistemas de pago se vuelve esencial para evitar cuellos de botella en la transmisión de instrucciones y en la disponibilidad de colateral.

Las ECC deberán generar y remitir sus ficheros de fin de día y las instrucciones de liquidación en un plazo máximo de 30 minutos tras el cierre de los mercados, garantizando que los miembros compensadores dispongan del tiempo suficiente para conciliar posiciones y asegurar la financiación necesaria antes del inicio de los primeros ciclos nocturnos de liquidación.

Sin embargo, T+1 no representa el final del camino, sino un punto intermedio hacia una liquidación continua o T+0, incluso en su modalidad de liquidación atómica, en la que compensación y liquidación se integren en un flujo operativo único y en

16 Esta hoja de ruta establece un calendario detallado para la migración, con pruebas coordinadas durante 2026 y principios de 2027 y una fase de simulación completa antes de la entrada en vigor. La hoja de ruta también impulsa la automatización total de los procesos, la adopción de estándares ISO 20022 y la sincronización de horarios operativos en todo el ecosistema *post-trade* europeo.

tiempo real. Este nuevo horizonte se está configurando en torno a dos dinámicas paralelas: la adopción de la tecnología de registro distribuido y la extensión de los horarios de mercado hacia modelos 24/7.

En términos generales, el concepto de liquidación en T+0 se refiere a una liquidación intradía, esto es, realizada en el mismo día de la operación (Finextra, 2025). Sin embargo, este tipo de liquidación puede adoptar distintas modalidades, cada una de las cuales plantea riesgos específicos.

En primer lugar, cabe distinguir las liquidaciones en T+0 no atómicas, como aquellas en las que las operaciones se agrupan para su liquidación posterior al final de la jornada (World Economic Forum, 2024: 26). En segundo lugar, se encuentran las liquidaciones en T+0 atómicas, caracterizadas por la concurrencia simultánea de los principios de instantaneidad y simultaneidad. La instantaneidad hace referencia a que la liquidación se produce inmediatamente tras la ejecución de la operación, mientras que la simultaneidad implica que la liquidación de cada uno de los tramos de la operación es recíprocamente condicional a la liquidación del resto de tramos (Lee, Martin y Müller, 2022).

Una liquidación en T+0 puede ser simultánea sin ser instantánea, como sucede en el caso de liquidaciones contra pago de operaciones agrupadas durante el día y liquidadas al final de este. Asimismo, una liquidación en T+0 puede ser instantánea sin ser simultánea, por ejemplo, en el supuesto de una liquidación libre de pago realizada inmediatamente tras la operación. No obstante, para que una liquidación en T+0 pueda considerarse atómica, deben concurrir ambas características de forma conjunta. Aunque algunas plataformas, como SDX o Kinexys, ofrecen actualmente servicios de liquidación atómica (SDX, 2024; J.P. Morgan, 2025), su utilización sigue siendo muy limitada.

Las liquidaciones en T+0 no atómicas presentan una naturaleza similar a las liquidaciones en T+1 y, en consecuencia, plantean riesgos comparables. Sin embargo, pueden intensificar la magnitud de los riesgos tradicionalmente asociados al acortamiento de los ciclos de liquidación, en particular los riesgos operativos y de liquidez, debido a los mayores desafíos que introducen en ambos ámbitos. En concreto, la liquidación en T+0 reduce significativamente el margen temporal para reaccionar ante incidentes operativos, como los derivados de errores en los detalles de las operaciones o de ciberataques, y exige una mayor eficiencia en la gestión de fondos y valores para garantizar su disponibilidad en el mismo día de la operación (CCP Global, 2025: 8 y 12-13; SIFMA, 2022).

Por lo que respecta a las liquidaciones en T+0 atómicas, existe un debate en torno a la tecnología que podría sustentar su implementación. Algunos autores sostienen que la liquidación atómica requeriría el uso de DLT (Lee, Martin y Müller, 2022). En efecto, las ventajas previamente examinadas de la DLT en relación con la liquidación instantánea y simultánea hacen de esta tecnología un instrumento potencialmente adecuado, desde un punto de vista técnico, para la realización de liquidaciones atómicas. No obstante, la liquidación atómica también podría llevarse a cabo sin recurrir a DLT, mediante la incorporación *ad hoc* de reglas codificadas y funciones programáticas en los procesos de liquidación existentes basados en la entrega contra pago (DvP) (World Economic Forum, 2024: 8).

En términos generales, y en línea con los efectos derivados del acortamiento de los ciclos de liquidación, las liquidaciones atómicas podrían contribuir a la reducción del riesgo de contraparte, pero al mismo tiempo podrían dar lugar a un aumento de los riesgos de liquidez y operativos. En relación con estos últimos, conviene subrayar que, en el sistema financiero, la velocidad y la instantaneidad, unidas a la irreversibilidad de las operaciones, suelen ir asociadas a un mayor nivel de riesgo operativo¹⁷. Estas características concurren en las liquidaciones atómicas con independencia de la tecnología empleada, lo que implica que plantean desafíos operativos de mayor calado que las liquidaciones no atómicas.

Las posiciones que defienden la adopción de procesos de liquidación atómica tokenizada se apoyan, además de en los elementos ya mencionados, en una serie de ventajas potenciales adicionales. Desde la perspectiva de la eficiencia, se ha argumentado que estos modelos podrían favorecer una mayor automatización y descentralización de los procesos de poscontratación, con una menor intervención de las ECC, lo que se traduciría en una reducción de los costes operativos y de transacción (GFMA *et al.*, 2025: 82-83, 86 y 89). Asimismo, se ha señalado una posible mayor fiabilidad y resiliencia operativa de las infraestructuras basadas en DLT, por ejemplo, debido a la ausencia de puntos únicos de fallo derivada de su arquitectura distribuida.

Sin embargo, estas tecnologías no están exentas de riesgos operativos¹⁸. Entre ellos destacan, por ejemplo, los asociados a ataques del 51 % —en los que un actor malintencionado consigue el control del 51 % o superior del poder de cómputo de una red de cadena de bloques y usa dicho control para manipular los mecanismos de consenso de dicha red—, y existen, además, casos documentados de ciberataques que han afectado a sistemas basados en DLT (World Bank, 2017: 16 y 18).

Estos potenciales riesgos operativos asociados a los procesos de liquidación atómica no se mitigarían necesariamente mediante un mayor uso de recursos financieros, sino a través del diseño de procedimientos, sistemas, salvaguardias y tecnologías adecuados, así como mediante la adopción de modelos de poscontratación, previamente referidos, que combinen infraestructuras de mercado centralizadas con ecosistemas basados en DLT, con lo que se evitaría una dependencia exclusiva de estas últimas.

