



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
ICADE

**¿Inmuebles, Infraestructura o
Tecnología? Un análisis de los *Data
Centers* como clase de activo
independiente (2018–2026)**

Autor: María Hernando Asensio
Director: Francisco de Asís de Ribera Martín

MADRID | Marzo 2026

A Fede, Mamá y Pati, por vuestro apoyo y paciencia durante esta etapa y siempre.

Agradecimientos

Gracias a mi tutor, Francisco de Asís, por su orientación, su dedicación y su apoyo durante la realización de este trabajo.

Y gracias a mis amigas, por estar siempre ahí, dentro y fuera de la universidad. Sin vosotras estos años no habrían sido lo mismo.

Resumen

La rápida expansión de la digitalización y la inteligencia artificial ha transformado los centros de datos en una infraestructura crítica dentro de la economía global. Este trabajo analiza si los centros de datos pueden considerarse una clase de activo independiente, en lugar de un segmento del sector inmobiliario tradicional o de la infraestructura digital, combinando un enfoque teórico y empírico para el periodo 2018-2026.

Desde una perspectiva conceptual, los centros de datos presentan una naturaleza híbrida. Aunque están estructurados legalmente como REITs y comparten características con el inmobiliario comercial, también muestran rasgos propios de las infraestructuras, como la intensidad de capital, los contratos a largo plazo, los efectos de red y la complejidad operativa. Su demanda, además, está estrechamente vinculada a la innovación tecnológica, lo que sugiere una exposición a factores económicos diferenciados.

Empíricamente, el análisis examina las correlaciones de rentabilidad semanal entre dos REITs de centros de datos estadounidenses (Digital Realty y Equinix) y proxies del inmobiliario general, el inmobiliario defensivo, las utilities y la infraestructura global. Los resultados muestran una alta correlación intrasectorial, pero solo correlaciones intermedias con los índices de referencia tradicionales. Las correlaciones móviles a 52 semanas confirman que el grado de co-movimiento varía según los regímenes macroeconómicos, sin observarse una convergencia estructural estable con ninguno de los dos grupos.

Las conclusiones sugieren que los centros de datos no pueden asimilarse plenamente ni al inmobiliario tradicional ni a la infraestructura clásica. Si bien la evidencia no establece de manera concluyente su independencia como clase de activo, respalda el argumento de que representan un segmento distinto y en evolución estructural dentro de las carteras institucionales.

Palabras clave: Centros de datos, clase de activo, REIT, infraestructura digital, real estate, inteligencia artificial, correlación de retornos, diversificación de carteras, *hyperscalers*, economía digital.

Abstract

The rapid expansion of digitalization and artificial intelligence has transformed data centers into critical infrastructure within the global economy. This paper analyzes whether data centers can be considered an independent asset class rather than a specialized segment of traditional real estate or digital infrastructure, combining a theoretical and empirical approach over the period 2018–2026.

From a conceptual perspective, data centers exhibit a hybrid nature. While legally structured as REITs and sharing characteristics with commercial real estate, they also display infrastructure-like features such as capital intensity, long-term contracts, network effects and operational complexity. Furthermore, their demand is strongly linked to technological innovation, suggesting exposure to partially differentiated economic drivers.

Empirically, the analysis examines weekly return correlations between two major U.S. data center REITs (Digital Realty and Equinix) and proxies for broad real estate, defensive real estate, utilities and global infrastructure. The results show high intra-sector correlation within data centers, but only intermediate correlations with traditional benchmarks. Rolling 52-week correlations confirm that the degree of co-movement varies across macroeconomic regimes and increases during systemic shocks, yet no stable structural convergence with either asset group is observed.

The findings suggest that data centers cannot be fully assimilated into traditional real estate nor into classical infrastructure. While the evidence does not conclusively establish data centers as a fully independent asset class, it supports the argument that they represent a distinct and structurally evolving segment within institutional portfolios.

Keywords: Data centers, asset class, REIT, digital infrastructure, real estate, artificial intelligence, return correlation, portfolio diversification, hyperscalers, digital economy.

Índice

1	Introducción.....	1
2	Estado de la cuestión	3
3	Marco teórico.....	5
3.1	Teoría de asset classes	5
3.2	Los REITs.....	6
3.3	Activos de Infraestructura	7
3.4	Los data centers como un híbrido entre real estate e infraestructura.....	8
3.5	Los data centers como una clase de activo diferenciada	16
3.6	Riesgos de los data centers	18
4	Análisis empírico	33
4.1	Selección de activos representativos	33
4.2	Fuente de datos y periodicidad	34
4.3	Cálculo de retornos	34
4.4	Metodología: análisis de correlación.....	34
4.5	Análisis por subperíodos	35
4.6	Alcance del análisis	35
5	Resultados.....	36
5.1	Resultados agregados del período completo (2018–2026).....	36
5.2	Análisis dinámico por subperíodos.....	38
5.3	Síntesis interpretativa	41
5.4	Análisis de correlaciones móviles	41
6	Conclusiones.....	44
7	Limitaciones del estudio	46
8	Declaración de uso de herramientas de IAG	49
9	Referencias	51

Índice de Tablas

Tabla 1: Tabla de correlaciones del período 2018-2026. Fuente: Elaboración propia...	36
Tabla 2: Tabla de correlaciones del período 2018-2020. Fuente: Elaboración propia...	38
Tabla 3: Tabla de correlaciones del período 2021-2023. Fuente: Elaboración propia...	39
Tabla 4: Tabla de correlaciones del período 2024-2026. Fuente: Elaboración propia...	40

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Correlaciones móviles a 52 semanas de Digital Realty (DLR) frente a Utilities (XLU) e Infraestructura global (IGF). Fuente: Elaboración propia.	43
Ilustración 2: Correlaciones móviles a 52 semanas de Digital Realty (DLR) frente a Real Estate general (VNQ) y Real Estate defensivo (O). Fuente: Elaboración propia. .	43
Ilustración 3: Correlaciones móviles a 52 semanas de Equinix (EQIX) frente a Utilities (XLU) e Infraestructura global (IGF). Fuente: Elaboración propia.	43
Ilustración 4: Correlaciones móviles a 52 semanas de Equinix (EQIX) frente a Real Estate general (VNQ) y Real Estate defensivo (O). Fuente: Elaboración propia.....	43

Glosario

REIT: *Real Estate Investment Trust*. Vehículo cotizado de inversión inmobiliaria.

SOCIMI: *Sociedad Cotizada de Inversión en el Mercado Inmobiliario*. Figura española equivalente a un REIT.

MBS: *Mortgage-Backed Securities*. Títulos respaldados por hipotecas.

GDPR: *General Data Protection Regulation*. Reglamento General de Protección de Datos.

EEA: *European Economic Area*. Espacio Económico Europeo.

AI: *Artificial Intelligence*. Inteligencia artificial.

AGI: *Artificial General Intelligence*. Inteligencia artificial general.

GPU: *Graphics Processing Unit*. Unidad de procesamiento gráfico.

CPU: *Central Processing Unit*. Unidad central de procesamiento.

TPU: *Tensor Processing Unit*. Unidad de procesamiento tensorial.

NPU: *Neural Processing Unit*. Unidad de procesamiento neuronal.

IoT: *Internet of Things*. Internet de las cosas.

CapEx: *Capital Expenditure*. Gasto de capital.

ETF: *Exchange-Traded Fund*. Fondo cotizado.

COVID-19: *Coronavirus Disease 2019*. Enfermedad por coronavirus de 2019.

1 Introducción

Durante la última década, los *data centers* han pasado de ser una infraestructura tecnológica poco visible para el usuario final a convertirse en uno de los activos estratégicos más relevantes de la economía global (Mansfield, 2025). La digitalización de los procesos productivos, el crecimiento del volumen de datos y, más recientemente, el desarrollo acelerado de la inteligencia artificial han situado la capacidad de almacenamiento y procesamiento de información en el centro del debate económico y financiero (Marzuki & Newell, 2019; Noffsinger, Mark, & Sachdeva, 2025). Lejos de ser un fenómeno coyuntural, este auge responde a transformaciones estructurales que afectan tanto al funcionamiento de las empresas como a la asignación global de capital.

La escala de inversión necesaria ilustra esta transformación. McKinsey estima que, para 2030, los *data centers* requerirán aproximadamente 6.7 billones de dólares a nivel mundial para satisfacer la demanda creciente de capacidad de cómputo, de los cuales 5.2 billones estarían vinculados a cargas de trabajo relacionadas con inteligencia artificial. Esta magnitud sitúa al sector en una dimensión comparable a la de las grandes infraestructuras energéticas o de transporte.

El impacto energético asociado refuerza su carácter estructural. Goldman Sachs proyecta que la demanda eléctrica derivada de los *data centers* podría superar el 8% del consumo total en Estados Unidos hacia 2030, frente al 3% actual (Davenport & Singer, 2024). Este aumento se explica, principalmente, por la creciente adopción de cargas de trabajo intensivas en cómputo, como el entrenamiento e inferencia de modelos de inteligencia artificial, que requieren mayores densidades energéticas y arquitecturas técnicas más complejas (Davenport & Singer, 2024; Mansfield, 2025).

En paralelo, la generación global de datos continúa expandiéndose con rapidez, impulsada cada vez más por dispositivos conectados y sistemas automatizados. Las proyecciones apuntan a volúmenes cercanos a los 394 zettabytes en 2028 y a una participación creciente de la inteligencia artificial en el tráfico global de red (Morrison & Olafsen, 2024; Otero & Galan, 2025). Este entorno desplaza progresivamente el valor económico hacia la capacidad de procesamiento de alto rendimiento, que exige

inversiones intensivas en equipamiento especializado, refrigeración avanzada y suministro energético redundante (Jonker & Gomstyn, 2025; Mansfield, 2025).

Desde una perspectiva económica, resulta relevante distinguir entre almacenamiento (variable de stock asociada a la custodia de información) y procesamiento (variable de flujo vinculada a la ejecución continua de cargas computacionales). En el contexto actual, marcado por la inteligencia artificial, el peso relativo del procesamiento aumenta, reforzando el carácter estratégico de la infraestructura de centros de datos.

Este cambio plantea una cuestión central desde la perspectiva financiera: ¿cómo deben clasificarse los *data centers* dentro del universo de inversión? Tradicionalmente se han encuadrado dentro del *real estate* industrial o como una extensión de infraestructuras tecnológicas (Marzuki & Newell, 2019). Sin embargo, su intensidad de capital, su dependencia de impulsores tecnológicos y su comportamiento en los mercados sugieren que podrían presentar características diferenciales suficientes para justificar su consideración como una clase de activo propia (Mansfield, 2025).

El presente trabajo analiza la evolución de los *data centers* entre 2018 y febrero de 2026 y evalúa si cumplen los criterios económicos y financieros asociados a una clase de activo independiente. La relevancia del análisis es doble: académica, al contrastar definiciones teóricas con un fenómeno emergente impulsado por la digitalización; y práctica, al aportar evidencia útil para la asignación estratégica de activos por parte de inversores.

El trabajo se estructura en tres etapas. En primer lugar, se revisa el debate teórico sobre las condiciones que permiten considerar un activo como clase diferenciada y se enmarca el caso de los centros de datos como activo híbrido entre *real estate* e infraestructura. En segundo lugar, se contrasta empíricamente esta hipótesis mediante el análisis de correlaciones de retornos semanales entre REITs especializados y *proxies* de *real estate* e infraestructura, tanto en el período agregado como por subperíodos asociados a distintos regímenes macroeconómicos. Finalmente, se interpretan los resultados, se discuten sus implicaciones en términos de diversificación y se delimitan las principales limitaciones del enfoque.

2 Estado de la cuestión

La clasificación financiera de los *data centers* continúa siendo una cuestión abierta en la literatura académica y profesional. Aunque su relevancia económica ha aumentado de forma significativa en la última década, no existe consenso definitivo sobre si deben considerarse un subsegmento especializado del *real estate*, una modalidad de infraestructura digital o una categoría con suficiente autonomía como para aproximarse a una clase de activo diferenciada.

Históricamente, los *data centers* se han encuadrado dentro del *real estate* industrial o del *real estate alternativo*. Esta clasificación se basa en su naturaleza física, su estructura jurídica apoyada en contratos de arrendamiento y la existencia de vehículos cotizados especializados, como los REITs. La institucionalización progresiva del sector y la compresión de *yields* en mercados *prime* se han interpretado como señales de integración dentro del universo inmobiliario (Mansfield, 2025). En esta línea, Marzuki y Newell (2019) los analizan explícitamente como un sector inmobiliario alternativo emergente dentro del mercado REIT.

En su estudio, encuentran que los REITs de *data centers* presentan rentabilidades superiores al REIT agregado, mayor volatilidad y ciertos beneficios de diversificación frente al mercado bursátil general. Aunque estos resultados sugieren un comportamiento parcialmente diferenciado dentro del propio *real estate*, los autores subrayan el carácter preliminar del análisis y la limitada profundidad histórica de los datos, evitando extraer conclusiones sobre una posible independencia estructural.

Paralelamente, otra corriente aproxima los *data centers* al ámbito de la infraestructura digital. Esta visión enfatiza su función sistémica en la economía digital, su intensidad de capital y la presencia de contratos de larga duración, rasgos asociados tradicionalmente a activos de infraestructura (Stupak, 2018). Informes sectoriales recientes subrayan que el crecimiento del *cloud computing* y de la inteligencia artificial refuerza esta dimensión estructural (Mansfield, 2025). No obstante, a diferencia de infraestructuras reguladas, los *data centers* operan en mercados competitivos y están expuestos a ciclos tecnológicos rápidos y a riesgos de obsolescencia, lo que limita la analogía.

Una tercera posición sostiene que los *data centers* presentan una naturaleza híbrida, combinando elementos inmobiliarios, infraestructurales y tecnológicos. Desde esta perspectiva, su posible diferenciación financiera podría derivarse de una exposición específica a impulsores socio-tecnológicos más que a ciclos macroeconómicos tradicionales. Sin embargo, como advierte Klement (2019), la proliferación de nuevas clases de activos puede reflejar combinaciones distintas de factores económicos ya existentes, sin implicar necesariamente autonomía estructural.

Este debate se vincula con la ausencia de una definición unánime de “asset class”. Inderst (2010) sugiere que una clase de activo agrupa inversiones con perfiles rentabilidad-riesgo homogéneos, mientras que otros enfoques enfatizan la diferenciación en términos de correlaciones estructurales y exposición a factores macroeconómicos. Además, el reconocimiento institucional y la profundidad de mercado suelen ser criterios relevantes. En el caso de los *data centers*, aunque existe creciente especialización inversora, la evidencia empírica disponible sigue siendo limitada en horizontes temporales amplios.

