Monitor Deloitte.

Centros de Datos en España: Oportunidad de desarrollo económico e integración en el sistema eléctrico

Enero 2025

MAKING AN IMPACT THAT MATTERS since 1845

Future confident

Índice

El crecimiento del consumo de datos impulsa la expansión de los Centros de Datos y España puede capturar un mercado relevante

Los Centros de Datos son catalizadores clave para la digitalización y la mejora de la competitividad de España

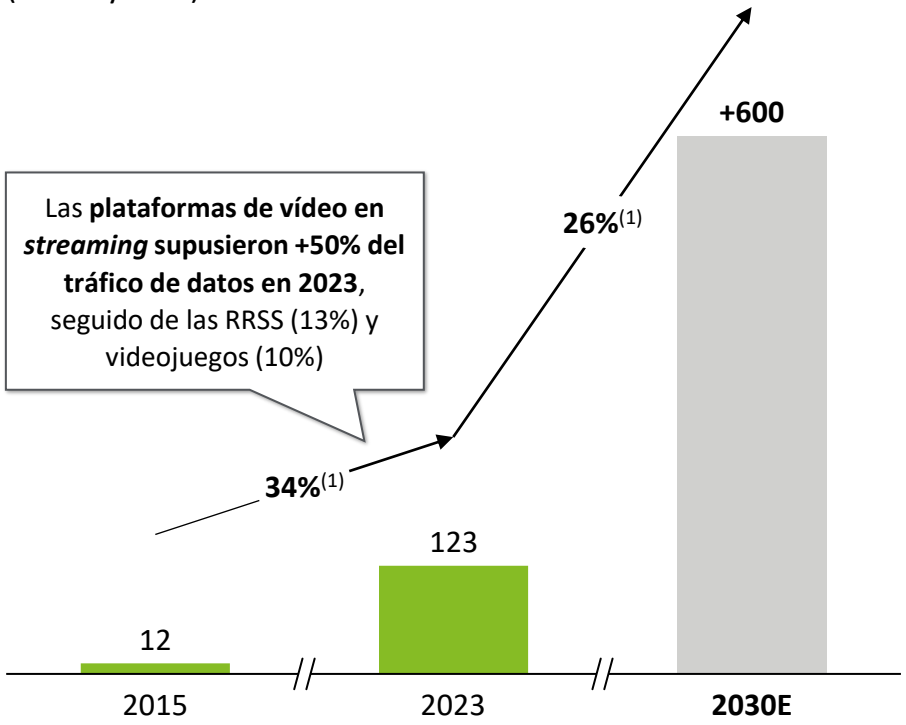
Cada vez son más eficientes y están trabajando en su integración efectiva y sostenible en el sistema energético

Su integración en el sistema eléctrico representa una oportunidad estratégica que España debe aprovechar

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Se espera que el volumen global de tráfico de datos supere los 600 Zettabytes en 2030, 5 veces los niveles actuales, derivado de la digitalización, el cloud computing, el IoT, y avances como el 5G o la IA

Volumen de datos creados y replicados globalmente
(Zettabytes[2])



Principales fuentes del crecimiento de tráfico de datos

El rápido aumento del tráfico de datos requiere expandir y desplegar nuevos centros de datos (CPDs) a nivel global