4.3 Tendencia hacia la contratación continua

El informe de la World Federation of Exchanges (WFE, 2025) muestra cómo la digitalización de los activos y la globalización de los flujos de inversión están impulsando la posibilidad de operar de forma prácticamente ininterrumpida, 22, 23 o 24 horas al día, 5 o 7 días por semana. Varios mercados internacionales han comenzado a avanzar hacia modelos de negociación continua. Entre ellos destacan

17 Véase, por ejemplo, Iglesias-Rodríguez (2025: 14), en relación con los pagos instantáneos.

18 Estos riesgos podrían tener un impacto negativo en la estabilidad del sistema financiero. Sobre los efectos de los procesos de tokenización en la estabilidad financiera, véase Efthymiopoulos y Spellanzon (2025: 28).

Cboe Global Markets, Nasdaq, CME Group y London Stock Exchange Group, que han anunciado planes concretos para extender sus horarios de contratación más allá de las sesiones tradicionales¹⁹.

La WFE (2025) y otras asociaciones de mercado como ISDA *et al.* (2025) coinciden en que la operativa continua plantea desafíos significativos. La liquidez no se distribuye de manera uniforme a lo largo del día, lo que puede generar picos de volatilidad y periodos de menor profundidad de mercado. La continuidad operativa también aumenta la complejidad del control de riesgos y exige infraestructuras capaces de mantener vigilancia, cálculo y gestión de colateral las 24 horas, con equipos distribuidos geográficamente y con acuerdos de liquidez transfronteriza que garanticen respuesta inmediata.

En este escenario, la compensación ya no podría organizarse en ventanas horarias cerradas, sino que debería funcionar de manera continua, con márgenes recalculados en tiempo real y monitorización permanente de las exposiciones. No obstante, un sistema de negociación continua implicaría la obligación de establecer cierres virtuales, necesarios para los procesos diarios de fijación de precios, el cálculo de índices, la valoración de fondos y carteras, el *reporting* financiero y la coordinación de la poscontratación²⁰.

Para las ECC, este modelo supone un cambio de paradigma. La compensación dejaría de ser un proceso secuencial para convertirse en una actividad constante, sostenida por registros distribuidos sincronizados y acceso permanente a liquidez. La DLT es la única tecnología que permite ese grado de continuidad, al ofrecer un registro único, compartido y seguro que reduce el riesgo operativo y permite ejecutar operaciones sin interrupciones.

La respuesta institucional avanza en esa dirección. En Estados Unidos, la Reserva Federal ha anunciado su decisión de ampliar los horarios operativos del sistema de pagos Fedwire® Funds Service y del National Settlement Service (NSS) hacia un modelo de funcionamiento casi continuo, con 22 horas diarias, 6 días a la semana (22/6) (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2025). En paralelo, el Banco Central Europeo ha iniciado un proceso de consulta pública para evaluar la ampliación del horario operativo de TARGET2, con el fin de evolucionar hacia una

19 Cboe Global Markets (2025) anunció la introducción de un sistema de negociación 24/5 en su plataforma EDGX Equities Exchange; Nasdaq (Nasdaq, 2025) prevé implantar un modelo similar 24/5 en 2026; CME Group (2025) ampliará la negociación de derivados sobre criptoactivos a un régimen 24/7 desde 2026; y London Stock Exchange Group también evalúa extender progresivamente sus horarios hacia un modelo de contratación continua (Financial Times, 2025). En este mismo contexto, DTCC ha anunciado el inicio de pruebas operativas de alcance sectorial para soportar la negociación 24x5 en los mercados estadounidenses, como paso previo a la adaptación de los procesos de compensación y liquidación y a la eventual implantación operativa de este modelo en 2026 (PostTrade360°, 2026).

20 El informe WFE (2025) concluye que la negociación continua (22x5, 23x5 o 24x7) no elimina la necesidad de un precio de cierre, sino que exige redefinirlo mediante mecanismos de *virtual close* o cierres administrativos que permitan consolidar precios y realizar la reconciliación diaria. Advierte de que la liquidez y la volatilidad varían significativamente fuera de las horas pico, por lo que los índices deberán adaptar sus metodologías de cálculo. En conjunto, el modelo 24x7 ofrece mayor eficiencia y accesibilidad, pero plantea retos tecnológicos, operativos y de gobernanza para la sincronización entre negociación, compensación y liquidación.

jornada completa y una semana de 6 o 7 días, reforzando la continuidad y sincronización de los flujos de pago en el ámbito europeo (ECB, 2025b). Estas reformas permitirán a las ECC acceder a liquidez de forma casi permanente, reduciendo los riesgos de desconexión entre la negociación, la compensación y los flujos de pago, y fortaleciendo la estabilidad del sistema en un entorno de operativa continua.

En este nuevo escenario, las ECC deberán rediseñar su gobernanza, reforzar su resiliencia tecnológica y adoptar modelos de supervisión automatizada. Su papel irá más allá de garantizar el cumplimiento financiero: deberán asegurar la continuidad operativa y la coherencia funcional de un sistema que nunca se detiene. La supervisión basada en inteligencia artificial, la automatización de controles y la diversificación geográfica de los equipos se perfilan como los pilares de una compensación adaptada a mercados globales, digitales y permanentes.

4.4 La incorporación de la inteligencia artificial (IA) a la poscontratación

Aunque todavía limitado, el uso de la IA en las operaciones de compensación y liquidación constituye ya una realidad, especialmente en ámbitos como la automatización de procesos (IOSCO, 2025: 28). En el caso de la compensación, las aplicaciones potenciales de la IA abarcan áreas como la predicción de riesgos, la detección de conductas abusivas, incluida la manipulación de mercado y el uso de información privilegiada, y el cálculo dinámico de los requisitos de margen en función de las condiciones de mercado en tiempo real (Akan, 2025). En el ámbito de la liquidación, la IA se utiliza, entre otros fines, para la identificación y corrección de desajustes operativos, una función que ha adquirido especial relevancia tras la transición a T+1, al requerir la resolución de incidencias en el mismo día de la operación (Euroclear, 2025).

La aplicación de la IA en el ámbito de la poscontratación plantea cuestiones tanto relativas a su idoneidad tecnológica como a los riesgos que puede generar. En relación con la primera, Cerezetti, Chan y Plata (2024) sostienen que existen determinadas funciones de gestión del riesgo ejercidas por las ECC para las que el uso de la IA resulta más adecuado, en particular aquellas basadas en el procesamiento de grandes volúmenes de información no estructurada y en modelos que combinan variables cualitativas y cuantitativas. A partir de estas consideraciones, los autores concluyen que las funciones de gestión del riesgo crediticio, de custodia y de inversión presentan un mayor potencial de aplicación de la IA, mientras que otras, como la gestión de los riesgos de liquidez, legales, operativos y de negocio, ofrecen un encaje más limitado.