En conjunto, la literatura muestra indicios de singularidad operativa y de comportamiento financiero diferencial, pero no ofrece una conclusión cerrada sobre su estatus como clase de activo independiente. La escasez de análisis comparativos basados en correlaciones dinámicas y sensibilidad macroeconómica justifica el examen empírico desarrollado en este trabajo para el período 2018–2026.

3 Marco teórico

3.1 Teoría de asset classes

El concepto de clases de activos nace con un objetivo claro: el de la diversificación de carteras. Los inversores buscan minimizar su exposición al riesgo incluyendo activos no correlacionados entre sí. Sin embargo, a la hora de definir cuáles son esos activos, no hay un único criterio.

En la literatura de Asset Management no existe una definición única que precise cómo se definen las clases de activos. Autores como George Inderst (2010) analizan las clases de activos como conjuntos de activos que tienen características de rentabilidad-riesgo similares y están sujetos a estructuras regulatorias parecidas. Generalmente se distinguen dos clasificaciones: los tradicionales (que incluyen acciones, bonos y efectivo) y los activos alternativos (que incluyen *private equity*, infraestructura, *real estate*, etc.).

No obstante, autores recientes como Joachim Klement (2019) ofrecen una nueva definición de clase de activo como "un grupo de activos con una exposición similar a los impulsores fundamentales de la economía", argumentando que las definiciones basadas en características de rentabilidad-riesgo y flujos de caja son insuficientes. Klement considera que los impulsores de la economía son siete: el crecimiento económico, la inflación, el ingenio humano, el trabajo, la tierra, los recursos e infraestructura y la codicia. Según esta visión, no necesitamos muchas clases de activos diferentes, ya que la mayoría de los activos "alternativos" son solo una mezcla de exposiciones a estos mismos impulsores fundamentales.

Basándonos en las definiciones expuestas, podemos distinguir dos perspectivas de clasificación de activos: la financiera, por la cual una clase de activo muestra un perfil rentabilidad-riesgo común y correlación distinta al del resto de activos, y la económica, por la cual las clases de activos son aquellas que dependen de los mismos impulsores económicos. Estas definiciones no tienen por qué ser excluyentes sino que se pueden tomar como complementarias.

3.2 Los REITs

Los *Real Estate Investment Trusts* (REITs) o Sociedades Cotizadas de Inversión en el Mercado Inmobiliario (SOCIMIs), en español, son vehículos de inversión nacidos en Estados Unidos en 1960. A través del *Real Estate Investment Trust Act*, el Congreso permitió los REITs para democratizar la inversión inmobiliaria y hacerla más eficiente fiscalmente.

Un REIT es una compañía que posee, opera y financia activos inmobiliarios que producen ingresos (NAREIT, 2026). Los accionistas de los REITs ganan una parte de los ingresos generados por los activos inmobiliarios sin necesidad de comprarlos, operarlos y financiarlos ellos mismos. Los REITs están obligados a repartir como mínimo el 90% de sus ingresos imponibles a los accionistas como dividendos, lo que garantiza que los inversores reciban una parte justa de los beneficios, pero limita la capacidad del REIT para reinvertir flujos de caja en crecimiento.

Existen dos modelos fundamentalmente diferentes de REITs, cada uno con características económicas y de riesgo distintas:

3.2.1 Equity REITs (REITs Operacionales)

Los Equity REITs, también denominados REITs operacionales, representan el modelo más común de REIT. Un Equity REIT es una compañía que adquiere, construye, renueva, gestiona y vende activos inmobiliarios que generan ingresos. La característica fundamental de los Equity REITs es que poseen y operan directamente los activos inmobiliarios subyacentes.

En este modelo, la compañía genera ingresos principalmente a través de alquileres pagados por sus inquilinos. El REIT cobra rentas de los inquilinos y, tras cubrir los costes operativos, distribuye los ingresos netos a los accionistas en forma de dividendos. Los Equity REITs pueden especializarse en segmentos particulares del mercado inmobiliario, como centros comerciales, complejos residenciales, instalaciones de atención médica, o pueden diversificar su cartera entre múltiples tipos de propiedades.

Desde una perspectiva financiera, los Equity REITs proporcionan ingresos relativamente predecibles y estables. Dado que generan ingresos a través del cobro de rentas, sus flujos de caja tienden a ser fáciles de pronosticar y generalmente aumentan con el tiempo, especialmente en contextos de inflación (The Investopedia Team, 2024). Esta característica los hace atractivos para inversores institucionales que buscan flujos de caja estables y predecibles.

3.2.2 Mortgage REITs (REITs de hipotecas)

Los Mortgage REITs (mREITs) se diferencian de los Equity REITs en que no poseen inmuebles, sino que invierten en hipotecas y valores respaldados por hipotecas (MBS). Actúan como intermediarios financieros, obteniendo ingresos a partir de los intereses pagados por los prestatarios o por los MBS en cartera. Este modelo les permite acceder a flujos de ingresos a gran escala. Sin embargo, son especialmente sensibles a los cambios en los tipos de interés, ya que su modelo de negocio depende del diferencial entre el coste de su financiación a corto plazo y el rendimiento de las hipotecas o MBS a largo plazo. Variaciones en la curva de tipos pueden comprimir este margen y afectar significativamente a su rentabilidad. A diferencia de los Equity REITs, sus ingresos son financieros, no operativos.

3.3 Activos de Infraestructura

Aunque no haya una definición única de infraestructura, esta se entiende principalmente como estructuras, sistemas e instalaciones intensivos en capital y de larga duración que contribuyen al funcionamiento de un país (Stupak, 2018). Autores como Sesele (2022) han desglosado las características cualitativas, económicas y financieras que hacen particulares a estos activos, entre ellas:

- Servicios esenciales: la infraestructura provee servicios que son fundamentales para el funcionamiento de un país y sus comunidades.
- Barreras de entrada altas: estos activos suelen operar en entornos de competencia limitada, a menudo como monopolios naturales o bajo regulaciones gubernamentales estrictas, lo que dificulta el ingreso de nuevos competidores.

- Economías de escala: la infraestructura se caracteriza por costes iniciales elevados pero bajos costes operativos variables, dando lugar a altos márgenes operativos.
- Demanda inelástica: la demanda de los servicios que prestan (como agua, electricidad o transporte esencial) tiende a ser constante e indispensable, independientemente de las condiciones económicas.
- Larga duración: los activos de infraestructura tienen una larga vida útil, a menudo operados bajo concesiones o arrendamientos que pueden durar décadas
- Flujos de caja predecibles y estables: la infraestructura suele generar ingresos constantes a largo plazo, lo que facilita el *liability matching* de inversores institucionales, al alinear los flujos de los activos con sus obligaciones futuras.
- Cobertura contra la inflación: los flujos de efectivo suelen estar vinculados a la inflación, protegiendo el valor real de la inversión.
- Baja volatilidad y riesgo de impago: estos activos exhiben una baja sensibilidad a la volatilidad del mercado y tasas de incumplimiento bajas.

3.4 Los *data centers* como un híbrido entre *real estate* e infraestructura

Los *data centers* presentan una naturaleza híbrida que dificulta su clasificación dentro de las categorías tradicionales de *real estate* o infraestructura. Aunque actualmente se encuadran mayoritariamente como de *real estate*, su función económica, su intensidad de capital y sus dinámicas operativas los acercan en muchos aspectos a la infraestructura. Sin embargo, tampoco encajan plenamente en esta categoría. Este apartado analiza dicha naturaleza híbrida, identificando los rasgos que los aproximan a cada tipo de activo.

3.4.1 Rasgos en los que los *data centers* se asemejan a la infraestructura

A diferencia del modelo inmobiliario tradicional, en el que el valor del activo reside fundamentalmente en la propiedad del suelo y del edificio, los *data centers* generan valor a través de su función operativa, su papel dentro de sistemas económicos más amplios y su estructura financiera intensiva en capital.

En este sentido, se comportan menos como un inmueble pasivo y más como una infraestructura crítica, comparable a redes eléctricas, aeropuertos o telecomunicaciones.

Esta diferencia puede analizarse a través de tres dimensiones clave: la prestación del servicio, su función como activo de red y su perfil financiero.

3.4.1.1 Prestación de servicios

En el *real estate* tradicional, el propietario de un edificio de oficinas o de un activo logístico obtiene rentas por ceder un espacio físico. Una vez construido el inmueble, su función económica es relativamente pasiva: mantener el edificio en condiciones adecuadas y cobrar el alquiler.

En los *data centers*, la lógica es radicalmente distinta. El valor no reside en el espacio en sí, sino en la capacidad de operar una instalación tecnológica compleja de forma continua y fiable. Más que alquilar metros cuadrados, el operador presta un servicio esencial: garantiza que la infraestructura digital de sus clientes funcione sin interrupciones. Schnellhammer (2021) señala que los criterios de valoración de los *data centers* no son los alquileres por metro cuadrado, sino los "euros por kW" y los datos de rendimiento técnico. Asimismo, empresas como Fitch Ratings diferencian los REITs de centros de datos de los tradicionales por su "intensidad operativa significativamente mayor" (Cool Vector, 2024).

A diferencia de un edificio convencional, un *data center* requiere una gestión operativa constante y altamente especializada. El operador es responsable de mantener la infraestructura crítica, que incluye desde el respaldo energético mediante generadores y sistemas de alimentación ininterrumpida, hasta sistemas de refrigeración y seguridad física, elementos necesarios para asegurar el tiempo de actividad y la estabilidad operativa que demandan los clientes (Sanger & Sriram, 2024). Esta operativa se asemeja más a la de una planta industrial o una red de servicios públicos que a la de un inmueble tradicional.

En este contexto, el verdadero "producto" que se vende no es el espacio físico, sino la disponibilidad absoluta del servicio. Equinix identifica la fiabilidad operativa y el *uptime* (tiempo de actividad) (reportado en >99.999%) como factores críticos de los que dependen sus ingresos y la retención de clientes (Equinix, Inc., 2025). Garantizar niveles de disponibilidad cercanos al 100% implica que el *data center* funcione como una

infraestructura crítica: una interrupción de segundos representa un riesgo crítico para la continuidad del negocio (Kin Energy, 2025).

Esta complejidad operativa genera, además, barreras de entrada significativas. No basta con disponer de capital para construir el edificio, es necesario contar con conocimiento técnico, experiencia operativa y capacidad de gestión especializada (Sanger & Sriram, 2024). Este tipo de barreras es característico de los activos de infraestructura.

3.4.1.2 Economías de red

A diferencia de un edificio de oficinas, donde cada inquilino opera de manera independiente, en un *data center* los clientes dependen activamente de la presencia de otros participantes. El valor del activo no depende solo del edificio, sino de quién más está dentro y de la capacidad de conectarse con ellos (Digital Realty Trust, Inc., 2025; Equinix, Inc., 2025). Por ejemplo, un banco necesita conectarse con proveedores de nube, redes de telecomunicaciones y plataformas tecnológicas para procesar pagos, ejecutar operaciones financieras o acceder a servicios digitales en tiempo real. El *data center* actúa como un nodo clave dentro de la red global de internet, donde empresas, operadores de telecomunicaciones y plataformas digitales se concentran para intercambiar datos de forma directa. Cuantos más de estos actores relevantes se encuentran en el mismo centro, mayor es el valor del activo para todos ellos.

Este fenómeno da lugar a un claro efecto red. El *data center* se vuelve progresivamente más valioso a medida que se incorporan nuevos participantes, ya que cada nuevo cliente amplía las posibilidades de conexión del conjunto. Si algunas de estas empresas clave abandonan la instalación, el valor económico del *data center* se reduce (Digital Realty Trust, Inc., 2025), aunque el edificio siga siendo exactamente el mismo desde el punto de vista físico. Esta lógica es ajena al *real estate* tradicional, donde la identidad de los demás inquilinos rara vez afecta de forma directa al valor del inmueble.

Además, el servicio que presta el operador del *data center* va mucho más allá del alquiler de espacio.

Una parte central de su actividad consiste en facilitar interconexiones físicas directas entre los equipos de los distintos clientes, mediante cables de fibra óptica dentro del propio

edificio. Estas conexiones permiten intercambiar datos sin pasar por la internet pública (Zhang, 2024), lo que reduce la latencia y mejora la seguridad, aspectos críticos para actividades como los servicios financieros, el comercio electrónico o la computación en la nube.

Un elemento clave en este modelo es la neutralidad del operador. En los *data centers* denominados *carrier-neutral*, los clientes pueden elegir entre múltiples operadores de telecomunicaciones y proveedores de red presentes en el mismo recinto, evitando quedar dependientes de una única compañía. Esto convierte al *data center* en una especie de mercado físico de intercambio digital, donde diferentes actores se conectan entre sí en condiciones competitivas, más cercano en su función económica a un aeropuerto o una bolsa de valores que a un inmueble tradicional.

Esta concentración de conexiones genera también costes de cambio muy elevados. Una vez que una empresa ha integrado su infraestructura con múltiples socios dentro del mismo centro, trasladarse a otro proveedor implica no solo mover equipos físicos, sino perder acceso a un ecosistema de conexiones entero. Como se señala en (Digital Realty Trust, Inc., 2025), en estas instalaciones se forman "comunidades de datos densamente conectadas que son difíciles de replicar", donde el valor reside en la adyacencia física con socios y proveedores.

Como resultado, la relación entre cliente y operador tiende a ser muy estable, con altas tasas de retención y flujos de ingresos predecibles, características típicas de los activos de infraestructura. No obstante, la estabilidad contractual no protege al activo del riesgo que pueda haber en el mercado. En mercados saturados, los operadores pueden enfrentarse a presión de precios y vacancia, incluso si los contratos existentes son estables.

En resumen, mientras que en el *real estate* el activo es el edificio, en los *data centers*, el edificio es el vehículo jurídico y contable, pero la red es el *driver* económico del valor.

3.4.1.3 Perfil financiero

La tercera dimensión que acerca los *data centers* a la infraestructura es su perfil financiero. A diferencia de un inmueble tradicional, cuya inversión inicial se amortiza

lentamente a lo largo de varias décadas, los *data centers* requieren una inyección constante y recurrente de capital.

El equipamiento tecnológico y los sistemas críticos se vuelven obsoletos con rapidez, lo que obliga a reinvertir de forma continua para mantener la competitividad del activo (Arun, 2025). Este patrón de *CapEx* se asemeja mucho más al de infraestructuras energéticas o industriales que al del sector inmobiliario clásico, donde las necesidades de reinversión suelen ser menores y más espaciadas en el tiempo. Desde el punto de vista económico, esto implica que el perfil de riesgo del activo está más ligado a la evolución tecnológica y a la eficiencia operativa que al simple deterioro físico del edificio, como ocurre en el *real estate* tradicional.