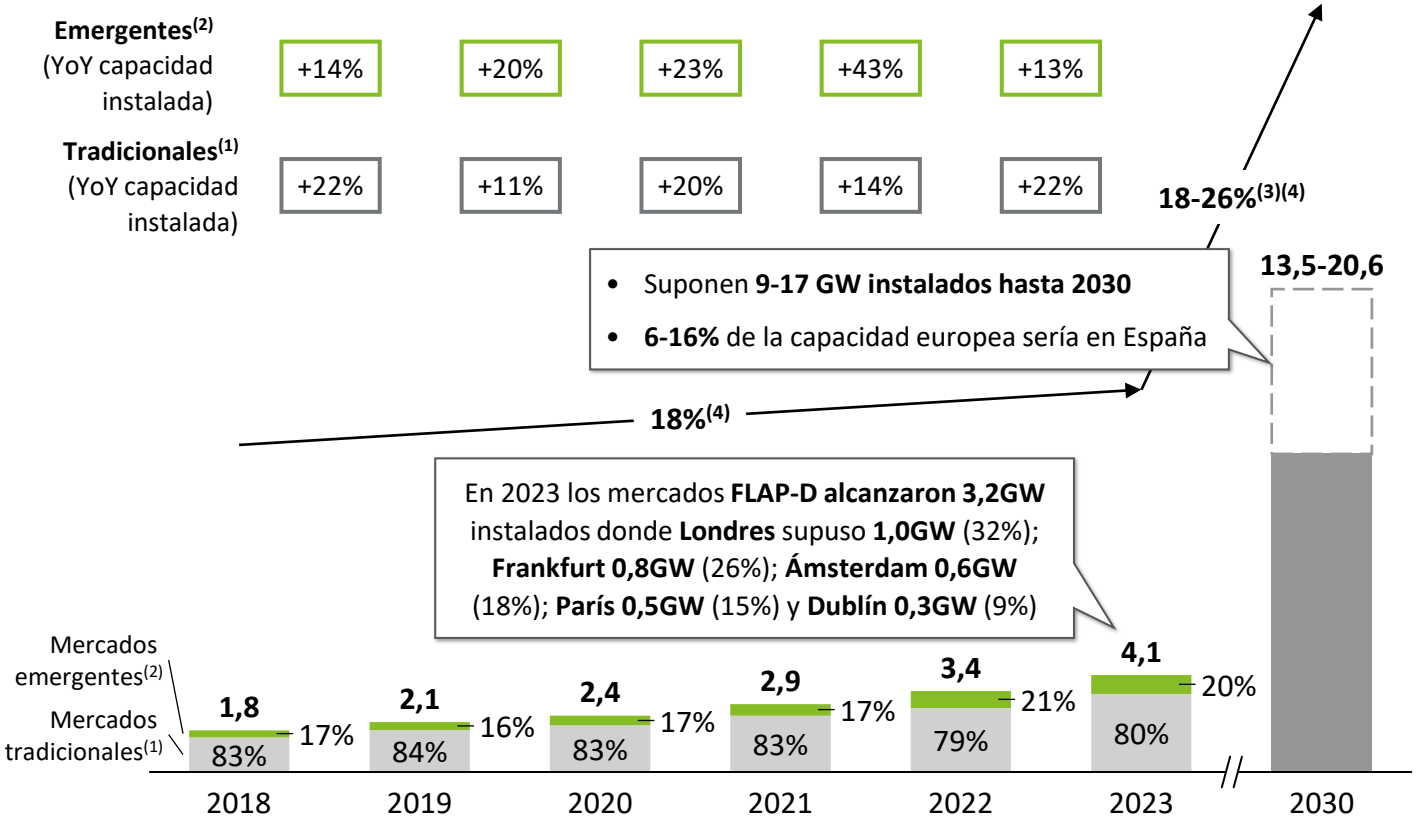
(1) Tasa de Crecimiento Anual Compuesta (TCAC, por sus siglas en español, o CAGR, por sus siglas en inglés) ; (2) Equivale a 1 millón de Petabytes o 1.000 millones de Terabytes. Es una medida utilizada para cuantificar grandes volúmenes de datos digitales

Fuente: IDC; Seagate; Statista; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

En Europa será necesario construir 9-17 GW de potencia adicional de CPDs antes de 2030; los mercados emergentes (incluyendo Madrid y Barcelona) están ganando cuota de mercado

Potencia instalada de centros de datos en Europa
(GW)