Aunque el uso de la IA en el sector financiero puede contribuir a mejorar la eficiencia y la productividad, plantea al mismo tiempo riesgos que pueden tener un impacto negativo sobre la estabilidad financiera. Estos riesgos —en muchos casos, de naturaleza operativa— están relacionados, entre otros aspectos, con los ciberataques, la dependencia de proveedores tecnológicos externos y los errores en el procesamiento y la evaluación de datos (FSB, 2024; Leitner, Singh, Van der Kraaij y Zsámboki, 2024). Dichos riesgos podrían verse agravados a medida que aumenta el grado de autonomía de los sistemas de IA (Foucault, Gambacorta, Jiang y Vives, 2025: 22). El ámbito de la poscontratación no es ajeno a estas vulnerabilidades

derivadas de la progresiva implantación de la IA en los procesos de compensación y liquidación. Asimismo, el uso de IA por parte de las ECC plantea retos relevantes para las autoridades supervisoras, especialmente cuando el nivel de sofisticación técnica de estos sistemas supera la capacidad supervisora disponible, lo que puede limitar la eficacia de los procedimientos y actuaciones de supervisión (Gómez Yubero y Gullón Ojesto, 2025b: 15).

4.5 El potencial de la computación cuántica en la compensación central: oportunidades, límites y riesgos

La elevada complejidad operativa de la compensación central pone de relieve el potencial de la computación cuántica (*quantum computing*) como tecnología con capacidad transformadora a largo plazo para abordar problemas de alta dimensionalidad y estructura combinatoria difícilmente tratables mediante computación clásica.

Desde un punto de vista conceptual, la compensación central plantea múltiples problemas de optimización y simulación que encajan con los tipos de tareas para las que los algoritmos cuánticos podrían ofrecer ventajas relativas. Entre ellos destacan la optimización del colateral y de la liquidez, la gestión dinámica de márgenes, la evaluación agregada del riesgo sistémico o la simulación de escenarios extremos en contextos de estrés severo que combinan *shocks* de mercado, incumplimientos múltiples y restricciones operativas. Tal y como señala el BIS, la computación cuántica no debe entenderse como un sustituto de la computación clásica, sino como un complemento especializado, capaz de abordar de forma más eficiente determinados problemas muy concretos que hoy resultan computacionalmente costosos o directamente intratables (Auer *et al.*, 2024).

La literatura reciente muestra que incluso con las limitaciones actuales del *hardware* cuántico, los enfoques híbridos cuántico-clásicos pueden generar mejoras medibles en problemas de optimización propios de infraestructuras financieras. El trabajo del Banco de Canadá (McMahon *et al.*, 2022) sobre sistemas de pago de alto valor es ilustrativo en este sentido: mediante el uso de algoritmos de *quantum annealing* aplicados a la secuenciación de pagos, se logran reducciones significativas en las necesidades de liquidez sin alterar los modelos de gestión del riesgo ni introducir cambios estructurales en el funcionamiento del sistema. Aunque estos resultados se refieren al ámbito de los sistemas de pago, la analogía con determinadas funciones de las cámaras de compensación es clara, dado que ambas infraestructuras comparten la necesidad de gestionar flujos complejos bajo restricciones de liquidez estrictas y con fuertes externalidades sistémicas y un elevado coste del error. En este contexto, la computación cuántica podría, en el futuro, apoyar funciones como la optimización de llamadas de margen intradía, la gestión coordinada de incumplimientos múltiples o el análisis conjunto de exposiciones cruzadas entre productos y participantes, siempre como herramienta de apoyo a la toma de decisiones y no como mecanismo autónomo de ejecución.

No obstante, el potencial de la computación cuántica en la compensación central debe situarse en un horizonte temporal de medio y largo plazo. Tal y como subrayan Auer *et al.* (2024), los ordenadores cuánticos actuales siguen siendo

experimentales y presentan limitaciones relevantes en términos de estabilidad, escalabilidad y corrección de errores. Muchas de las ventajas teóricas dependen, además, de la disponibilidad futura de un número suficiente de *qubits* lógicos y del desarrollo de algoritmos específicamente adaptados a problemas financieros reales. En consecuencia, cualquier expectativa de adopción operativa en funciones críticas de las ECC debe ser moderada y realista, evitando una sobreestimación de su impacto a corto plazo.

Junto con estas limitaciones técnicas, la computación cuántica plantea riesgos relevantes desde una perspectiva prudencial e institucional. En primer lugar, el avance de esta tecnología constituye una amenaza directa para los sistemas criptográficos actualmente utilizados para proteger las comunicaciones, los datos sensibles y los procesos críticos de las infraestructuras financieras. La posibilidad de ataques retrospectivos (*harvest now, decrypt later*) obliga a anticipar la transición hacia esquemas de criptografía cuánticamente resistentes, incluso antes de que existan aplicaciones cuánticas plenamente operativas en el ámbito financiero, lo que introduce nuevos retos de coordinación, costes y gobernanza tecnológica (Auer *et al.*, 2024).

En segundo lugar, la eventual incorporación de herramientas cuánticas en funciones analíticas avanzadas podría incrementar la opacidad y la complejidad de los procesos de decisión, dificultando la explicabilidad de los resultados, su validación *ex post* y la rendición de cuentas. En infraestructuras críticas como las ECC, en las que las decisiones en materia de márgenes, gestión de incumplimientos o uso de recursos mutualizados tienen efectos directos sobre los participantes y la estabilidad financiera, la trazabilidad y la posibilidad de escrutinio por parte de las autoridades resultan elementos esenciales.

A ello se suma el riesgo de dependencia tecnológica y de concentración de capacidades, dado que el desarrollo del *hardware* y del *software* cuántico se encuentra actualmente en manos de un número muy reducido de proveedores globales, lo que puede generar asimetrías significativas entre infraestructuras, participantes y autoridades públicas.