Para compensar esta intensidad de capital, los operadores estructuran su negocio en torno a contratos de muy largo plazo con clientes de alta solvencia crediticia, como grandes empresas tecnológicas o proveedores de servicios digitales. Estos contratos suelen trasladar al inquilino los costes operativos variables, especialmente el consumo eléctrico, lo que proporciona al operador flujos de caja estables y predecibles (Sanger & Sriram, 2024; CBRE, 2020). No obstante, aunque los contratos incluyen cláusulas de traslado de costes, esta capacidad es limitada. Los hyperscalers negocian contratos con precios fijos o topes de aumento. Los operadores pueden trasladar volatilidad a clientes medianos, pero enfrentan presión de márgenes con grandes clientes.

Gracias a esta estabilidad, los *data centers* pueden soportar estructuras de deuda sofisticadas y elevados niveles de apalancamiento, similares a los de otras infraestructuras reguladas o concesionales. La financiación mediante bonos, instrumentos verdes o líneas de crédito a gran escala es una característica habitual del sector y refuerza su similitud con activos de infraestructura, más que con el *real estate* tradicional basado en rentas inmobiliarias.

3.4.2 Rasgos en los que los *data centers* se asemejan al *real estate*

Aunque los centros de datos desempeñan una función crítica en la economía digital, desde una perspectiva jurídica, financiera y de inversión comparten varios rasgos fundamentales con el *real estate* tradicional. En particular, los grandes operadores cotizados, estructurados como REITs, presentan dinámicas propias de un negocio inmobiliario,

alejándose en estos aspectos de la infraestructura regulada clásica, como las redes eléctricas o las autopistas.

Esta naturaleza inmobiliaria se manifiesta principalmente en tres dimensiones: la dependencia de activos físicos localizados, la exposición a riesgos comerciales propios del mercado inmobiliario y su clasificación legal y fiscal como bienes raíces.

3.4.2.1 Dependencia de activos físicos localizados: el modelo de propietario-arrendador

En su base económica, un *data center* es un activo inmobiliario físico. El operador es propietario del suelo y del edificio, y su negocio consiste en alquilar espacio especializado a terceros, de forma similar a un propietario de oficinas o naves logísticas.

A diferencia de una empresa tecnológica pura, el valor de los REITs de *data centers* no reside en el *software* ni en la tecnología de los clientes, sino en la propiedad y gestión del inmueble. El operador construye y mantiene la estructura básica del edificio, lo que se conoce como *core and shell*, mientras que el inquilino instala y gestiona su propio equipamiento tecnológico (Sanger & Sriram, 2024). Esta separación entre el contenedor (el edificio) y el contenido (los servidores) reproduce una lógica clásica de relación arrendador-arrendatario. Esta distinción permite que, incluso si la tecnología cambia, el valor residual del inmueble permanezca, operando bajo una lógica de arrendador-arrendatario y no de proveedor de servicios de tecnología (Arun, 2025).

Además, como ocurre en otros segmentos del *real estate*, la ubicación física es un factor determinante del valor. Los centros de datos situados en mercados considerados estratégicos, como grandes áreas metropolitanas o polos tecnológicos, tienden a concentrar mayor demanda. En estos mercados, la escasez de suelo adecuado, combinado con la disponibilidad de energía y conectividad, convierte al *data center* en un activo inmobiliario comparable a un edificio *prime* de viviendas (Sanger & Sriram, 2024; Cushman & Wakefield, 2025).

La relación contractual con los clientes también refuerza esta similitud. Los ingresos provienen de contratos de arrendamiento de espacio físico, evaluados mediante métricas tradicionales del sector inmobiliario, como tasas de ocupación o rentas por metro

cuadrado. Desde el punto de vista del inversor, según explica Chen (Cool Vector, 2024), director de *real estate* comercial en Fitch Ratings, el activo se analiza bajo parámetros muy similares a los de otros inmuebles comerciales, y no como una infraestructura regulada con tarifas fijadas por un organismo público.

3.4.2.2 Entorno competitivo no regulado y riesgo comercial

Otra característica que acerca los *data centers* al *real estate* es su exposición directa al mercado y a la competencia, sin protección regulatoria.

A diferencia de la infraestructura esencial tradicional, que suele operar como un monopolio natural o bajo concesiones con ingresos garantizados, los centros de datos compiten en un mercado abierto. Aunque las barreras técnicas y de capital son elevadas, la ausencia de exclusividad regulatoria permite la entrada de nuevos operadores en mercados atractivos. Existen numerosos operadores capaces de desarrollar nuevos activos si perciben oportunidades de rentabilidad, lo que introduce riesgos típicamente inmobiliarios, como la presión competitiva y la volatilidad de precios (Equinix, Inc., 2025).

Este entorno implica un riesgo real de vacancia a nivel del activo individual y del mercado local. Un centro de datos, al igual que un edificio de oficinas, puede quedar parcial o totalmente desocupado si la demanda se reduce o si los clientes deciden trasladar o consolidar su infraestructura. Los contratos suelen ser de largo plazo, pero no eliminan por completo el riesgo de rotación de inquilinos ni la necesidad de renegociación en ciclos adversos del mercado (Arun, 2025).

Este riesgo no contradice la elevada estabilidad de los contratos existentes, sino que refleja la exposición del operador a ciclos de oferta y demanda propios del mercado inmobiliario en cada localización.

Asimismo, a diferencia de las infraestructuras reguladas (como redes eléctricas o de agua) que gozan de ajustes de precios protegidos por legislación o poder monopolístico (Snyder, Sun, & Reade, 2023), los centros de datos operan en un mercado competitivo donde las rentas no están indexadas automáticamente por ley. Los precios dependen de la oferta y demanda local, introduciendo una dimensión cíclica y una sensibilidad económica propia

del *real estate* (Snyder, Sun, & Reade, 2023). En fases de sobreoferta, como advierten operadores como (Digital Realty Trust, Inc., 2025), existe el riesgo latente de tener que reducir las tarifas de alquiler o asumir menores márgenes para atraer inquilinos, una exposición al mercado que no existe en los activos de infraestructura esencial regulada.

3.4.2.3 Clasificación legal y fiscal: estructura REIT y financiación inmobiliaria

Desde el punto de vista legal y financiero, que no siempre coincide con la naturaleza económica del riesgo subyacente, los grandes operadores de centros de datos están estructurados explícitamente como vehículos inmobiliarios. Empresas como Equinix operan bajo el régimen fiscal de *Real Estate Investment Trust*, lo que condiciona profundamente su modelo de negocio.

Para mantener este estatus, la normativa exige que la mayor parte de los ingresos procedan de rentas inmobiliarias y que una proporción elevada del beneficio se distribuya a los accionistas en forma de dividendos. Esta obligación aproxima su comportamiento al de un gestor de activos inmobiliarios generadores de renta, y no al de una empresa tecnológica orientada al crecimiento acelerado.

La financiación de estos activos también sigue patrones propios del *real estate*. Los centros de datos se desarrollan mediante préstamos de construcción y posteriormente se refinancian en mercados de deuda inmobiliaria, utilizando instrumentos diseñados específicamente para propiedades comerciales (Arun, 2025). Las métricas utilizadas por bancos y agencias de rating, como el apalancamiento o la cobertura de costes fijos, son las mismas que se aplican a edificios de oficinas o logísticos (Cool Vector, 2024).

Finalmente, desde el punto de vista jurídico, el activo se rige por el derecho inmobiliario local. Aspectos como licencias urbanísticas, uso del suelo o impuestos sobre la propiedad se aplican de la misma forma que a cualquier otro inmueble. Incluso cuando la función económica del *data center* es altamente especializada, su tratamiento legal sigue siendo el de un bien raíz (Cool Vector, 2024; Garcia Vasco, 2025).

En consecuencia, los centros de datos presentan una particularidad poco común: mientras su perfil de inversión exige una gestión del capital y del riesgo similar a la de una infraestructura intensiva en tecnología, su financiación, estructura fiscal y tratamiento

jurídico se articulan mayoritariamente a través de esquemas propios del *real estate*. Esta dualidad refuerza la dificultad de encuadrarlos plenamente dentro de una única categoría tradicional.

3.5 Los data centers como una clase de activo diferenciada

La síntesis desarrollada en el apartado anterior pone de manifiesto que los *data centers* presentan una combinación de características que no encaja plenamente en las categorías tradicionales de *real estate* ni de infraestructura. Desde la perspectiva de la teoría de clases de activos, esta dificultad de clasificación plantea una cuestión central: si estas diferencias estructurales justifican considerar a los *data centers* como una clase de activo diferenciada, más allá de su encaje formal como REITs.

3.5.1 Perspectiva económica: exposición a impulsores económicos diferenciados

Más allá de las definiciones tradicionales basadas en características financieras, diversos autores han propuesto enfoques alternativos para definir las clases de activos. Joachim Klement (2019) plantea que una clase de activo debe entenderse como un conjunto de activos con una exposición similar a los impulsores fundamentales de la economía, entre los que identifica el crecimiento económico, la inflación, el ingenio humano, el trabajo, la tierra, los recursos e infraestructura y la codicia. Desde esta perspectiva, muchas clases de activos consideradas “alternativas” no constituyen categorías independientes, sino combinaciones de exposiciones a estos impulsores fundamentales.

Aplicada al caso de los *data centers*, esta aproximación resulta especialmente relevante. Mientras que el *real estate* tradicional se caracteriza por una elevada exposición a factores como la tierra, la localización y el crecimiento económico general, y la infraestructura clásica se vincula principalmente a los recursos físicos, la infraestructura básica y los marcos regulatorios, los *data centers* incorporan de forma explícita una exposición significativa al ingenio humano y a la innovación tecnológica. Su demanda depende en gran medida del avance de la computación, el *software* y la inteligencia artificial, lo que introduce un conjunto de impulsores económicos distinto al de las clases de activos tradicionales.

Desde esta perspectiva económica, los *data centers* no pueden entenderse simplemente como una extensión del *real estate* ni como una forma de infraestructura tradicional, sino como activos cuya evolución está estrechamente ligada a la dinámica de la economía digital y al progreso tecnológico. Esta exposición diferenciada a los impulsores económicos fundamentales constituye un primer argumento a favor de su consideración como una clase de activo distinta.

3.5.2 Perspectiva financiera: implicaciones sobre el perfil de riesgo y retorno

Si la exposición a impulsores económicos distintos es relevante desde un punto de vista conceptual, esta diferencia debería reflejarse en el comportamiento financiero de los *data centers*. Desde la definición financiera clásica de clase de activo, un grupo de activos puede considerarse diferenciado si presenta un perfil de rentabilidad-riesgo y un comportamiento en cartera que no replica plenamente el de otras categorías establecidas.

En este sentido, la combinación de factores inmobiliarios, infraestructurales y tecnológicos que caracteriza a los *data centers* sugiere que su perfil financiero podría diferir del de los REITs tradicionales. Aunque comparten con estos últimos su estructura legal y ciertos rasgos operativos, su dependencia de la innovación tecnológica y de la demanda de capacidad computacional introduce fuentes adicionales de variabilidad económica que no están presentes en el *real estate* convencional.

Esta exposición diferenciada implica que los *data centers* podrían estar sujetos a riesgos de naturaleza distinta a los del sector inmobiliario tradicional, tanto en términos de sensibilidad a cambios tecnológicos como de respuesta a ciclos económicos específicos de la economía digital. Desde una perspectiva de asignación de activos, ello abre la posibilidad de que los *data centers* presenten patrones de volatilidad, correlación y rentabilidad ajustada al riesgo distintos a los de otras clases de activos establecidas.

3.5.3 Implicaciones para el análisis empírico

En conjunto, la exposición de los *data centers* a impulsores económicos diferenciados y su potencial traducción en un perfil financiero singular proporcionan una base conceptual sólida para analizar si estos activos pueden considerarse una clase de activo propia. No

obstante, estas afirmaciones requieren ser contrastadas empíricamente mediante el análisis de su comportamiento en los mercados financieros.

Por este motivo, los capítulos siguientes evalúan si el rendimiento, el riesgo, la valoración y la correlación de los *data centers* cotizados en Estados Unidos difieren de los de los REITs tradicionales y de los activos de infraestructura. Asimismo, esta exposición a impulsores económicos distintos implica la existencia de riesgos específicos, cuestión que se analiza de forma detallada en el apartado 3.6.

3.6 Riesgos de los data centers

Como se ha argumentado en los párrafos anteriores, los *data centers* presentan un perfil de riesgo distinto tanto al del real estate tradicional como al de la infraestructura convencional. Mientras que los activos inmobiliarios convencionales están principalmente expuestos a riesgos cíclicos de mercado, vacancia y tipos de interés, y la infraestructura tradicional principalmente a riesgos regulatorios, los centros de datos incorporan un conjunto de riesgos estructurales vinculados a la tecnología, la energía, la concentración de la demanda y la innovación acelerada que no se encuentran con la misma intensidad en ninguna de las dos categorías anteriores.

3.6.1 Riesgos de mercado y competencia

Uno de los principales riesgos diferenciales del sector es la alta concentración de la demanda. A diferencia del *real estate* tradicional, donde los ingresos suelen estar diversificados entre múltiples inquilinos de menor tamaño, los *data centers* dependen en gran medida de un número reducido de grandes clientes, conocidos como *hyperscalers*. Estas empresas concentran una parte sustancial de la demanda de capacidad, utilizando ya más de la mitad de toda la potencia informática del sector y pudiendo llegar a finales de la década a usar hasta el 70%, según el informe *Bubble or Nothing* (Arun, 2025). No obstante, si se baja el análisis al nivel de proveedor, no todos están igual de expuestos al riesgo de concentración, por ejemplo, Digital Realty tiene una mayor concentración de arrendatarios porque se enfoca en *hyperscalers* (Digital Realty Trust, Inc., 2025), mientras que Equinix tiene menos concentración (ningún cliente supera el 10% de sus ingresos) (Equinix, Inc., 2025) porque se enfoca en interconexión y *colocation* minorista.

Trabajar con *hyperscalers* es un arma de doble filo, ya que, como destaca Harold Chen (Cool Vector, 2024), ofrecen estabilidad con contratos largos, pero a cambio se pierde poder de fijación de precios en las renovaciones.