Consideraciones clave

- **El mercado europeo de CPDs está liderado por Frankfurt, Londres, Ámsterdam, París y Dublín** (mercado FLAP-D supone el 80% de la potencia en Europa y ~500 CPDs en 2023)
- Esto sucede porque, hasta la fecha, los **bancos internacionales y las tecnológicas han sido los principales inversores** en CPDs (gran presencia de dichas industrias en las ciudades FLAP-D)
- La saturación de estos mercados conduce a que otros **emergentes** como Madrid, Milán o Zúrich **estén ganando cuota de mercado** (~20% de la potencia instalada en emergentes en 2023 y +300 CPDs), aunque los tradicionales siguen creciendo (+11-22% anual)
- Los mercados tradicionales están actuando de **forma desigual desde un punto de vista regulatorio**, lo cual influirá en las dinámicas de los próximos años: p.e., mientras Irlanda o Países Bajos realizan moratorias para la ralentización de la construcción de CPDs, Reino Unido los reconoce como infraestructura nacional
- España puede posicionarse para **liderar el crecimiento de los mercados emergentes y competir con los mercados FLAP-D**

(1) Incluye los mercados FLAP-D: Frankfurt, Londres, Ámsterdam, París y Dublín; (2) Los mercados emergentes incluyen Berlín, Bruselas, Madrid, Milán, Múnich, Estocolmo, Varsovia, Viena y Zúrich, aunque también están creciendo fuertemente en ciudades como Barcelona, Oslo o Lisboa; (3) El rango bajo considera un crecimiento continuista de los últimos años y el rango alto acorde con el crecimiento esperado de tráfico de datos; (4) Tasa Crecimiento Anual Compuesta
Fuente: SpainDC; CBRE; Data Center Map; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Los centros de datos se pueden clasificar según su modelo de negocio y clientes finales; el tipo de clientes y las actividades que realizan condicionan sus consumos energéticos

NO EXHAUSTIVO

Clasificación de centros de datos según su modelo de negocio

Tipo	HIPERESCALARES	COLOCACIÓN	PRIVADOS
Tamaño medio en España	*20 – 300 MW*	*10 – 20 MW*	*n.a.*
Descripción	CPD a **gran escala** donde el operador **proporciona infraestructura masiva y operativa flexible** a **sus necesidades y/o a clientes finales**	CPD cuyo **modelo de negocio está basado en alquilar el espacio físic**o para que el cliente final instale su CPD y ejerza la operativa	CPD cuya **propiedad y operativa es privada** y está **diseñados para satisfacer las necesidades específicas de una compañía**
Características	• **Infraestructura estandarizada** de despliegue rápido y eficiente • **Alta escalabilidad entre ubicaciones** • **Proveedor de servicios *Cloud***	• **Mayor vigilancia en sus instalaciones** • **Optimización de costes operativos** (p.ej. mantenimiento) • **Control del *Hardware* con infraestructura del proveedor**	• **Control total** de los **datos fomentando** mayor protección • Mayor **monitorización de las operaciones** • **Adaptación total a las necesidades del cliente final**
Demanda de datos final (tipos de clientes finales)	• **Tecnológicas** (AWS, Microsoft, Google; Meta, Oracle, IBM, Apple) • ***E-commerce* y *Retail*** (Alibaba) • **Servicios Financieros** • **Industria sanitaria y biotecnología**	• **Tecnología y *Software*** • ***E-commerce* y *Retail*** • **Servicios Financieros** • **Operadores de telecomunicaciones** • **Industria manufacturera,** incluyendo logística • **Industria sanitaria y biotecnología**	• ***E-commerce* y *Retail*** • **Servicios financieros** • **Industria manufacturera** incluyendo logística • **Industria sanitaria y biotecnología** • **Gobierno y defensa**

Los centros de datos también se clasifican según su nivel de resiliencia (disponibilidad anual) desde el *Tier I* (99,749%) hasta el *Tier IV* (99,999%) teniendo efectos directos en la redundancia de suministro y calidad del servicio, y por ende, en la demanda de infraestructura eléctrica