Estas preocupaciones se intensifican cuando se considera la convergencia entre computación cuántica e inteligencia artificial, a menudo denominada *quantum AI*. Desde un punto de vista teórico, esta combinación podría amplificar las capacidades de optimización, aprendizaje y simulación, abriendo la puerta a análisis más sofisticados del riesgo agregado y de las interacciones sistémicas. Sin embargo, la superposición de modelos de inteligencia artificial, ya de por sí complejos y, en ocasiones, opacos, con algoritmos cuánticos altamente especializados puede acentuar los problemas de explicabilidad, control y gobernanza. La experiencia reciente con la adopción de inteligencia artificial en los mercados de capitales sugiere que el principal desafío no reside tanto en la potencia de cálculo como en la capacidad institucional para supervisar, comprender y legitimar el uso de estas herramientas en contextos críticos.

En suma, la computación cuántica representa una línea de innovación con alto potencial teórico, pero también con riesgos significativos para infraestructuras críticas como las ECC. Su posible contribución a la compensación central debe

abordarse con realismo y cautela, privilegiando una aproximación gradual, complementaria y supervisada, que evite trasladar al núcleo del sistema riesgos tecnológicos, operativos o de gobernanza que puedan comprometer la estabilidad financiera.

5 Innovación y estructura de mercado: riesgos emergentes y su impacto en la gestión de crisis y resolución

Los cambios tecnológicos y operativos no representan solo una mejora en la eficiencia, sino también un desplazamiento de los riesgos tradicionales hacia nuevas dimensiones como la liquidez, la ciberseguridad y la gobernanza tecnológica. Las transformaciones estructurales que están redefiniendo el ecosistema europeo de compensación, desde la adopción de tecnologías de registro distribuido hasta la transición al ciclo T+1 y la posible evolución hacia una operativa continua, están modificando de forma profunda la gestión de los riesgos financieros, tecnológicos y operativos. Estas innovaciones incrementan la eficiencia y reducen la exposición al riesgo de contraparte, pero también introducen nuevas vulnerabilidades que deberán integrarse en los marcos de resiliencia y resolución de las ECC.

El acortamiento del ciclo de liquidación incrementa la presión sobre la gestión de la liquidez. La reducción del tiempo disponible para movilizar efectivo y garantías obliga a las cámaras a operar con márgenes más dinámicos y a coordinar con mayor precisión sus flujos de financiación. Según las estimaciones de ESMA (2024b), la transición a T+1 reducirá las posiciones abiertas y las necesidades de margen inicial, pero concentrará las llamadas de margen en plazos más estrechos, lo que elevará la volatilidad y el riesgo de tensiones intradía. Esta compresión temporal intensifica la dependencia de la liquidez inmediata y exige una comunicación constante entre cámaras, depositarios y sistemas de pago. En este entorno, un retraso operativo o un fallo tecnológico pueden amplificar los efectos de una crisis de liquidez, lo que obliga a reforzar la cooperación con los bancos centrales y los acuerdos para el acceso rápido a financiación de emergencia.

La transformación tecnológica introduce un nuevo tipo de riesgo sistémico. La digitalización de los procesos de compensación y liquidación mediante tecnología de registro distribuido multiplica los puntos de exposición y redistribuye los posibles fallos del sistema. Los errores en los mecanismos de consenso, los ataques cibernéticos o las interrupciones de red pueden propagarse con rapidez a través de las interconexiones digitales. En este contexto, la ciberresiliencia pasa a ser un elemento estructural de la estabilidad financiera. Las ECC deberán garantizar la integridad de los datos, la trazabilidad de las operaciones y la continuidad de los servicios bajo estándares equivalentes a los exigidos por EMIR y los principios de CPMI e IOSCO. Según Eurex Clearing AG y Linklaters (2025), la adopción de tecnologías distribuidas no elimina los riesgos en las infraestructuras financieras, sino que los transforma y redistribuye. Aunque los riesgos financieros tradicionales permanecen, los riesgos operativos y de ciberseguridad adquieren mayor importancia, lo que exige reforzar la resiliencia digital y adaptar los marcos de gestión de crisis y resolución para responder ante posibles fallos tecnológicos.

La aceleración operativa y la tendencia hacia una actividad casi continua reducen los márgenes de maniobra y convierten la resiliencia en una función permanente. Las cámaras deberán supervisar sus procesos en tiempo real, ajustar los márgenes de forma dinámica y contar con sistemas capaces de detectar y corregir incidencias de manera automática. En un entorno que opera prácticamente las 24 horas, los fallos tecnológicos o las dislocaciones de mercado pueden generar efectos inmediatos, lo que exige una coordinación constante entre cámaras, depositarios y sistemas de pago. Las autoridades, por su parte, deberán adaptar sus procedimientos a un modelo de actuación inmediata, con canales de comunicación seguros y sincronizados entre jurisdicciones.

En el ámbito de la resolución, la digitalización y la aceleración de los procesos financieros están redefiniendo la lógica tradicional de actuación. Los instrumentos previstos en el Reglamento CCPRRR, como la amortización, las llamadas de efectivo, la conversión de instrumentos o la creación de una cámara puente, deberán poder activarse en tiempo real, bajo una vigilancia automatizada y con acceso inmediato a la información operativa y tecnológica de las ECC. En este nuevo entorno, la coordinación institucional será esencial para preservar la estabilidad. Los colegios de resolución deberán funcionar como mecanismos permanentes de cooperación entre las autoridades nacionales, ESMA, el Banco Central Europeo y los bancos centrales nacionales, asegurando una comunicación ágil y una respuesta coherente ante incidentes transfronterizos. Asimismo, la creciente interconexión entre cámaras europeas y extranjeras exigirá reforzar los canales de intercambio de información y las pruebas conjuntas de resolución con terceros países, de modo que las medidas de crisis puedan ejecutarse de forma rápida y coordinada²¹.

En definitiva, la modernización de la compensación no eliminará los riesgos, sino que los transformará y permitirá gestionarlos con mayor precisión y rapidez. El desafío será garantizar que la innovación tecnológica y la aceleración operativa refuercen la estabilidad y no la vulnerabilidad del sistema. Europa avanza hacia un modelo en el que la prudencia, la coordinación y la resiliencia serán las claves para mantener la confianza en un entorno financiero más ágil, interconectado y digital.

21 Un análisis detallado sobre la aplicación de tecnologías innovadoras a la resolución de ECC puede encontrarse en Gómez Yubero y Gullón Ojesto (2025b).

6 Conclusión: hacia un modelo de transformación tecnológica, resiliencia y competitividad en la compensación europea

Este trabajo destaca que la compensación europea atraviesa un momento decisivo en el que la transformación tecnológica, la resiliencia operativa y la competitividad deben avanzar de forma conjunta. El futuro del sistema dependerá de su capacidad para integrar la innovación sin comprometer la estabilidad, adaptarse a un entorno financiero cada vez más digital y global, y mantener un equilibrio eficaz entre eficiencia, seguridad y cooperación institucional.