Los *hyperscalers* no solo actúan como arrendatarios, sino que cuentan con la capacidad técnica y financiera para desarrollar sus propias infraestructuras. Aunque en el corto plazo la demanda tiende a inelástica, en el largo plazo existe el riesgo de que los *hyperscalers* desarrollen infraestructura propia si las condiciones de mercado lo justifican (Equinix, Inc., 2025). La amenaza creíble de la autoconstrucción se convierte así en una herramienta de negociación que presiona precios y condiciones contractuales, una dinámica prácticamente inexistente en los mercados de oficinas o logísticos tradicionales. Korinek y Vipra (2024) analizan cómo estos *hyperscalers* tienen incentivos para integrarse verticalmente (controlar desde el chip hasta el centro de datos) para capturar valor y asegurar suministro, una dinámica ajena al *real estate* tradicional. No obstante, como se ha expresado previamente en este trabajo, los costes de cambio son muy altos y esto mitiga ligeramente la amenaza de la integración vertical de los *hyperscalers*.

A estos factores se suma un entorno competitivo no regulado. Aunque el desarrollo de centros de datos exige elevados niveles de capital y conocimiento técnico, el sector no opera bajo concesiones ni monopolios naturales. Esto permite la entrada de nuevos operadores cuando existen expectativas de rentabilidad atractiva. El panorama competitivo actual está conformado por más de 2.400 empresas (Equinix, Inc., 2025), lo que incluye a proveedores de nube, empresas de telecomunicaciones y nuevos operadores. La competencia proviene de otros REITs especializados, de los propios grandes clientes y de nuevos modelos de despliegue, como el *edge computing*, que pueden redistribuir parte de la demanda fuera de los grandes centros centralizados. El reporte de Bain (Dutt, Renno, & Sinha, 2024) afirma que modelos de lenguaje más pequeños y específicos permitirán realizar inferencias en dispositivos locales (PCs, robots), cambiando la naturaleza de la demanda hacia infraestructuras menos centralizadas, virando hacia el *edge computing*. Praetorian Capital (2024) advierte que las mejoras de software y hardware podrían permitir que en el futuro todo el mundo ejecute una AGI (Artificial General Intelligence) personal en su portátil, lo que haría que la inversión masiva actual en *data centers* centralizados resultara innecesaria.

Esta dinámica de concentración de demanda y presión competitiva diferencia a los *data centers* tanto del *real estate* como de la infraestructura. A diferencia del *real estate*, donde los ingresos están diversificados entre múltiples inquilinos de menor tamaño y la identidad de los clientes tiene poco impacto en el valor del activo, los *data centers* dependen de un número reducido de grandes clientes cuya presencia es crítica para la viabilidad económica. Pero además, a diferencia de la infraestructura tradicional que opera bajo monopolios naturales o regulaciones que protegen a los operadores de la competencia directa, los *data centers* enfrentan un entorno altamente competitivo donde nuevos operadores pueden entrar libremente. La amenaza de integración vertical de los *hyperscalers* es específica de los *data centers*: en *real estate* los inquilinos carecen de incentivos para construir sus propios edificios, y, en infraestructura, los clientes carecen de la capacidad técnica y financiera para replicarla. Esta combinación de riesgos hace que los *data centers* enfrenten un perfil de riesgo competitivo cualitativamente distinto a ambas categorías.

3.6.2 Riesgos tecnológicos y operativos

Uno de los riesgos más relevantes que diferencia a los *data centers* del *real estate* tradicional y la infraestructura convencional es la obsolescencia tecnológica acelerada. Mientras que los edificios de oficinas o residenciales y los activos de infraestructura pueden mantener su funcionalidad durante décadas con un mantenimiento adecuado, los *data centers* enfrentan ciclos de reinversión tecnológica mucho más cortos y exigentes.

En estos activos, la pérdida de viabilidad económica no suele estar relacionada con el deterioro físico del inmueble, sino con la rápida evolución de los estándares tecnológicos, como los requisitos de potencia, refrigeración o eficiencia energética. Esta dinámica introduce un riesgo estructural prácticamente inexistente en el *real estate* tradicional: la necesidad de reinversión constante y recurrente para mantener la competitividad del activo, incluso cuando el edificio se encuentra en buen estado físico.

3.6.2.1 Obsolescencia de equipamiento: ciclos de vida acelerados

El equipamiento tecnológico en *data centers*, particularmente los procesadores gráficos (GPUs) que son críticos para las operaciones de inteligencia artificial, presenta ciclos de vida extraordinariamente cortos. Según un arquitecto principal de IA de Google, las GPUs

en *data centers* pueden durar únicamente entre uno y tres años, dependiendo de su tasa de utilización (Shilov, 2024). Con tasas de utilización típicas del 60-70% en *data centers* operados por proveedores de servicios en la nube, una GPU durará habitualmente entre uno y dos años, y como máximo tres años (Shilov, 2024). Esta vida útil contrasta de forma significativa con los ciclos de vida de entre tres y cinco años esperados para servidores tradicionales basados en CPUs (Davenport & Singer, 2024; Praetorian Capital, 2024).

La obsolescencia acelerada de estos equipos responde, en primer lugar, a la intensidad extrema de uso durante el entrenamiento de modelos de IA, que somete a las GPUs a cargas computacionales constantes y eleva su tasa de degradación frente a otros componentes (Shilov, 2024). En segundo lugar, la rápida evolución de la tecnología de aceleración de IA implica la aparición frecuente de nuevas generaciones de GPUs y aceleradores especializados, como TPUs y NPU (Jonker & Gomstyn, 2025), que dejan obsoletas generaciones anteriores en términos de eficiencia energética y rendimiento por vatio.

Este fenómeno se ve reforzado por la aceleración de los ciclos de lanzamiento de nuevos productos. NVIDIA, por ejemplo, ha reducido el intervalo entre generaciones a aproximadamente un año (Arun, 2025; Trefis Team, 2025), incrementando el riesgo de que el equipamiento existente pierda competitividad económica mucho antes de alcanzar el final de su vida útil técnica. Como resultado, los *data centers* afrontan un riesgo operativo estructural: activos físicamente funcionales pueden quedar económicamente obsoletos en plazos muy reducidos, obligando a ciclos de actualización más frecuentes de lo habitual en activos inmobiliarios o de infraestructura tradicionales.

Desde una perspectiva de gestión del activo, esta reducción de la vida económica efectiva del equipamiento introduce una incertidumbre significativa sobre la planificación de reinversiones y la sostenibilidad operativa a medio plazo. Las implicaciones financieras y de valoración derivadas de esta discrepancia entre vida técnica, vida económica y prácticas contables se analizan de forma específica en el apartado de riesgos financieros y de valoración.

3.6.2.2 Densidad de potencia creciente y obsolescencia de diseño

Más allá de la obsolescencia de componentes individuales, existe un riesgo de obsolescencia a nivel de diseño arquitectónico de los *data centers*. La densidad de potencia requerida en *data centers* está creciendo a un ritmo acelerado. Mientras que los *data centers* tradicionales operan típicamente a 36 kW por rack, se espera que esta cifra aumente a 50 kW por rack para 2027 (Devasia, 2025). Más significativamente, los *data centers* dedicados a entrenar modelos de IA pueden alcanzar 80-100 kW por rack e incluso llegar a los 132 kW con nuevos superchips (Carlini, 2025). Esta escalada en densidad de potencia implica cambios fundamentales en cómo debe diseñarse la infraestructura: sistemas de refrigeración completamente diferentes, como la refrigeración líquida, distribución eléctrica de mayor capacidad y consideraciones estructurales para cargas más pesadas (Devasia, 2025; Supermicro Computer Inc., 2025).

Los *data centers* construidos hoy con diseños optimizados para 36-50 kW por rack podrían volverse insuficientes o ineficientes en cinco a diez años si la demanda de potencia continúa escalando (Praetorian Capital, 2024). Esto crea un riesgo de que inversiones de capital masivas, que pueden costar entre 10 y 12 millones de dólares por megavatio en mercados desarrollados (Paez Jimenez, 2025; Devasia, 2025), queden parcialmente obsoletas antes de que se amortice completamente la inversión inicial.

Goldman Sachs anticipa un aumento del 165% en la demanda de electricidad de *data centers* para 2030 (Davenport & Singer, 2024), mientras que McKinsey sugiere que la demanda global anual podría alcanzar entre 171 y 219 gigavatios (Jonker & Gomstyn, 2025). Esta proyección de crecimiento exponencial refuerza la preocupación sobre la velocidad del cambio tecnológico y la capacidad de los *data centers* construidos hoy para satisfacer las necesidades futuras.

3.6.2.3 Ciclos de Reinversión Constante

La rápida obsolescencia del equipamiento tecnológico y de los diseños arquitectónicos implica que la competitividad de un *data center* no depende únicamente de su estado físico, sino de su capacidad para adaptarse de forma continua a nuevos estándares tecnológicos (Arun, 2025; Praetorian Capital, 2024). A diferencia del real estate tradicional, donde las reinversiones son puntuales y opcionales, los *data centers* requieren

procesos de actualización recurrentes para mantener niveles adecuados de eficiencia operativa y atractivo para los clientes (GIT Support, 2024).

Este patrón convierte la reinversión en una característica estructural del activo, más que en una decisión discrecional de gestión. Como consecuencia, el riesgo económico del *data center* está estrechamente ligado a la evolución tecnológica y a la frecuencia de los ciclos de actualización, independientemente de la integridad física del edificio (Shilov, 2024; Praetorian Capital, 2024). Las implicaciones financieras y de valoración derivadas de esta dinámica se analizan en detalle en el apartado de riesgos financieros y de valoración.

3.6.2.4 Riesgo de disrupción arquitectónica: edge computing

Existe además un riesgo de disrupción más fundamental: cambios en la arquitectura de computación que podrían alterar la demanda de *data centers* centralizados de gran escala. El edge computing, que implica procesar los datos más cerca de la fuente y del usuario final para reducir la latencia, está emergiendo como una extensión crítica de la infraestructura en la nube, impulsada por aplicaciones como los vehículos autónomos y el IoT industrial (Mansfield, 2025).

Aunque el edge computing se desarrolla actualmente como complemento de la nube, su adopción impulsada por la necesidad de inferencia de IA en tiempo real podría reducir la dependencia de infraestructuras centralizadas tradicionales (Dutt, Renno, & Sinha, 2024). Las empresas que no adapten sus estrategias a esta descentralización del cómputo corren el riesgo de operar infraestructuras progresivamente obsoletas, a medida que el procesamiento se desplaza hacia donde residen los datos (Morrison & Olafsen, 2024).

Este proceso introduce un riesgo de sustitución tecnológica específico de los *data centers*, cuya función depende de una arquitectura de computación concreta. A diferencia del *real estate* o de la infraestructura tradicional, cuya función económica es estructural e insustituible, los *data centers* centralizados pueden verse parcialmente desplazados por modelos de computación distribuida, generando un riesgo de obsolescencia estratégica ausente en otras clases de activos.

3.6.3 Riesgo de disponibilidad de energía

El riesgo de disponibilidad y volatilidad de energía presenta características claramente diferenciadas en los *data centers* frente al *real estate* y la infraestructura tradicional. Mientras que el *real estate* tiene una exposición limitada a la energía debido a su bajo consumo relativo y a que interrupciones puntuales no comprometen su función económica (Schnellhammer, 2021), y la infraestructura energética opera bajo marcos regulatorios diseñados para garantizar suministro estable y estabilizar precios mediante el traslado de costes a usuarios finales (Snyder, Sun, & Reade, 2023), los *data centers* son consumidores intensivos para los que la disponibilidad energética es absolutamente crítica (Lobera Segurado, 2025). Además, operan en mercados energéticos desregulados, sin protección normativa y con una capacidad limitada para trasladar aumentos de costes a los clientes finales, lo que los expone simultáneamente a riesgos de disponibilidad, volatilidad de precios y compresión de márgenes operativos (Equinix, Inc., 2025; Digital Realty Trust, Inc., 2025). Esta combinación de alta intensidad energética, dependencia crítica del suministro y ausencia de mecanismos regulatorios de estabilización configura un perfil de riesgo energético que no está presente ni en el *real estate* ni en la infraestructura tradicional.

Los *data centers* requieren cantidades masivas y crecientes de energía eléctrica, comportándose más como consumidores industriales intensivos en energía que como activos inmobiliarios convencionales (Devasia, 2025). La demanda de electricidad asociada a estos activos está creciendo a un ritmo sin precedentes. Los *data centers* consumieron más del 4% de la electricidad total de Estados Unidos en 2023, y se proyecta que esta cifra aumente al 9% para 2030 (MIT Energy Initiative, s.f.). Más agresivamente, informes del Departamento de Energía sugieren que el consumo podría alcanzar entre el 6,7% y el 12% del consumo total de energía estadounidense para 2028 (Shehabi, y otros, 2024). A nivel global, algunas estimaciones sitúan el consumo de *data centers* entre 300 y 400 teravatios-hora (TWh) anuales para 2030; para ponerlo en perspectiva, esta cifra equivale a más de la mitad de toda la generación eléctrica anual de Texas (Goldsmith & Byrum, 2025).

Este crecimiento acelerado está creando tensiones significativas en las redes eléctricas regionales. Los reguladores de energía (NERC) han advertido que la demanda impulsada

por los *data centers* está reduciendo los suministros de electricidad estadounidenses e incrementando el riesgo de escasez de energía durante períodos de estrés invernal en la red (Kearney, 2025). Dado que los *data centers* suelen estar geográficamente concentrados, pueden estresar significativamente las redes locales. Análisis de mercado proyectan que la demanda de energía de la red para *data centers* aumentará un 22% en 2025, con expectativas de casi triplicarse para 2030 (Hering & Dlin, 2025).

3.6.3.1 Riesgo de volatilidad de precios de energía

Más allá de la disponibilidad, los *data centers* enfrentan un riesgo significativo de volatilidad en los precios de la electricidad. Los análisis indican que los costes de electricidad mayorista en áreas cercanas a una actividad significativa de centros de datos ahora cuestan hasta un 267% más en un solo mes que hace cinco años, siendo esta volatilidad directamente atribuible a la demanda de estas instalaciones (Saul, Nicoletti, Pogkas, Bass, & Naureen, 2025). A nivel de precios minoristas, las facturas de servicios públicos residenciales aumentaron un 6% en promedio a nivel nacional en agosto de 2025 en comparación con el año anterior, pero en estados con alta concentración de centros de datos como Virginia y Ohio, los precios se dispararon un 13% y un 12% respectivamente (Kimball & Cortes, 2025). Además, se proyecta que las facturas podrían aumentar hasta un 25% en lugares como Virginia para 2030 (Charles, Kwong, Ramirez, McCoy, & Valbrum, 2025).