Fuente: CBRE; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Los desarrolladores de CPDs buscan una serie de condiciones claves en los mercados en los que invierten y España cuenta con las condiciones ideales para satisfacer esos requerimientos

1. Electricidad renovable económica

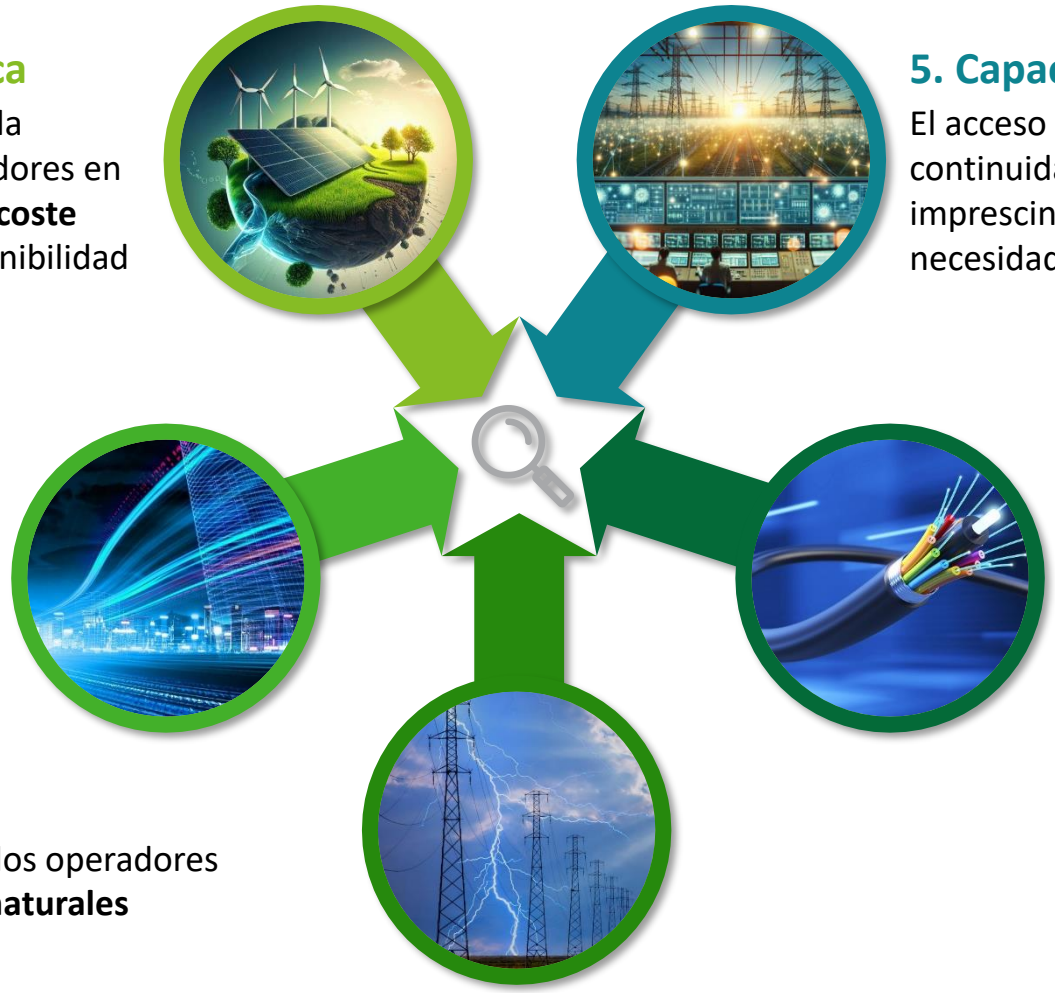
El **coste de energía es muy relevante** para la operativa de los CPDs por lo que los operadores en Europa **buscan energía renovable de bajo coste** como parte de su compromiso con la sostenibilidad