Las transformaciones en curso en el ámbito de la compensación europea responden a una evolución estructural del sistema financiero global y a la necesidad de adaptar sus infraestructuras críticas a un entorno más interconectado, digital y exigente, en el que se intensifica la tensión existente entre eficiencia y estabilidad. La digitalización, la aceleración de la negociación y de los ciclos de liquidación y la integración del mercado constituyen los tres ejes que marcarán la próxima década de la compensación centralizada en Europa.

A medio plazo, la convergencia entre digitalización y eficiencia temporal apunta hacia modelos de liquidación casi continua, en los que la compensación y la liquidación se integren en un flujo operativo único. Este escenario exigirá infraestructuras capaces de operar de forma ininterrumpida, con acceso permanente a liquidez y mecanismos automatizados de control y gestión del riesgo. En este contexto, la cooperación entre bancos centrales, cámaras de compensación y autoridades competentes será decisiva para garantizar la financiación intradía y la estabilidad operativa en entornos de actividad constante.

El debate sobre la estructura del mercado de compensación europeo se centra en su grado óptimo de concentración e integración. La coexistencia de diversas ECC en la Unión Europea, especializadas por productos o jurisdicciones, ha favorecido la competencia y la innovación, pero mantiene ciertos procesos fragmentados. Un modelo más concentrado podría generar economías de escala y eficiencia, aunque también incrementaría el riesgo operativo y sistémico. Por el contrario, una estructura diversificada e interconectada, basada en la interoperabilidad y la supervisión coordinada, ofrece redundancia y capacidad de contención frente a crisis. El futuro de la compensación europea dependerá menos del número de cámaras que de la calidad de su interconexión y de la solidez del marco institucional que las articula.

Pese a los avances, los riesgos no desaparecen, sino que se transforman. La aceleración operativa aumenta la presión sobre la liquidez intradía, la digitalización amplía la exposición a riesgos cibernéticos y tecnológicos, y la creciente interconexión entre infraestructuras eleva la posibilidad de contagio operativo. El desafío para las

autoridades y las ECC será incorporar estos riesgos a marcos de gestión de crisis más preventivos, en los que la supervisión tecnológica y la coordinación transfronteriza sean herramientas esenciales de estabilidad.

En este panorama, la colaboración entre la industria, los reguladores y las propias cámaras de compensación será clave para garantizar que la adopción de nuevas tecnologías y la aparición de nuevos productos se traduzcan en un refuerzo de la estabilidad financiera. La forma en que se aborden estos desafíos determinará la resiliencia de un mercado global cada vez más interconectado, complejo y en permanente evolución.

El objetivo de reforzar la competitividad de los mercados financieros europeos exige avanzar hacia un equilibrio inteligente entre regulación, innovación y eficiencia. Una regulación sólida y exigente como la europea constituye una garantía de resiliencia, estabilidad y confianza, pero no siempre ha favorecido la competitividad ni la adopción ágil de innovaciones tecnológicas y operativas. En la práctica, muchas de las transformaciones que hoy definen la arquitectura de los mercados, desde la digitalización de la poscontratación hasta los modelos 24/7 o la tokenización de activos, se han originado en Estados Unidos o en algunas jurisdicciones asiáticas que actúan como referentes y, en buena medida, marcan la agenda de transformación europea. Si Europa aspira a consolidar su autonomía financiera y a potenciar su competitividad, deberá liderar no solo en regulación, sino también en innovación, promoviendo un entorno en el que la seguridad y la experimentación coexistan como motores complementarios del progreso.

De cara al futuro, la evolución de la compensación europea deberá apoyarse en tres pilares interrelacionados: resiliencia tecnológica, solidez financiera y cooperación institucional, sustentada en una supervisión coordinada, proporcional y orientada al riesgo. Sobre esta base, el refuerzo de la interoperabilidad, la preservación del papel central de las entidades de contrapartida central y la integración prudente de la innovación resultan esenciales para avanzar hacia un sistema de *clearing* europeo más ágil y competitivo, sin menoscabar su seguridad, su previsibilidad ni su capacidad de respuesta ante situaciones de crisis, en coherencia con el marco analítico desarrollado en este artículo.

Referencias

Advisory Group on Market Infrastructures for Securities and Collateral (AMI-SeCo) (2025). *Remaining barriers to integration in securities post-trade services – Issues and recommendations*. European Central Bank. https://www.ecb.europa.eu/press/intro/publications/pdf/ecb.amiseco202509_barriersmarketintegration.en.pdf

AFME y Davies (2025, 7 de octubre). *Cash equities clearing in Europe: Building a more competitive and integrated market*. Association for Financial Markets in Europe. <https://www.afme.eu/publications/reports/cash-equities-clearing-in-europe-building-a-more-competitive-and-integrated-market/>

Ahmed, K. y Calice, G. (2024). *The effects of the EBA's stress testing framework on banks' lending* 132 *Economic Modelling*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999323004364>

Akan, B. (2025). *Artificial Intelligence and the Case of Takasbank 95 Focus*. <https://focus.world-exchanges.org/articles/artificial-intelligence-takasbank>

Asifma y Oliver Wyman (2020, agosto). *Addressing Market Fragmentation Through the Policymaking Lifecycle*. <https://icsa.global/sites/default/files/asifma-fragmentation-paper-f20200804.pdf>

Auer, R., Dupont, A., Gambacorta, L., Park, J. S., Takahashi, K., y Valko, A. (2024). *Quantum computing and the financial system: Opportunities and risks* (BIS Papers No. 149). Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap149.pdf>

Bank for International Settlements (BIS) (2023). *Annual Economic Report 2023: Blueprint for the future monetary system – improving the old, enabling the new*. <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2023e3.pdf>

Board of Governors of the Federal Reserve System (2025, 17 de noviembre). *Federal Reserve action to expand Fedwire® Funds Service and National Settlement Service operating hours to 22 hours per day, 6 days per week (22x6)*. *Federal Register*. <https://www.federalregister.gov/documents/2025/11/17/2025-19942/federal-reserve-action-to-expand-fedwirer-funds-service-and-national-settlement-service-operating>

Bruegel (2024, 25 de abril). *EU savers need a single-market place to invest*. Recuperado de <https://www.bruegel.org/analysis/eu-savers-need-single-market-place-invest>

Cboe Global Markets (2025, 3 de febrero). *Cboe announces plans to launch 24x5 U.S. equities trading* [Nota de prensa]. <https://ir.cboe.com/news/news-details/2025/Cboe-Announces-Plans-to-Launch-24x5-U.S.-Equities-Trading-2025-NwujmKvsxb/default.aspx>.