Desde la perspectiva de los operadores de *data centers*, esta volatilidad se traduce en costes operativos impredecibles. Los precios de *colocation* en *data centers*, que incluyen costes de energía, han aumentado significativamente. En 2023, los precios promedio nacionales en Estados Unidos alcanzaron \$163,44 por kW-mes, un aumento año a año desde \$137,86 por kW-mes (CBRE, 2024). Este aumento del 18,6% en un solo año refleja la presión de costes que enfrentan los operadores (CBRE, 2024).

Un indicador particularmente preocupante es la volatilidad en los mercados de subastas de energía. En el mercado PJM (que sirve a 13 estados del este de Estados Unidos), la subasta de capacidad de energía para 2024-2025 resultó en un coste de \$2,2 mil millones. Sin embargo, la subasta para 2025-2026 se disparó más del 500% a \$14,7 mil millones (Kimball & Cortes, 2025). Esta volatilidad extrema, impulsada principalmente por el

crecimiento de la carga de los centros de datos, refleja la incertidumbre sobre la capacidad del sistema para satisfacer la demanda futura (Kimball & Cortes, 2025).

3.6.3.2 Implicaciones para el modelo de negocio

El riesgo energético introduce una dimensión de incertidumbre que es fundamentalmente diferente de la que enfrentan otros activos de infraestructura. Mientras que un operador de carreteras o de redes de distribución de agua puede predecir con relativa precisión sus necesidades, un operador de *data centers* enfrenta una demanda que depende de las decisiones de inversión masiva y ciclos de capital de terceros (empresas tecnológicas, proveedores de servicios en la nube), lo que genera riesgos de rotación de inquilinos y desajuste de activos y pasivos (Arun, 2025).

Adicionalmente, los reguladores están comenzando a estructurar tarifas de electricidad específicamente para *data centers*, lo que introduce riesgo regulatorio adicional. Algunos estados, como Oregón, han creado categorías de clientes separadas para grandes consumidores de energía (más de 20 MW), requiriendo contratos de al menos 10 años y pagos mínimos garantizados para mitigar el riesgo de que los costes se trasladen a otros contribuyentes (Goldsmith & Byrum, 2025). Aunque esto proporciona cierta estabilidad, también limita la flexibilidad operativa y aumenta los compromisos financieros de los operadores.

3.6.4 Riesgos financieros y de valoración

Los riesgos financieros y de valoración de los *data centers* presentan características diferenciadas respecto al *real estate* y a la infraestructura tradicional. Mientras que el *real estate* suele valorarse mediante modelos de flujos de caja descontados apoyados en una demanda relativamente estable, una vida útil larga y predecible y necesidades de reinversión bajas y espaciadas, y la infraestructura tradicional se beneficia de una demanda inelástica, horizontes de inversión muy largos y marcos regulatorios que estabilizan retornos, los *data centers* afrontan una mayor incertidumbre en la estimación de su vida económica útil, en las tasas de reinversión necesarias y en la trayectoria futura de sus flujos de caja. Esta incertidumbre se traduce en una mayor sensibilidad de la valoración a los supuestos de largo plazo y en spreads de valoración más amplios frente a ambas categorías.

Desde el punto de vista financiero, el sector de los *data centers* se enfrenta a una tensión creciente entre la magnitud del capital invertido y la capacidad de generar retornos acordes con dichas inversiones. El auge de la inteligencia artificial ha elevado de forma abrupta las expectativas de demanda de capacidad computacional, incentivando a operadores y grandes compañías tecnológicas a desplegar volúmenes de capital sin precedentes en plazos muy reducidos.

En este contexto, McKinsey (2025) estima que la demanda asociada a la IA requerirá una inversión acumulada de aproximadamente 5,2 billones de dólares en *data centers* e infraestructuras relacionadas para 2030. Sin embargo, diversos análisis cuestionan la capacidad del sector para monetizar esta inversión de forma proporcional. El informe *Bubble or Nothing* (2025) señala la existencia de una brecha sustancial entre las previsiones de ingresos y la evolución efectiva del mercado, citando a un socio de Sequoia Capital que estima una diferencia de hasta 500.000 millones de dólares entre los ingresos esperados de la infraestructura de IA y la realidad observada. Esta divergencia plantea dudas relevantes sobre la sostenibilidad de los planes de inversión actuales si la monetización de la demanda no se materializa al ritmo previsto.

Praetorian Capital (2024) formula una de las críticas más contundentes al perfil de rentabilidad del sector, describiendo una situación de “matemática financiera desconcertante”. Según su análisis, la industria estaría invirtiendo más de 30.000 millones de dólares mensuales en CapEx, mientras que los ingresos incrementales asociados a dicha infraestructura apenas superarían los 1.000 millones de dólares al mes. Bajo estas magnitudes, serían necesarios ingresos acumulados de varios billones de dólares para alcanzar niveles de rentabilidad aceptables sobre el capital invertido.

Esta tensión financiera se ve agravada por los rápidos ciclos de obsolescencia tecnológica descritos en los apartados anteriores. La recuperación de inversiones tan intensivas en capital exige un crecimiento sostenido y acelerado de los ingresos en un entorno en el que la innovación tecnológica puede modificar rápidamente las necesidades de capacidad. *Bubble or Nothing* (2025) dedica un análisis específico a la depreciación de las GPUs y a la gestión del riesgo asociado a garantías, señalando que ingenieros y asesores legales de proyectos sitúan la vida económica real de estos equipos entre tres y cuatro años. No obstante, grandes compañías como Microsoft, Google y Meta han extendido

contablemente la vida útil de sus servidores y equipos de red hasta cinco o seis años (MBI, 2025; Sharwood, 2024), reduciendo los gastos anuales por depreciación y mejorando artificialmente los resultados operativos. Por ejemplo, Alphabet generó aproximadamente 3.000 millones de dólares adicionales en ingresos netos como consecuencia directa de este cambio contable (Sharwood, 2024). Esta práctica resulta especialmente relevante en un contexto en el que NVIDIA ha acelerado el ciclo de lanzamiento de nuevos productos a aproximadamente un año, incrementando el riesgo de que los activos queden obsoletos mucho antes de amortizarse completamente (Arun, 2025; Trefis Team, 2025).

A estas dinámicas se suman preocupaciones crecientes sobre la calidad de los ingresos dentro del ecosistema de la IA. Diversos analistas han señalado la existencia de esquemas de financiación circular, mediante los cuales grandes empresas tecnológicas financian startups que posteriormente utilizan esos recursos para adquirir chips o contratar servicios de nube de sus propios inversores. Estas estructuras de riesgo compartido y colateralización cruzada pueden inflar artificialmente las cifras de demanda y generar una percepción de crecimiento más sólida de la que realmente existe.

Como consecuencia de estas expectativas elevadas, los REITs especializados en *data centers* cotizan actualmente con primas de valoración significativas frente al *real estate* tradicional. Estudios de Wealth Management Consulting (2025) muestran que su revalorización ha superado ampliamente la de otros segmentos inmobiliarios, reduciendo el margen de error para los inversores. En este contexto, *Bubble or Nothing* (2025) recurre a la Hipótesis de Inestabilidad Financiera de Hyman Minsky para advertir que, si los flujos de caja esperados no se materializan, el sector podría enfrentarse a un “Momento Minsky”, caracterizado por un desapalancamiento forzado y una corrección abrupta en el valor de los activos.

3.6.5 Riesgos geopolíticos y regulatorios

Los *data centers* están cada vez más expuestos a riesgos geopolíticos y regulatorios derivados de la creciente consideración de los datos como un activo estratégico, comparable al petróleo en el nuevo equilibrio de poder mundial (WION, 2025). Aunque comparten con el *real estate* y la infraestructura tradicional cierta exposición a riesgos regulatorios, la naturaleza de estos riesgos es cualitativamente distinta. El *real estate* está

sujeto principalmente a regulación local y presenta una exposición limitada a dinámicas geopolíticas, mientras que la infraestructura tradicional opera bajo marcos regulatorios diseñados para proteger la inversión y estabilizar el entorno operativo (Snyder, Sun, & Reade, 2023; Cassagne, 1994). Los *data centers*, en cambio, se sitúan en un entorno regulatorio fragmentado, cambiante y estrechamente vinculado a consideraciones geopolíticas, donde las decisiones políticas y de seguridad nacional condicionan directamente su localización, su operativa y el acceso a los mercados. Este entorno está marcado por la proliferación de medidas de localización de datos (casi 100 medidas en 40 países) (Malikussaid & Sutiyo, 2025). Como resultado, el mercado global de *data centers* se fragmenta en silos nacionales y regionales basados en criterios de soberanía digital y seguridad nacional, configurando un perfil de riesgo regulatorio y geopolítico específico y diferenciado frente al *real estate* y la infraestructura tradicional.

3.6.5.1 Fragmentación geopolítica y soberanía digital

Gobiernos de todo el mundo están implementando normativas destinadas a mantener datos sensibles dentro de sus fronteras, fragmentando la nube computacional global en silos nacionales y regionales (Sanger & Sriram, 2024; Revista Cloud, 2025; World Economic Forum, 2025). La motivación principal de estas políticas es la preocupación de que el procesamiento transfronterizo de datos pueda exponer información sensible a vigilancia extranjera o a interferencias políticas. Como consecuencia, la localización de datos deja de ser una decisión técnica o comercial para convertirse en una exigencia regulatoria que condiciona de forma directa dónde pueden operar los *data centers* y qué clientes pueden atender.

3.6.5.2 Regulación europea

La Unión Europea ha sido pionera en establecer marcos regulatorios estrictos para la protección de datos. El Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) no obliga explícitamente a la localización de datos, es decir, no requiere que los datos de ciudadanos europeos se almacenen físicamente en Europa. Sin embargo, el GDPR establece reglas estrictas y detalladas para el procesamiento de datos fuera del Espacio Económico Europeo (EEA). Específicamente, los datos personales de ciudadanos europeos solo pueden transferirse a terceros países si ese país proporciona un nivel de protección "adecuado" según los estándares europeos (TechGDPR, 2024).

Más allá del GDPR, la Unión Europea está desarrollando regulaciones adicionales que tienen implicaciones aún más profundas para los *data centers*. La Ley de Inteligencia Artificial (AI Act) de la UE, que entró en vigor en 2024, establece requisitos específicos para el procesamiento de datos destinados a entrenar modelos de IA. Estos requisitos van más allá de simplemente dónde se almacenan los datos: se refieren a cómo se procesan datos personales y protegidos durante el entrenamiento de modelos de IA. Esto crea un riesgo regulatorio adicional para *data centers* que procesan datos europeos: no solo deben cumplir con requisitos de localización, sino también con requisitos específicos sobre cómo se pueden usar esos datos para aplicaciones de IA.

Especialmente importante es el tema de la protección de datos no solo por el almacenaje, sino por el aprendizaje que se hace al procesar datos personales o protegidos. Europa es particularmente sensible con este tema, donde no solo importa "dónde está físicamente la nube" (gran problema y muy regulado), sino que ahora está "dónde se queda el aprendizaje". Esto introduce una capa adicional de complejidad regulatoria que va más allá de la simple localización de datos.

3.6.5.3 Regulación china: localización obligatoria y control estatal

China ha adoptado un enfoque aún más restrictivo a la localización de datos. El gobierno chino requiere que los datos de ciudadanos chinos se almacenen dentro de China, y ha estado desarrollando un régimen de "*data centers* verificados por el estado" para garantizar que los datos permanezcan bajo control estatal (World Economic Forum, 2025). Esto crea un mercado de *data centers* completamente fragmentado, donde las empresas tecnológicas occidentales que deseen operar en China deben construir o arrendar infraestructura dentro del país.

Además de los requisitos de localización, existe un riesgo geopolítico más fundamental para las empresas occidentales que operan *data centers* en China: el riesgo de que datos almacenados en China sean accesibles a autoridades chinas con fines de vigilancia o control. Esto es particularmente preocupante para datos relacionados con IA y aprendizaje automático, donde los datos personales procesados podrían ser utilizados para entrenar sistemas de vigilancia o control social. Potencias extranjeras autoritarias no respetan

derechos en educación y privacidad, lo que introduce un riesgo adicional para empresas occidentales que operan en estas jurisdicciones.

3.6.5.4 Competencia geopolítica EE.UU. - China y fragmentación tecnológica

La competencia estratégica entre Estados Unidos y China por el liderazgo en Inteligencia Artificial ha intensificado las presiones geopolíticas sobre la infraestructura de *data centers*. Estados Unidos ha implementado una estrategia agresiva de "desacoplamiento tecnológico" (tech decoupling) destinada a ralentizar el avance tecnológico de China. Esto incluye controles de exportación sobre chips de IA avanzados y equipamiento especializado. A mediados de 2025, las autoridades estadounidenses habían prohibido incluso chips de IA especializados diseñados para cumplir con reglas de exportación anteriores, cerrando efectivamente la última brecha importante para hardware de IA de nivel superior (World Economic Forum, 2025).

El resultado es un ecosistema tecnológico global cada vez más fragmentado. Los aliados estadounidenses en Europa y Asia se encuentran bajo presión para elegir bandos o dividir sus cadenas de suministro. Nuevas alianzas tecnológicas están emergiendo para coordinar estrategia en semiconductores y tecnología, mientras que China cultiva aliados alternativos a través de iniciativas como su "Digital Silk Road". Existe un riesgo real de que el mundo se divida en dos ecosistemas tecnológicos separados e incompatibles, lo que los observadores han denominado una "cortina de hierro digital" (Esposito, 2025). En este escenario, los *data centers*, redes e infraestructura de IA estarían divididos por estándares incompatibles y sospechas mutuas.

3.6.5.5 Implicaciones para data centers como clase de activos

Esta fragmentación geopolítica tiene implicaciones profundas para los *data centers* como clase de activos. Primero, reduce significativamente los beneficios de diversificación geográfica que históricamente han sido una ventaja de los activos de infraestructura global. Un inversor que posee *data centers* en múltiples regiones geográficas ahora enfrenta riesgos regulatorios y geopolíticos específicos de cada región que no están correlacionados de manera predecible.

Segundo, crea riesgos de "activos varados". Un *data center* construido con la expectativa de servir a clientes globales podría quedar económicamente obsoleto si cambios regulatorios o geopolíticos restringen quién puede acceder a él o cómo puede ser utilizado. Por ejemplo, un *data center* europeo que sirve a clientes estadounidenses podría enfrentar restricciones si la UE implementa regulaciones que prohíben la transferencia de datos a terceros países.