2. Espacio disponible competitivo

Los CPDs son instalaciones que requieren de mucho espacio en algunos casos, por lo que la **disponibilidad de suelo bien conectado, con acceso a agua y a precio económico** es un factor clave para los desarrolladores de CPDs

3. Seguridad y Estabilidad

La disponibilidad del servicio es clave para los operadores de CPDs, por eso buscan zonas de **riesgos naturales mínimos**



5. Capacidad de conexión a la red eléctrica

El acceso a una **red eléctrica fiable** (p.e., con continuidad de suministro) **y de alta capacidad** es imprescindible para satisfacer las crecientes necesidades energéticas para alimentar los CPDs

4. Buena conectividad

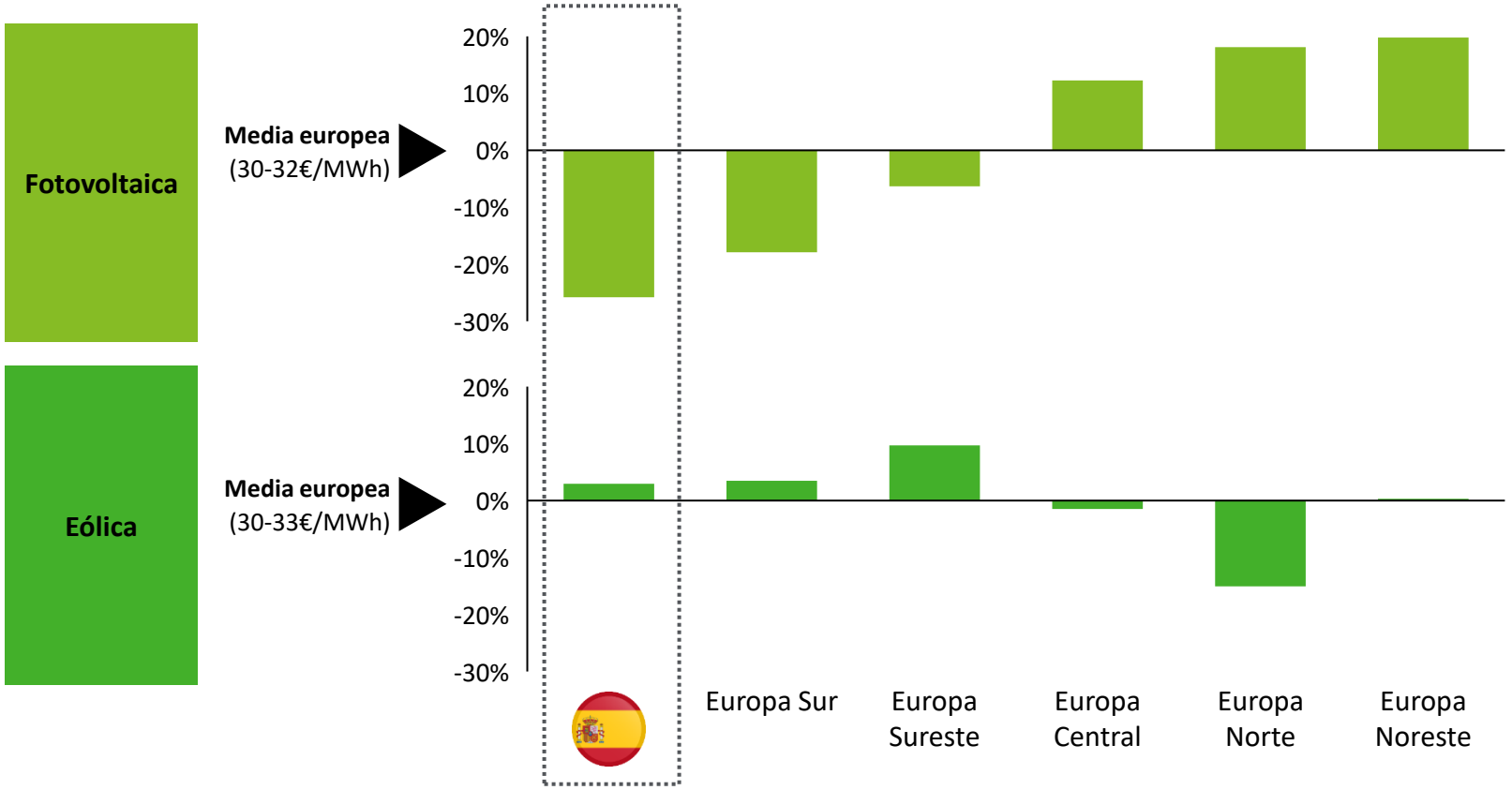
Los CPDs necesitan una conectividad de alta calidad, que combine **banda ancha de alta velocidad y baja latencia** (tiempo que tardan en llegar los datos de origen a destino) con una **ubicación estratégicamente conectada**