CCP Global (2025a, mayo). *Primer on the Global Shortening of the Settlement Cycle*. <https://ccp-global.org/sites/default/files/2025-05/CCP%20Global%20-%20The%20Global%20Shortening%20of%20the%20Settlement%20Cycle.pdf>

CCP Global (2025b, julio). *The year in clearing: 2024*. https://ccp-global.org/sites/default/files/2025-07/CCPG_2024_Clearing%20Report_17.07.2025.pdf

CCP12 (2020, 7 de julio). *CCPs again demonstrate strong resilience in times of crisis*. https://ccp-global.org/sites/default/files/2025-02/CCPs_again_demonstrate_strong_resilience_in_times_of_crisis.pdf

Cerezetti, F., Chan, M., y Plata, R. (2023). *Decentralized clearing? An assessment of the impact of distributed ledger technologies on central counterparties*. European Association of CCP Clearing Houses. EACH. <https://eachccp.eu/wp-content/uploads/2023/03/Decentralized-Clearing-An-Assessment-of-the-impact-of-DLTs-on-CCPs-February-2023.pdf>

Cerezetti, F., Chan, M., y Plata, R. (2024). *The evolution of CCP risk management: a tale of Automation, but Artificial Intelligence?* EACH. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4919314>

Claessens, S. (2009). *Competition in the Financial Sector: Overview of Competition Policies* (IMF Working Paper WP/09/45). <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2009/wp0945.pdf>

Claessens, S. (2019). *Fragmentation in global financial markets: good or bad for financial stability?* BIS Working Paper No 815. <https://www.bis.org/publ/work815.pdf>

CME Group (2025, 2 de octubre). *CME Group to Offer Around-the-Clock Trading for Cryptocurrency Futures and Options* [Nota de prensa]. https://www.cmegroup.com/media-room/press-releases/2025/10/02/cme_group_to_offeraround-the-clocktradingforcryptocurrencyfuture.html.

Comisión Europea (2015). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Plan de acción para la creación de un mercado de capitales*. COM (2015) 468 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DCo468>

Comisión Europea (2020). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Una Unión de los Mercados de Capitales para las personas y las empresas: nuevo plan de acción*. COM (2020) 590 final. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:61042990-fe46-11ea-b44f-01aa75ed71a1.0005.02/DOC_1&format=PDF

Comisión Europea (2025a, 11 de febrero). *Una Europa más rápida y sostenible: Comunicación sobre la aplicación y la simplificación*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52025DCo047>.

Comisión Europea (2025b, 12 de febrero). *Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 909/2014 en lo que respecta al acortamiento del ciclo de liquidación en la Unión*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52025PC0038>.

Comisión Europea (2025c, 19 de marzo). *Unión de Ahorros e Inversiones: Una estrategia para fomentar la riqueza de los ciudadanos y la competitividad económica en la UE*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52025DC0124>.

Comisión Europea (2025d, septiembre). *Study on consolidation and reducing fragmentation in trading and post-trading infrastructures in Europe: Final Report*. <https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=e9b9729f-cff4-11fo-8da2-01aa75ed71a1&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part=>

Comisión Europea (2025e, 4 de diciembre). *Market Integration Package*. Recuperado el 29 de diciembre de 2025, https://finance.ec.europa.eu/publications/market-integration-package_en

Comisión Europea (2025f, 4 de diciembre). *Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se modifican los Reglamentos (UE) n.º 1095/2010, n.º 648/2012, n.º 600/2014, n.º 909/2014, (UE) 2015/2365, (UE) 2019/1156, (UE) 2021/23, (UE) 2022/858, (UE) 2023/1114, n.º 1060/2009, (UE) 2016/1011, (UE) 2017/2402, (UE) 2023/2631 y (UE) 2024/3005, en lo que respecta al desarrollo ulterior de la integración y la supervisión de los mercados de capitales en la Unión (COM/2025/943 final)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52025PC0943>

Committee on Payments and Market Infrastructures (CPMI) (2017, febrero). *Distributed ledger technology in payment, clearing and settlement: An analytical framework*. Bank for International Settlements (BIS). <https://www.bis.org/cpmi/publ/d157.pdf>

Committee on Payments and Market Infrastructures y Board of the International Organization of Securities Commissions (2022). *Application of the Principles for Financial Market Infrastructures to stablecoin arrangements* (CPMI-IOSCO Report). <https://www.bis.org/cpmi/publ/d206.pdf>

Committee on Payments and Market Infrastructures y Technical Committee of the International Organization of Securities Commissions (CPMI-IOSCO). (2012, abril). *Principles for financial market infrastructures*. <https://www.bis.org/cpmi/publ/d101a.pdf>

Consejo de la Unión Europea (2024, mayo). *Retail investment strategy*. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/retail-investment-strategy/>

Draghi, M. (2024). *The future of European competitiveness. Part B | In-depth analysis and recommendations*. (Luxembourg: Publications Office of the European Union). https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en?filename=The%20ofuture%20of%20European%20competitiveness%20%20A%20competitiveness%20strategy%20for%20Europe.pdf