Tercero, la fragmentación geopolítica crea oportunidades pero también riesgos para inversores. Mientras que algunos inversores pueden beneficiarse de la construcción de *data centers* localizados en regiones específicas (por ejemplo, *data centers* europeos para cumplir con GDPR), otros pueden enfrentar riesgos de que sus inversiones queden atrapadas en regiones con regulaciones cada vez más restrictivas.

4 Análisis empírico

El objetivo del presente análisis cuantitativo es evaluar si los centros de datos presentan un comportamiento financiero diferenciado respecto al real estate tradicional y a la infraestructura global. En coherencia con el marco teórico desarrollado en el capítulo anterior, la hipótesis central sostiene que, si los *data centers* constituyen una clase de activo con impulsores económicos parcialmente propios, esta singularidad debería reflejarse en su comportamiento en mercado.

Desde la perspectiva clásica de la teoría de *asset allocation*, la diferenciación entre clases de activo se manifiesta principalmente a través de los patrones de co-movimiento entre retornos. Por ello, la herramienta metodológica principal empleada en este capítulo es el análisis de correlaciones entre series de rentabilidad. Si los centros de datos presentan niveles de correlación significativamente distintos frente al inmobiliario tradicional y frente a la infraestructura, ello constituiría una primera evidencia empírica de diferenciación financiera.

El análisis se centra específicamente en tres comparaciones: frente al real estate general, frente a un modelo inmobiliario tradicional de carácter defensivo y frente a la infraestructura global. Esta triple referencia permite contrastar la hipótesis híbrida planteada en el marco teórico.

4.1 Selección de activos representativos

Para representar el subsector de centros de datos se han seleccionado dos REITs estadounidenses especializados y de referencia internacional: Digital Realty (DLR) y Equinix (EQIX). Ambos son los principales operadores cotizados del sector.

El *real estate* general se aproxima mediante el Vanguard Real Estate ETF (VNQ), que replica el comportamiento agregado del mercado inmobiliario cotizado en Estados Unidos. Como proxy de inmobiliario tradicional con perfil defensivo se utiliza Realty Income (O), REIT especializado en activos de *retail* bajo contratos de larga duración y rentas estables.

Para representar la infraestructura global se emplea el iShares Global Infrastructure ETF (IGF), mientras que el sector *utilities* estadounidense se aproxima mediante el Utilities Select Sector SPDR (XLU), utilizado como referencia de infraestructura regulada con perfil defensivo y elevada sensibilidad a tipos de interés.

La selección responde a un criterio de representatividad sectorial, liquidez y disponibilidad histórica de datos homogéneos.

4.2 Fuente de datos y periodicidad

Las series de precios fueron obtenidas en formato CSV desde la base de datos financiera Stooq. Se utilizaron precios de cierre ajustados con periodicidad semanal para el período comprendido entre enero de 2018 y febrero de 2026.

La frecuencia semanal permite reducir el ruido de alta frecuencia presente en datos diarios y capturar dinámicas sectoriales de medio plazo, manteniendo un número suficiente de observaciones para el análisis estadístico.

4.3 Cálculo de retornos

A partir de los precios ajustados se calcularon retornos semanales como variación porcentual entre semanas consecutivas, siguiendo la práctica estándar en análisis financiero.

4.4 Metodología: análisis de correlación

El instrumento central del análisis es el coeficiente de correlación lineal de Pearson, que mide la intensidad del co-movimiento entre dos series de retornos. En el contexto de la asignación de activos, niveles de correlación más bajos implican mayor potencial de diversificación.

La correlación se emplea aquí como medida descriptiva del comportamiento conjunto entre activos, sin pretensión de establecer relaciones causales ni identificar los factores subyacentes.

4.5 Análisis por subperíodos

Con el fin de evitar una interpretación estática basada exclusivamente en el período agregado, el análisis se divide en cuatro ventanas temporales: el período completo 2018–2026 y tres subperíodos diferenciados (2018–2020, 2021–2023 y 2024–2026).

La segmentación responde a hitos macroeconómicos relevantes que potencialmente alteran las dinámicas de mercado. El primer subperíodo incluye el impacto inicial de la pandemia de COVID-19.

El segundo coincide con el ciclo agresivo de subidas de tipos de interés iniciado en 2022. El tercero recoge la fase posterior caracterizada por la expansión acelerada de la inteligencia artificial generativa y el incremento sustancial del capex de los hyperscalers.

Esta división permite analizar si las correlaciones observadas son estables en el tiempo o si, por el contrario, varían en función del régimen macroeconómico dominante.

4.6 Alcance del análisis

El análisis se limita deliberadamente al estudio descriptivo de correlaciones, sin incorporar modelos multifactoriales ni pruebas de causalidad. Los resultados deben interpretarse como evidencia estadística de co-movimiento, no como demostración de independencia estructural.

El objetivo es contrastar, de forma coherente con el marco teórico, si existe una diferenciación observable frente al real estate y la infraestructura.

5 Resultados

5.1 Resultados agregados del período completo (2018–2026)

La Tabla 1 recoge la matriz de correlaciones de retornos semanales para el período completo 2018–2026.

	DLR	EQIX	VNQ	O	XLU	IGF
DLR	1					
EQIX	0.73	1				
VNQ	0.62	0.67	1			
O	0.44	0.48	0.86	1		
XLU	0.48	0.58	0.78	0.72	1	
IGF	0.41	0.51	0.82	0.71	0.84	1

Tabla 1: Tabla de correlaciones del período 2018-2026. Fuente: Elaboración propia.

La matriz de correlaciones correspondiente al período completo 2018–2026 ofrece una primera aproximación al posicionamiento relativo de los centros de datos dentro del universo de activos analizado. Desde una perspectiva agregada, los resultados muestran tres bloques con distintos grados de cohesión interna.

En primer lugar, los dos REITs especializados en centros de datos, Digital Realty y Equinix, presentan una correlación elevada entre sí. Este resultado confirma la existencia de un componente subsectorial común, coherente con la exposición compartida a impulsores estructurales como la demanda de capacidad de cómputo, la expansión del cloud y la inversión en infraestructuras digitales. La elevada correlación interna sugiere que el mercado reconoce la existencia de un factor específico asociado al negocio de centros de datos.

De forma análoga, el *real estate* tradicional muestra una cohesión interna aún mayor. La correlación entre el ETF inmobiliario amplio y el REIT de perfil defensivo se sitúa en niveles muy elevados, reflejando una fuerte exposición compartida a factores macroeconómicos, especialmente el coste del capital y la sensibilidad a los tipos de interés (Mansfield, 2025). Este comportamiento es consistente con la literatura financiera, que tiende a agrupar el inmobiliario cotizado dentro del conjunto de activos intensivos en capital con un perfil asimilable a la renta fija ("*yield-like*" o "*bondlike*"), dada la

predictibilidad de sus rentas, sus exigencias de distribución de dividendos y su dependencia de las condiciones crediticias (Inderst, 2010; Block, 2012).

En el caso de la infraestructura y las *utilities*, la correlación interna también es alta, lo que refuerza la idea de que estos activos comparten un bloque macroeconómico relativamente homogéneo, vinculado a estabilidad de flujos, regulación y sensibilidad a tipos.

La cuestión central del análisis reside, sin embargo, en las correlaciones cruzadas. En el período completo, los centros de datos muestran correlaciones positivas y de magnitud intermedia frente al real estate tradicional. Estos valores son claramente inferiores a las correlaciones internas del bloque inmobiliario, pero no pueden considerarse bajos en términos absolutos. Ello indica que, aunque los centros de datos no replican plenamente el comportamiento del inmobiliario convencional, sí comparten determinados determinantes financieros, particularmente en lo relativo a la alta intensidad y estructura de capital, la dependencia de los mercados de deuda y la sensibilidad de sus tasas de capitalización frente al coste de financiación (Hess & Macha, 2012; Mansfield, 2025; Yokoyama & Neto, 2017).

La correlación frente a la infraestructura global y las *utilities* resulta, en términos generales, inferior a la observada frente al *real estate* amplio. Este patrón sugiere que, si bien los centros de datos comparten con la infraestructura ciertos rasgos estructurales como la intensidad de capital, contratos de largo plazo y estabilidad operativa, su comportamiento bursátil no está plenamente alineado con el de la infraestructura regulada tradicional.

En conjunto, el período agregado revela una diferenciación parcial: los centros de datos presentan cohesión interna elevada, pero su correlación con los bloques tradicionales es intermedia, inferior a la cohesión intra-sectorial del real estate y de la infraestructura, aunque positiva y económicamente relevante.

5.2 Análisis dinámico por subperíodos

5.2.1 Período 2018–2020: convergencia bajo shock sistémico

La Tabla 2 presenta las correlaciones correspondientes al subperíodo 2018–2020.

	DLR	EQIX	VNQ	O	XLU	IGF
DLR	1					
EQIX	0.79	1				
VNQ	0.60	0.68	1			
O	0.52	0.55	0.92	1		
XLU	0.53	0.64	0.88	0.81	1	
IGF	0.40	0.53	0.89	0.77	0.88	1

Tabla 2: Tabla de correlaciones del período 2018-2020. Fuente: Elaboración propia.

El primer subperíodo, que incluye el impacto inicial de la pandemia, se caracteriza por un aumento generalizado de las correlaciones entre activos. En este entorno de elevada incertidumbre y volatilidad, los centros de datos muestran una mayor sincronización tanto con el inmobiliario tradicional como con la infraestructura.

Este comportamiento es coherente con la evidencia empírica ampliamente documentada en la literatura financiera: en episodios de estrés sistémico, los factores macroeconómicos dominantes tienden a prevalecer sobre los impulsores sectoriales específicos, provocando una compresión de las correlaciones (Inderst, 2010). Como ha quedado patente en crisis financieras recientes, la supuesta desvinculación de los activos alternativos tiende a desaparecer en momentos de alta volatilidad, revelando que activos teóricamente no correlacionados acaban moviéndose en tándem al estar expuestos a los mismos impulsores económicos y de riesgo fundamentales (Inderst, 2010; Klement, 2019). Durante esta fase, los centros de datos se comportan, en términos relativos, más próximos al conjunto del universo inmobiliario.

No obstante, incluso en este contexto de convergencia, la correlación interna del subsector de centros de datos permanece elevada, lo que confirma la existencia de un componente propio que no desaparece completamente bajo condiciones adversas.

5.2.2 Período 2021–2023: predominio del factor tipos de interés

La Tabla 3 muestra las correlaciones del subperíodo 2021–2023, marcado por el endurecimiento monetario.

	DLR	EQIX	VNQ	O	XLU	IGF
DLR	1					
EQIX	0.77	1				
VNQ	0.74	0.76	1			
O	0.53	0.57	0.79	1		
XLU	0.49	0.58	0.69	0.61	1	
IGF	0.49	0.56	0.78	0.65	0.76	1

Tabla 3: Tabla de correlaciones del período 2021-2023. Fuente: Elaboración propia.

El segundo subperíodo coincide con el ciclo de endurecimiento monetario más intenso de las últimas décadas. En este entorno, los activos intensivos en capital tienden a reaccionar de manera similar ante el incremento del coste de financiación y la compresión de múltiplos.

Las correlaciones entre los centros de datos y el *real estate* tradicional aumentan de forma apreciable respecto al período anterior. Este fenómeno puede interpretarse como evidencia de que, cuando el factor dominante es la sensibilidad a tipos de interés, las diferencias estructurales entre modelos de negocio pierden peso relativo frente al componente financiero común.

En otras palabras, bajo un régimen en el que el coste del capital se convierte en el principal determinante de valoración, los centros de datos convergen temporalmente con el bloque de activos *rate-sensitive* (Brookfield Public Securities Group, 2024; Tsoneva & Bhavsar, 2024). En estos escenarios, sus valoraciones bursátiles e institucionales pasan a estar fuertemente dictadas por las tasas de descuento y los diferenciales de rendimiento (*spreads*) frente a la renta fija (Macquarie Asset Management, 2026; Mansfield, 2025), limitando posibles revalorizaciones hasta que se producen caídas en los tipos de interés (Chan, 2026).

Sin embargo, esta convergencia no implica identidad estructural, sino predominio coyuntural de un factor macroeconómico transversal.

5.2.3 Período 2024–2026: desacoplamiento relativo

La Tabla 4 recoge las correlaciones del subperíodo más reciente, 2024–2026.

	DLR	EQIX	VNQ	O	XLU	IGF
DLR	1					
EQIX	0.57	1				
VNQ	0.51	0.56	1			
O	0.22	0.26	0.65	1		
XLU	0.34	0.45	0.55	0.49	1	
IGF	0.36	0.43	0.59	0.51	0.79	1

Tabla 4: Tabla de correlaciones del período 2024-2026. Fuente: Elaboración propia.

El subperíodo más reciente constituye el hallazgo más relevante del análisis. En esta fase se observa una reducción general de las correlaciones cruzadas entre los centros de datos y el inmobiliario tradicional, así como frente a la infraestructura y *utilities*.

La caída de la correlación frente al REIT defensivo resulta particularmente significativa, situándose en niveles sensiblemente inferiores a los observados en fases anteriores. Asimismo, la relación con la infraestructura global muestra una moderación adicional.

Este comportamiento coincide temporalmente con la consolidación del auge de la inteligencia artificial generativa y el incremento extraordinario del gasto en capital por parte de los *hyperscalers*. En este contexto, el mercado parece discriminar con mayor intensidad los impulsores sectoriales específicos vinculados a la economía digital.

Adicionalmente, la correlación interna entre Digital Realty y Equinix se reduce respecto a fases anteriores, lo que sugiere una mayor diferenciación incluso dentro del propio subsector. Esta dispersión interna puede reflejar diferencias en modelos de negocio, exposición a clientes *hyperscale* frente a interconexión o posicionamiento estratégico en el ciclo de inversión tecnológica.

En términos dinámicos, el período 2024–2026 muestra el mayor grado de autonomía relativa de los centros de datos frente a los bloques tradicionales analizados.

5.3 Síntesis interpretativa

El análisis conjunto de los distintos subperíodos permite extraer varias conclusiones descriptivas relevantes.

En primer lugar, en entornos de shock sistémico o fuerte presión monetaria, las diferencias sectoriales tienden a comprimirse y los activos intensivos en capital convergen.

En segundo lugar, en fases donde predominan impulsores específicos del subsector digital, las correlaciones tienden a moderarse, evidenciando un mayor grado de diferenciación relativa.

En tercer lugar, los centros de datos muestran de forma consistente una elevada cohesión interna, lo que respalda la existencia de un factor subsectorial identificable. Sin embargo, su correlación con el real estate tradicional y la infraestructura se mantiene en niveles intermedios, inferiores a las correlaciones intra-bloque de estas categorías.

En suma, los resultados empíricos no apuntan a una independencia absoluta, pero sí a una diferenciación creciente, especialmente en el período más reciente. Este patrón es coherente con la hipótesis desarrollada en el marco teórico: los centros de datos constituyen un activo híbrido cuya naturaleza financiera evoluciona en función de la interacción entre factores macroeconómicos comunes y impulsores estructurales propios de la economía digital.

5.4 Análisis de correlaciones móviles

Con el objetivo de reforzar la robustez de los resultados obtenidos a través del análisis por subperíodos, se ha realizado adicionalmente un análisis de correlaciones móviles a 52 semanas sobre los retornos semanales de los activos considerados.

Este enfoque permite observar la evolución continua del grado de co-movimiento entre los REITs de centros de datos y los activos de referencia, evitando que las conclusiones dependan exclusivamente de la segmentación en ventanas temporales discretas. De este modo, se obtiene una visión dinámica que recoge tanto fases de convergencia como de divergencia a lo largo del período 2018–2026.

Las series muestran que las correlaciones fluctúan de forma significativa en el tiempo y tienden a incrementarse en momentos de tensión sistémica o cambios relevantes de régimen macroeconómico. Los valores máximos de correlación se concentran en fechas asociadas a shocks identificables, como el impacto inicial de la pandemia en marzo de 2020 o el entorno de elevada incertidumbre monetaria y fuerte expansión del capex tecnológico durante 2023. Este comportamiento es coherente con la evidencia financiera que señala que, en contextos de estrés, los activos tienden a moverse de manera más sincronizada.

No obstante, fuera de estos episodios puntuales, las correlaciones no muestran una convergencia estructural estable con ninguno de los bloques tradicionales analizados. Aunque el co-movimiento con el real estate general es elevado en determinados momentos, no alcanza de forma sostenida los niveles de cohesión interna observados dentro del propio bloque inmobiliario. De forma similar, la relación con la infraestructura global y las *utilities* reguladas presenta oscilaciones relevantes, sin alineamiento permanente con su perfil defensivo típico.

En conjunto, el análisis móvil confirma que la diferenciación observada en los subperíodos no es el resultado exclusivo de cortes temporales arbitrarios, sino que responde a una dinámica variable pero consistente con la naturaleza híbrida previamente argumentada. Los centros de datos muestran episodios de convergencia con el real estate y, en menor medida, con la infraestructura, pero mantienen un comportamiento propio que no puede considerarse plenamente replicado por ninguna de las dos categorías tradicionales.

Las Ilustraciones 1 a 4 representan la evolución de las correlaciones móviles a 52 semanas entre los REITs de centros de datos y los activos de referencia.

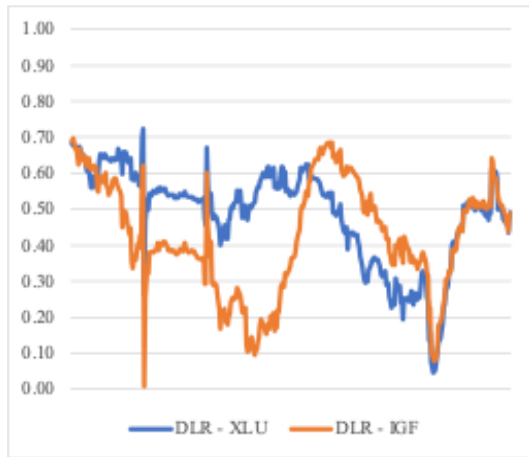


Ilustración 1: Correlaciones móviles a 52 semanas de Digital Realty (DLR) frente a Utilities (XLU) e Infraestructura global (IGF). Fuente: Elaboración propia.

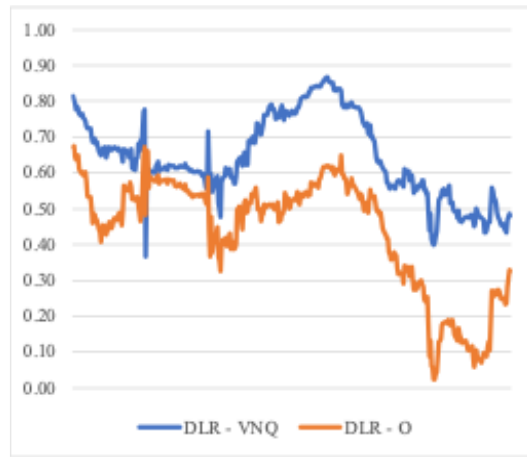


Ilustración 2: Correlaciones móviles a 52 semanas de Digital Realty (DLR) frente a Real Estate general (VNQ) y Real Estate defensivo (O). Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 3: Correlaciones móviles a 52 semanas de Equinix (EQIX) frente a Utilities (XLU) e Infraestructura global (IGF). Fuente: Elaboración propia.

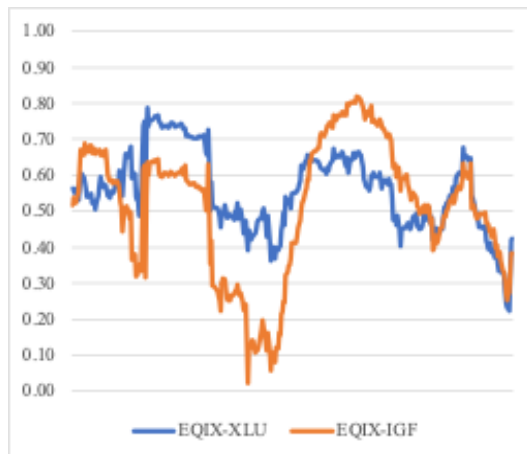


Ilustración 4: Correlaciones móviles a 52 semanas de Equinix (EQIX) frente a Real Estate general (VNQ) y Real Estate defensivo (O). Fuente: Elaboración propia.

6 Conclusiones

El objetivo central de este trabajo ha sido analizar si los centros de datos pueden considerarse una clase de activo diferenciada respecto al *real estate* y la infraestructura, tanto desde una perspectiva teórica como empírica. Para ello, se ha combinado un marco conceptual basado en la teoría de asset classes con un análisis cuantitativo de correlaciones entre retornos de mercado en el período 2018–2026.

La evidencia obtenida no conduce a una respuesta categórica en términos absolutos, pero sí permite formular una conclusión matizada y consistente con la naturaleza híbrida del activo analizado.

Desde la perspectiva clásica de construcción de carteras, una clase de activo diferenciada debería presentar un patrón de comportamiento suficientemente distinto respecto a las categorías existentes, reflejado en niveles de correlación bajos y relativamente estables en el tiempo. Los resultados muestran que los centros de datos no son independientes del *real estate* tradicional ni de la infraestructura global. Comparten con ambos bloques una sensibilidad relevante a factores macroeconómicos comunes, especialmente al coste del capital y a los ciclos de tipos de interés.

Sin embargo, las correlaciones observadas son sistemáticamente inferiores a las correlaciones internas del *real estate* tradicional y de la infraestructura. Además, el análisis dinámico revela que estas relaciones no son constantes. En entornos dominados por shocks macroeconómicos o endurecimiento monetario, las correlaciones tienden a aumentar y las diferencias sectoriales se comprimen. En cambio, en fases en las que predominan impulsores específicos vinculados a la economía digital, las correlaciones se reducen y emerge una mayor diferenciación relativa.

El período más reciente del análisis muestra precisamente este fenómeno. Coincidiendo con la expansión acelerada de la inteligencia artificial y el incremento extraordinario del capex por parte de los *hyperscalers*, los centros de datos presentan un desacoplamiento relativo respecto al inmobiliario tradicional y a las *utilities*. Esta evolución sugiere que el mercado comienza a valorar con mayor intensidad los impulsores estructurales propios del sector, más allá de su encaje formal como REITs.

Desde el enfoque económico propuesto por Klement (2019), que define las clases de activo en función de su exposición a impulsores fundamentales de la economía, la interpretación adquiere mayor claridad.

Mientras que el *real estate* tradicional depende en gran medida de la localización física, el ciclo económico general y la demanda de espacio, los centros de datos están estrechamente vinculados al crecimiento del tráfico de datos, al desarrollo tecnológico, a la computación en la nube y a la inteligencia artificial. Esta exposición diferenciada a la innovación y al ingenio humano introduce una dimensión económica que no está presente con la misma intensidad en las categorías inmobiliarias convencionales ni en la infraestructura regulada clásica.

En este sentido, los centros de datos pueden entenderse como activos físicamente inmobiliarios, funcionalmente infraestructurales y económicamente tecnológicos. Esta triple dimensión explica tanto su integración parcial en el universo de activos intensivos en capital como su progresiva diferenciación en determinados contextos.

No obstante, la consolidación definitiva como clase de activo independiente no puede afirmarse con carácter concluyente a partir del horizonte temporal analizado. La reducción reciente de las correlaciones podría reflejar una transformación estructural duradera o, alternativamente, una fase excepcional del ciclo tecnológico asociada al auge de la inteligencia artificial. La validación de una independencia más estable requerirá observar el comportamiento del sector en distintos regímenes macroeconómicos futuros.

En consecuencia, la evidencia empírica permite sostener que los centros de datos han evolucionado más allá de una mera especialización inmobiliaria, pero aún no pueden considerarse plenamente independientes bajo una definición estrictamente tradicional de *asset class* basada exclusivamente en correlaciones históricas. Se trata, más bien, de una categoría en transición, cuya identidad financiera se encuentra en proceso de consolidación.

7 Limitaciones del estudio

El presente trabajo presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados y su alcance conceptual.

En primer lugar, el análisis empírico se basa en correlaciones lineales entre retornos semanales. Este enfoque es coherente con la tradición clásica de asset allocation, donde la diferenciación entre clases de activos se evalúa a través del grado de co-movimiento (Inderst, 2010). Sin embargo, el coeficiente de Pearson captura únicamente relaciones lineales promedio y no permite identificar los factores económicos subyacentes ni posibles dependencias no lineales o asimétricas. Tampoco se incorporan modelos multifactoriales ni análisis de causalidad, por lo que la evidencia debe interpretarse como descriptiva y no como prueba estructural definitiva.

En segundo lugar, la muestra se limita a REITs cotizados estadounidenses (DLR y EQIX) como proxies del subsector. Esta elección garantiza liquidez y homogeneidad en los datos, pero implica que el análisis refleja el comportamiento del segmento listado, no el conjunto global del sector. Una parte relevante de la inversión en infraestructura digital se canaliza a través de vehículos privados, cuya dinámica puede diferir en términos de apalancamiento y horizonte temporal. Además, como señalan Arun (2025) y Praetorian Capital (2024), la valoración bursátil del sector puede verse influida por expectativas sobre la inteligencia artificial que no siempre reflejan la rentabilidad económica subyacente.

En tercer lugar, el período analizado (2018–2026) coincide con una etapa excepcional que incluye la pandemia, un ciclo agresivo de subidas de tipos y la expansión acelerada del CapEx vinculado a la inteligencia artificial. Diversos análisis han advertido sobre la magnitud histórica de estas inversiones y la posible tensión entre capital desplegado y generación de ingresos (Praetorian Capital, 2024; Arun, 2025). Este contexto puede haber amplificado la volatilidad y la diferenciación sectorial observadas. La estabilidad estructural de las correlaciones requeriría horizontes temporales más amplios.

Asimismo, el análisis no modeliza explícitamente los riesgos tecnológicos y energéticos del sector. La rápida obsolescencia del equipamiento asociado a IA (Shilov, 2024;

Davenport & Singer, 2024) y la aceleración de los ciclos de hardware (Arun, 2025; Trefis Team, 2025) pueden alterar la estructura de costes y retornos futuros. Del mismo modo, el crecimiento del consumo eléctrico y las tensiones en redes regionales (Shehabi, y otros, 2024) introducen una dimensión de riesgo que no queda reflejada directamente en las correlaciones históricas.

Finalmente, el entorno geopolítico y regulatorio añade incertidumbre adicional. La proliferación de medidas de localización de datos y el desacoplamiento tecnológico entre grandes potencias (Malikussaid & Sutiyo, 2025; World Economic Forum, 2025) pueden fragmentar el mercado global y afectar la asignación de capital en infraestructura digital. A diferencia del real estate tradicional o de infraestructuras reguladas, los *data centers* operan en un contexto donde decisiones de soberanía digital pueden incidir directamente en su demanda y estructura competitiva.

En conjunto, estas limitaciones no invalidan los resultados obtenidos, pero aconsejan interpretarlos como evidencia empírica contextualizada y no como demostración concluyente de independencia estructural.