- DTCC (2021a, marzo). *DTCC: Providing a Public Service*. <https://www.dtcc.com/-/media/Files/PDFs/Providing-a-Public-Service-WhitePaper.pdf>
- DTCC (2021b, 2 de julio). *DTCC During Market Turmoil*. <https://www.dtcc.com/dtcc-connection/articles/2021/july/02/dtcc-during-market-turmoil>
- DTCC (2025a, marzo). *The Depository Trust Company: Disclosure Framework for Covered Clearing Agencies and Financial Market Infrastructures*. <https://www.dtcc.com/-/media/Files/Downloads/legal/policy-and-compliance/DTC-DISCLOSURE-FRAMEWORK--2025-Q1.pdf>
- DTCC (2025b, 11 de septiembre). *DTC/NSCC/FICC Disaster Recovery Guide*. <https://www.dtcc.com/-/media/Files/Downloads/Operational-Resilience/Disaster-Recovery-Guide.pdf>
- EACH (2024, diciembre). *EACH Manifesto: Keys for Efficient and Resilient Capital Markets*. <https://eachccp.eu/wp-content/uploads/2024/12/EACH-Manifesto-Efficient-and-Resilient-Capital-Markets-Dec-2024-v03.pdf>
- Efthymiopoulos, C. y Spellanzon, A. (2025). «A Regulatory Blueprint for Tokenisation: the Bermuda Paradigm». *Journal of Financial Supervisors Academy*, Vol. 1. <https://www.mfsa.mt/wp-content/uploads/2025/08/JFSA-Volume-1-A-Regulatory-Blueprint-for-Tokenization-The-Bermuda-Paradigm-2025.pdf>
- Eichengree, B. (2023). «Financial regulation in the age of the platform economy». *Journal of Banking Regulation*, Vol. 24, n.º 1, pp. 40-50. <https://www.proquest.com/docview/2786737765?pq-origsite=primo&sourcetype=Scholarly%20Journals>
- ESMA (2022a, 31 de enero). *Directrices sobre los indicadores de planes de recuperación de las ECC (artículo 9, apartado 5, del RRRECC)* (ESMA91-372-1702). https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2023-03/Guidelines_on_Recovery_Plan_Indicators_Article_9%285%29_CCPRRR_ES.pdf
- ESMA (2022b, 5 de julio). *Report: 4th ESMA Stress Test Exercise for Central Counterparties*. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma91-372-2060_4th_esma_ccp_stress_test_report.pdf
- ESMA (2023, 24 de marzo). *Directrices sobre supuestos de planes de recuperación de las ECC (artículo 9, apartado 12, del RRRECC)* (ESMA91-372-1701). https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2023-03/Guidelines_on_Recovery_Plan_Scenarios_Article_9%2812%29_CCPRRR_ES.pdf
- ESMA (2024a, 9 de julio). *Final Report: Fifth ESMA Stress Test Exercise for Central Counterparties (ESMA91-1505572268-3627)*. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2024-07/ESMA91-1505572268-3627_5th_ESMA_CCP_Stress_Test_Report.pdf
- ESMA (2024b, 18 de noviembre). *ESMA Assessment on the Shortening of the Settlement Cycle in the European Union*. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2024-11/ESMA74-2119945925-1969_Report_on_shortening_settlement_cycle.pdf

ESMA (2026, 5 de enero). *List of third-country central counterparties recognised to offer services and activities in the Union under EMIR* (ESMA70-152-348). https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/third-country_ccps_recognised_under_emir.pdf

ESRB (2020, febrero). *Systemic cyber risk*. https://www.esrb.europa.eu/pub/pdf/reports/esrb.report200219_systemiccyberrisk-101a09685e.en.pdf

Eurex Clearing y Linklaters (2025, febrero). *The role of Central Counterparties in a DLT environment* (whitepaper). https://www.eurex.com/resource/blob/4304182/afad77fd7010811b4d9e86f4b7027f18/data/whitepaper_the-role-of-central-counterparties-in-a-dlt-environment.pdf

Euroclear (2025). *Euroclear EasyFocus+*. <https://www.euroclear.com/services/en/settlement/settlement-euroclear-bank/easyfocus.html>

Eurofi (2024, febrero). *Global financial and regulatory fragmentation, in Eurofi High Level Seminar, Ghent, February 2024, Summary*, pp. 20-23. https://www.eurofi.net/wp-content/uploads/2024/05/summary_the-eurofi-financial-forum_ghent_february-2024.pdf

European Central Bank (ECB) (2025a, 20 de febrero). *The Eurosystem's exploratory work on new technologies for wholesale central bank money (CeBM) settlement*, Pres-BCE/2025-76EN. https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2025/html/ecb.pr250220_1-ce3286f97b.en.html.

ECB. (2025b, 6 de junio). *Public consultation on possible extension of TARGET2 operating hours* [Consultation paper]. <https://www.ecb.europa.eu/press/intro/news/html/ecb.mipnews250606.en.html>.

ECB (2025c, junio). *Bridging innovation and stability: The Eurosystem's exploratory work on new technologies for wholesale central bank money settlement*. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.exploratoryworknewtechnologies202506.en.pdf>

ECB (2025d). *Exploratory work on new technologies for wholesale central bank money settlement*. <https://www.ecb.europa.eu/paym/dlt/exploratory/html/index.en.html>

European Post-Trade Forum (EPTF) (2017, 15 de mayo). *European Post-Trade Forum report*. https://finance.ec.europa.eu/system/files/2017-07/170515-eptf-report_en.pdf

European T+1 Industry Committee (2025, 30 de junio). *High-Level Roadmap to T+1 Securities Settlement in the EU*. [High-level Roadmap to T+1 Securities Settlement in the EU.pdf](https://www.ecb.europa.eu/press/intro/news/html/ecb.mipnews250630.en.html)

Eurostat (2025a, 3 de julio). *Household saving rate up to 15.4% in the euro area*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-euro-indicators/w/2-03072025-ap>

Eurostat (2025b, 24 de octubre). *Households — statistics on financial assets and liabilities*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/57942.pdf>

Federal Reserve (2025, 9 de octubre). *Federal Reserve: Action to expand Fedwire® Funds Service and National Settlement Service operating hours* [Nota de prensa]. <https://www.federalreserve.gov/newsevents/pressreleases/files/other20251009a2.pdf> Reserva Federal.

Financial Times (2025, 20 de abril). *London Stock Exchange explores extending trading hours*. <https://www.ft.com/content/881341a6-9b16-4051-abbe-102572868fe2>

Finextra (2025, 25 de marzo). *What is T+0 settlement?*. <https://www.finextra.com/the-long-read/1309/what-is-to-settlement>

Foucault, T., Gambacorta, L., Jiang, W. y Vives, X. (2025). *Artificial Intelligence in Finance- the Future of Banking 7* (Paris, CEPR Press). https://cepr.org/system/files/publication-files/251574-barcelona_7_artificial_intelligence_in_finance.pdf

FSB (2024a, 25 de abril). *Key Attributes of Effective Resolution Regimes for Financial Institutions*. <https://www.fsb.org/2024/04/key-attributes-of-effective-resolution-regimes-for-financial-institutions-revised-version-2024/>

FSB (2024b, 14 de noviembre). *The Financial Stability Implications of Artificial Intelligence*. <https://www.fsb.org/uploads/P14112024.pdf>

FSB, CPMI e IOSCO (2022, 10 de marzo). *Central Counterparty Financial Resources for Recovery and Resolution*. <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P090322.pdf>

Gallup (2025). *What Percentage of Americans Own Stock?* [Encuesta]. <https://news.gallup.com/poll/266807/percentage-americans-owns-stock.aspx>

Global Financial Markets Association (GFMA), Asia Securities Industry & Financial Markets Association (ASIFMA), Securities Industry and Financial Markets Association (SIFMA), Association for Financial Markets in Europe (AFME); Bank Policy Institute (BPI); Futures Industry Association (FIA); Financial Services Forum (FSF); Global Blockchain Business Council (GBBC); Global Digital Finance (GDF); Institute of International Finance (IIF); International Swaps and Derivatives Association (ISDA), BCG, Sullivan and Cromwell LLP y Ashurst LLP (2025, 19 de agosto). *The impact of distributed ledger technology in capital markets: Ready for adoption, time to act*. Global Financial Markets Association. <https://www.gfma.org/policies-resources/joint-trades-publish-report-on-the-impact-of-dlt-in-capital-markets/>