8 Declaración de uso de herramientas de IAG

Por la presente, yo, María Hernando Asensio, estudiante de Administración y Dirección de Empresas y Relaciones Internacionales de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "¿Inmuebles, Infraestructura o Tecnología? Un análisis de los Data Centers como clase de activo independiente (2018–2026)", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. Brainstorming de ideas de investigación: Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
2. Crítico: Para encontrar contraargumentos a una tesis específica que pretendo defender.
3. Referencias: Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
4. Metodólogo: Para descubrir métodos aplicables a problemas específicos de investigación.
5. Corrector de estilo literario y de lenguaje: Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
6. Sintetizador y divulgador de libros complicados: Para resumir y comprender literatura compleja.
7. Revisor: Para recibir sugerencias sobre cómo mejorar y perfeccionar el trabajo con diferentes niveles de exigencia.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para qué se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 23 de marzo de 2026

Firma: María Hernando Asensio

9 Referencias

- Arun, A. (2025). *Bubble or Nothing*. Obtenido de <https://publicenterprise.org/wp-content/uploads/Bubble-or-Nothing.pdf>
- Block, R. L. (2012). *Investing in REITS Real Estate Investment Trusts Fourth Edition*. (B. Press, Ed.) Obtenido de <https://download.e-bookshelf.de/download/0000/5914/61/L-G-0000591461-0002385294.pdf>
- Brookfield Public Securities Group. (2024). *Real Assets Quarterly*. Obtenido de Report Q42024: <https://privatewealth.brookfield.com/sites/default/files/2024-10/brookfield-real-assets-quarterly-q42024.pdf>
- Carlini, S. (2025). (D. C. Market, Ed.) Obtenido de La diferencia entre una Fábrica de IA y un Centro de Datos: <https://www.datacentermarket.es/inteligencia-artificial/la-diferencia-entre-una-fabrica-de-ia-y-un-centro-de-datos/>
- Cassagne, J. C. (1994). Obtenido de Los marcos regulatorios de los servicios públicos y la inserción de la técnica contractual: <https://cassagne.com.ar/wp-content/uploads/2023/10/Los-marcos-regulatorios-de-los-servicios-publicos-y-la-insercion-de-la-tecnica-contractual.pdf>
- CBRE. (2020). *Data Centers: Don't Tell Me This Is Not Infrastructure*. Obtenido de <https://www.cbreim.com/-/media/project/cbre/bussectors/cbreim/im/dont-tell-me-this-is-not-infrastructure/dont-tell-me-this-is-not-infrastructure.pdf?ref=africafinancereview.com>
- CBRE. (2024). Obtenido de CBRE Report: North American Data Center Pricing Nears Record Highs, Driven by Strong Demand and Limited Availability: <https://www.cbre.com/press-releases/north-american-data-center-pricing-nears-record-highs-driven-by-demand-limited-availablily>
- Chan, D. (2026). *Singapore-listed data centre REITs post revenue growth, positive sector outlook for 2026*. Obtenido de The Straits Times: <https://www.straitstimes.com/business/companies-markets/spore-listed-data-centre-reits-post-revenue-growth-positive-sector-outlook-for-2026>
- Charles, D., Kwong, E., Ramirez, R., McCoy, B., & Valbrum, M. (2025). Obtenido de Why a new data center in your area could change your electricity bill: <https://www.npr.org/transcripts/nx-s1-5626900>
- Cool Vector. (2024). *Equinix vs. Digital Realty: A Fitch Analyst Talks Data-Center REITs [Video]*. Obtenido de <https://youtu.be/Cz1Tj0QDr3U?si=apg1rIfjffCsA3p>
- Cushman & Wakefield. (2025). *Data Centers and Real Estate: 10 Key Concepts to Understand a Growing Market*. Obtenido de <https://www.cushmanwakefield.com/es-ar/argentina/insights/data-centers-y-real-estate-10-conceptos-clave>
- Davenport, C., & Singer, B. (2024). *Generational Growth: AI, Data Centers and the Coming US Power Demand Surge*. (G. S. Research, Ed.) Obtenido de <https://www.goldmansachs.com/pdfs/insights/pages/generational-growth-ai-data-centers-and-the-coming-us-power-surge/report.pdf>
- Devasia, A. (2025). *Estadísticas de crecimiento de los centros de datos: comprender la expansión explosiva que impulsa nuestro futuro digital*. Obtenido de The Network Installers:

- <https://thenetworkinstallers.com/es/blog/estad%C3%ADsticas-de-crecimiento-del-centro-de-datos/>
- Digital Realty Trust, Inc. (2025). *Form 10-K for the fiscal year ended December 31, 2024*. (U. S. Commission, Ed.) Obtenido de <https://investor.digitalrealty.com/static-files/2457e6c9-9b27-474b-8fec-9e4e491a4b35>
- Dutt, A., Renno, P., & Sinha, V. (2024). *AI Changes Big and Small Computing: 2024 Technology Report*. Obtenido de Bain & Company: <https://www.bain.com/insights/ai-changes-big-and-small-computing-tech-report-2024/>
- Equinix, Inc. (2025). *Form 10-K for the fiscal year ended December 31, 2024*. (U. S. Commission, Ed.) Obtenido de <https://investor.equinix.com/sec-filings/annual-reports/content/0001628280-25-005126/0001628280-25-005126.pdf>
- Esposito, M. (2025). *La geopolítica de la IA y los centros de datos en tiempos de rivalidad tecnológica*. Obtenido de World Economic Forum: <https://es.weforum.org/stories/2025/07/la-geopolitica-de-la-ia-y-los-centros-de-datos-en-la-era-de-la-rivalidad-tecnologica/>
- Garcia Vasco, E. (2025). *Centros de datos: claves jurídicas para invertir en el nuevo activo estrella del sector inmobiliario*. Obtenido de Manubens: <https://www.manubens.com/eduardo-garcia-vasco/centros-de-datos-claves-juridicas-para-invertir-en-el-nuevo-activo-estrella-del-sector-inmobiliario/>
- GIT Support. (2024). *The Shrinking Lifespan of Hardware: How AI and Innovation Are Redefining Obsolescence*. Obtenido de GIT Support: <https://gitsupport.co.uk/the-shrinking-lifespan-of-hardware-how-ai-and-innovation-are-redefining-obsolence/>
- Goldsmith, I., & Byrum, Z. (2025). *Powering the US Data Center Boom: Why Forecasting Can Be So Tricky*. (W. R. Institute, Ed.) Obtenido de <https://www.wri.org/insights/us-data-centers-electricity-demand>
- Hering, G., & Dlin, S. (2025). *Data center grid-power demand to rise 22% in 2025, nearly triple by 2030*. (S. Global, Ed.) Obtenido de <https://www.spglobal.com/energy/en/news-research/latest-news/electric-power/101425-data-center-grid-power-demand-to-rise-22-in-2025-nearly-triple-by-2030>
- Hess, D. W., & Macha, D. (2012). *Interest Rate Elasticity Of Capitalization Rates*. Obtenido de Mountain Plains Journal of Business and Economics: <https://openspaces.unk.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1099&context=mpjbt>
- Inderst, G. (2010). *Infrastructure as an Asset Class*. Obtenido de EIB Papers (European Investment Bank): https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1860947
- Jonker, A., & Gomstyn, A. (2025). *What is an AI data center?* (IBM, Ed.) Obtenido de <https://www.ibm.com/think/topics/ai-data-center>
- Kearney, L. (2025). *US data center demand raising power risks this winter, regulator says*. Obtenido de Reuters: <https://www.reuters.com/business/energy/us-data-center-demand-raising-power-risks-this-winter-regulator-says-2025-11-18/>
- Kimball, S., & Cortes, G. (2025). *Data centers are concentrated in these states: Here's what's happening to electricity prices*. Obtenido de CNBC: <https://www.cnbc.com/2025/11/14/data-centers-are-concentrated-in-these-states-heres-whats-happening-to-electricity-prices-.html>

- Kin Energy. (2025). *Clasificación TIER en Centros de Datos: Guía Estratégica para su Comprensión*. Obtenido de <https://www.kin.energy/Descargas%20Commissioning/Clasificación%20TIER%20en%20Centros%20de%20Datos%20Guía%20Estratégica%20para%20su%20Comprensión%20-1-.pdf>
- Klement, J. (2019). *What Is an Asset Class?* Obtenido de Enterprising Investor (CFA Institute): <https://blogs.cfainstitute.org/investor/2019/12/30/what-is-an-asset-class/>
- Korinek, A., & Vipra, J. (2024). *Concentrating Intelligence: Scaling and Market Structure in Artificial Intelligence*. Obtenido de Institute for New Economic Thinking: https://www.ineteconomics.org/uploads/papers/WP_228-Korinek-and-Vipra.pdf
- Lobera Segurado, Ó. (2025). *Impacto Socioeconómico de los Centros de Datos en Aragón*. (F. B. Paraíso, Ed.) Obtenido de https://www.basilioparaiso.com/wp-content/uploads/2025/09/CentrosDatos_FBP.pdf
- Macquarie Asset Management. (2026). *Private Infrastructure Valuations: Expanding the Toolkit for Infrastructure Investors*. Obtenido de Pathways: <https://www.macquarie.com/assets/macq/mam/insights/pathways-landing-page/infrastructure-valuations/private-infrastructure-valuations.pdf>
- Malikussaid, & Sutiyo. (2025). *The Impact of the Russia-Ukraine Conflict on the Cloud Computing Risk Landscape*. Obtenido de <https://arxiv.org/pdf/2506.20104>
- Mansfield, D. (2025). *Global Data Centres Report*. Obtenido de Knight Frank: <https://content.knightfrank.com/research/2982/documents/en/data-centres-global-report-2025-12054.pdf>
- Marzuki, J., & Newell, G. (2019). *The emergence of data centres as an innovative alternative property sectors*. Obtenido de Journal of Property Investment & Finance: https://www.researchgate.net/publication/331387587_The_emergence_of_data_centres_as_an_innovative_alternative_property_sectors
- MBI. (2025). *Big Tech Earnings Quality*. Obtenido de MBI Deep Dives: <https://www.mbi-deepdives.com/big-tech-earnings-quality/>
- MIT Energy Initiative. (s.f.). *Data center power demand*. Obtenido de MIT Energy Initiative: <https://energy.mit.edu/strategic-priorities/data-center-power-demand/>
- Morrison, P., & Olafsen, P. (2024). *The Enterprise Edge in an AI Centric World. An Executive Field Guide for 2025*. Obtenido de Stelia: https://newsroom.stelia.ai/wp-content/uploads/2025/03/Stelia_The-Enterprise-Edge-in-an-AI_Centric-World.pdf
- NAREIT. (2026). *What is a REIT (Real Estate Investment Trust)?* Obtenido de REIT.com: <https://www.reit.com/what-reit>
- Noffsinger, J., Mark, P., & Sachdeva, P. (2025). *The cost of compute: A \$7 trillion race to scale data centers*. Obtenido de McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/the-cost-of-compute-a-7-trillion-dollar-race-to-scale-data-centers>
- Otero, R., & Galan, J. (2025). *¿Cuántos datos se generan cada día en el mundo? [Datos 2025]*. Obtenido de 100 seguidores: <https://100seguidores.com/blog/cuantos-datos-se-generan-cada-dia-en-el-mundo/>

- Paez Jimenez, E. (2025). Obtenido de Centros de Datos para IA son hasta 10% más caros que los tradicionales: <https://dplnews.com/centros-de-datos-para-ia-son-10-mas-caros/>
- Praetorian Capital. (2024). *An AI Addendum*. Obtenido de Prairie Capital: <https://pracap.com/an-ai-addendum/>
- Revista Cloud. (2025). *Ahora más que nunca, los centros de datos deben ser prioridad en la estrategia de seguridad nacional*. Obtenido de <https://revistacloud.com/ahora-mas-que-nunca-los-centros-de-datos-deben-ser-prioridad-en-la-estrategia-de-seguridad-nacional/>
- Sanger, J., & Sriram, K. (2024). *Global Data Centre Insights 2024*. (Alvarez& Marsal, Ed.) Obtenido de <https://www.alvarezandmarsal.com/sites/default/files/2024-11/Global%20Data%20Centre%20Insights%202024-final.pdf>
- Saul, J., Nicoletti, L., Pogkas, D., Bass, D., & Naureen, M. (2025). *AI Data Centers are Sending Power Bills Soaring*. Obtenido de Bloomberg: <https://www.bloomberg.com/graphics/2025-ai-data-centers-electricity-prices/?embedded-checkout=true>
- Schnellhammer, P. (2021). *Data Centres: Real Estate, Infrastructure or Tech? Does It Matter?* (A. Capital, Ed.) Obtenido de https://www.aquila-capital.de/fileadmin/user_upload/PDF_Files_Whitepaper-Insights/2021_04_22_WP-DATA-CENTER_EN_V03.pdf
- Sesele, M. (2022). *Infrastructure as An Asset Class*. Obtenido de Development Bank of Southern Africa (DBSA): <https://www.dbsa.org/sites/default/files/media/documents/2025-02/Infrastructure%20as%20An%20Asset%20Class%20-%202022.pdf>
- Sharwood, S. (2024). *Alphabet just banked \$3B by stretching life of its servers*. Obtenido de The Register: https://www.theregister.com/2024/01/31/alphabet_q4_2023/
- Shehabi, A., Smith, S., Hubbard, A., Newkirk, A., Lei, N., Siddik, M., . . . Sartor, D. (2024). *2024 United States Data Center Energy Usage Report*. Obtenido de Lawrence Berkeley National Laboratory: <https://escholarship.org/uc/item/32d6m0d1>
- Shilov, A. (2024). *Datacenter GPU service life can be surprisingly short — only one to three years is expected according to unnamed Google architect*. (T. Hardware, Ed.) Obtenido de <https://www.tomshardware.com/pc-components/gpus/datacenter-gpu-service-life-can-be-surprisingly-short-only-one-to-three-years-is-expected-according-to-unnamed-google-architect>
- Snyder, A., Sun, L., & Reade, N. (2023). Obtenido de <https://www.caisgroup.com/articles/comparing-real-estate-and-infrastructure-in-a-portfolio-context>
- Stupak, J. (2018). *Economic Impact of Infrastructure Investment*. (C. R. (R44896), Ed.) Obtenido de https://www.congress.gov/crs_external_products/R/PDF/R44896/R44896.4.pdf
- Supermicro Computer Inc. (Octubre de 2025). *Comparison of Air-Cooled versus Liquid-Cooled NVIDIA GPU Systems (White Paper)*. Obtenido de https://www.supermicro.com/white_paper/white_paper_SMCI_Air_VS_Liquid-Cooled_NVIDIA_GPU_Systems.pdf
- The Investopedia Team. (2024). *Equity vs. Mortgage REITs: What's the Difference?* Obtenido de Investopedia:

- <https://www.investopedia.com/ask/answers/012015/what-are-pros-and-cons-owning-equity-reit-versus-mortgage-reit.asp>
- Trefis Team. (2025). *What To Expect From Nvidia In 2026*. Obtenido de Forbes: <https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2025/12/30/what-to-expect-from-nvidia-in-2026/>
- Tsoneva, T., & Bhavsar, K. (2024). *Infrastructure Quarterly Q42024*. Obtenido de CBRE Investment Mangement: <https://mediaassets.cbre.com/-/media/project/cbre/bussectors/cbreim/insights/articles/2024-media-folder/infrastructure-quarterly/q4-2024/infrastructure-quarterly-q4-2024.pdf?rev=86698548146d4c298cff1c60ab398b1a>
- WION. (2025). *Data Centers Emerge as Strategic Geopolitical Assets in 2025 | WION [Video]*. Obtenido de YouTube: <https://youtu.be/-5i61kwQFVw?si=EpJd7-TRTFTCqLy1>
- World Economic Forum. (2025). *Artificial Intelligence's Energy Paradox: Balancing Challenges and Opportunities*. (W. E. Accenture), Ed.) Obtenido de https://reports.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligences_Energy_Paradox_2025.pdf
- Yokoyama, K. Y., & Neto, A. S. (2017). *Brazilian REIT as an Alternative Investment to Real Estate, Stock and Bonds– Empirical Evidence*. Obtenido de Brazilian Review of Finance: <https://periodicos.fgv.br/rbfin/article/view/56743/67893>
- Zhang, M. (2024). *Carrier Neutral Data Centers: An In-Depth Overview*. Obtenido de Dgtl Infra: <https://dgtlinfra.com/carrier-neutral-data-centers/>