Gómez Yubero, M. J. y Gullón Ojesto, B. (2025a). *Marco para la estimación de necesidades financieras en resolución de entidades de contrapartida central: Una aproximación metodológica al desarrollo del Paso 3 de la Guía del FSB sobre recursos financieros y tratamiento del capital en resolución de entidades de contrapartida central* (Documento de Trabajo n.º 92). <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5284433>

Gómez Yubero, M. J. y Gullón Ojesto, B. (2025b). *ResTech y resolución de infraestructuras financieras críticas: una aplicación a las entidades de contrapartida central* (Documento de Trabajo n.º 93). <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5383873>

Iglesias-Rodríguez, P. (2025). «The future of instant payments in the EU: bank ownership, market contracting costs, and the accomplishment of financial regulation objectives». *Journal of Banking Regulation*, Vol. 26, pp. 911-913. <https://link.springer.com/article/10.1057/s41261-025-00296-9>.

International Swaps and Derivatives Association, Inc., Securities Industry and Financial Markets Association, & SIFMA Asset Management Group (ISDA *et al.*) (2025, 21 de mayo). *Response to the U.S. Commodity Futures Trading Commission request for comment on trading and clearing derivatives on a 24/7 basis* (Release No. 9068-25). <https://www.sifma.org/wp-content/uploads/2025/05/CFTC-RFC-on-24-7-Trading-ISDA-SIFMA-and-SIFMA-AMG-response-FINAL-filed-with-CFTC.pdf>

IOSCO (2025, marzo). *Artificial Intelligence in Capital Markets: Use Cases, Risks, and Challenges-Consultation Report* (CR/01/2025). <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD788.pdf>

J.P. Morgan (2025, 17 de mayo). *Kinexys by J.P. Morgan brings bank payment rails to tokenized asset markets with Chainlink and Ondo Finance* [Nota de prensa]. <https://www.jpmorgan.com/payments/newsroom/kinexys-chainlink-ondo-tokenized-asset-test>

Lee, M., Martin, A. y Müller, B. (2022). *What Is Atomic Settlement?* Federal Reserve Bank of New York Liberty Street Economics. <https://libertystreeteconomics.newyorkfed.org/2022/11/what-is-atomic-settlement/>

Leitner, G., Singh, J., Van der Kraaij, A. y Zsámboki, B. (2024, mayo). «The rise of artificial intelligence: benefits and risks for financial stability». *Financial Stability Review*, pp. 104-119. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/fsr/ecb.fsr202405~7f212449c8.fr.pdf>

Letta, E. (2024). *Much more than a market – Speed, security, solidarity: Empowering the Single Market to deliver a sustainable future and prosperity for all EU citizens* (report). Council of the European Union. <https://www.consilium.europa.eu/media/ny3j24sm/much-more-than-a-market-report-by-enrico-letta.pdf>

McMahon, C., McGillivray, D., Desai, A., Rivadeneyra, F., Lam, J.-P., Lo, T., Marsden, D. y Skavys, V. (2022). *Improving the efficiency of payments systems using quantum computing* (Staff Working Paper No. 2022-53). Bank of Canada. <https://doi.org/10.34989/swp-2022-53>

Murphy, D. (2025, 30 de mayo). *Fragmentation in the foundations of the Savings and Investments Union: The case of equity market post-trade infrastructure*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5011496>

Nasdaq (2025, 10 de mayo). *Nasdaq's 24-hour trading plan: The evolution of stock exchange*. McGraw-Hill Education. <https://www.mheducation.com/highered/blog/2025/05/nasdaqs-24-hour-trading-plan-the-evolution-of-stock-exchange.html>.

Oxera (2025, octubre). *The design and functioning of CSD services in the EU—Economic analysis prepared for Euronext Securities*. <https://www.oxera.com/wp-content/uploads/2025/11/Euronext-report-2025.10.22-FINAL.pdf>

PostTrade360° (2026, 12 de enero). *24/5 trading testing begins*. <https://posttrade360.com/news/infrastructure/24-5-trading-testing-begins/>

Priem, R. (2020, 6 de febrero). «Distributed ledger technology for securities clearing and settlement: Benefits, risks, and regulatory implications». *Financial Innovation*, Vol. 6, n.º 11. <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0169-6>

Priem, R. (2024a, 24 de agosto). *Governance of distributed ledger technology when applied to securities trading: Can a public, permissionless system be the norm?*. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4935365>

Priem, R. (2024b, 30 de septiembre). *A European DLT pilot regime: Introduction of a new financial infrastructure, but a missed opportunity without derivatives?* <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5189289>

SDX (2024). SIX Digital Exchange. <https://www.six-group.com/dam/images/events/2024/sibos-2024/sdx-digital-securities-brochure.pdf>

SIFMA (2022, 2 de febrero). *T+0? More Risk, Fewer Benefits*. <https://www.sifma.org/news/blog/to-more-risk-fewer-benefits>

The Giovannini Group (2001). *Cross-border clearing and settlement arrangements in the European Union*. <https://www.ebf.eu/wp-content/uploads/2017/07/First-Giovannini-Report-on-Clearing-Settlement-in-the-EU-2001.pdf> EBF

The Giovannini Group (2003). *Second report on EU clearing and settlement arrangements*. <https://www.ebf.eu/wp-content/uploads/2017/07/Second-Giovannini-Report-on-Clearing-Settlement-in-the-EU-2003-1.pdf>

TradingEconomics (s. f.). *United States personal savings rate*. Recuperado el 28 de diciembre de 2025, de <https://tradingeconomics.com/united-states/personal-savings>

World Bank (2017, 7 de noviembre). *Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain*, FinTech Note No. 1. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/5166f335-35db-57d7-9c7e-11of7d018f79/content>.

World Economic Forum (2024, abril). *Modernizing Financial Markets with Wholesale Central Bank Digital Currency: Insight Report*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Modernizing_Financial_Markets_with_Wholesale_Central_Bank_Digital_Currency_2024.pdf

World Federation of Exchanges (WFE) (2025, septiembre). *Policy and market impacts of extended trading*. https://wfe-live.loni.cdn.digitaloceanspaces.com/org_focus/storage/media/Cally%20Billimore/WFE%20-%2024.7%20Final%20September%202025.pdf