Fuente: Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Gracias al abundante recurso renovable en nuestro país, España tiene un coste de producción de electricidad renovable competitivo

Costes de producción de electricidad (LCOEs) renovable por región a 2030[1]
(Variación % de €/MWh respecto media europea)



Consideraciones clave

- **El coste de energía supone entre el 20-40% de los costes totales de operación de un CPD,** por lo que los operadores buscan energía renovable de bajo coste
- España destaca por la **disponibilidad de fuentes renovables** (~60% de generación eléctrica renovable en 2024) a **precios competitivos**
  - **El atractivo de España en recurso solar** (hasta un 70% más de HEPC[2] que el norte de Europa), **permite producir electricidad FV a precios muy competitivos,** -c.25% vs. la media europea en energía FV (potencia FV instalada a 2023 de 26 GW, CAGR 19-23 del 31%)
  - El **coste de producción de la eólica *onshore*** en España también es **competitivo con la media europea** e incluso un 20-30% más competitivo que en regiones como el sureste del continente (potencia eólica instalada a 2023 de 31GW, CAGR 19-23 del 5%)
  - **España cuenta con alta disponibilidad de espacio con recurso renovable** en comparación con otras zonas en Europa *(ver página siguiente)*

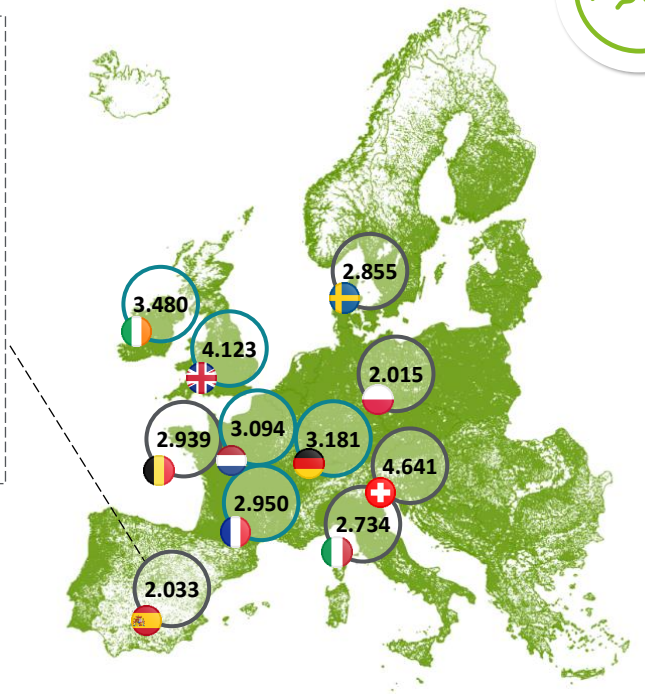
(1) Para el cálculo de LCOEs por región se ha tenido en cuenta un país representativo por cada una de ellas: Europa del sur – Italia, Europa central – Alemania, Europa Sureste – Rumanía, Europa Norte – Suecia, Europa Noreste – Finlandia; (2) Horas equivalentes a plena carga; Fuente: Redeia; UBS Global Research; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

España es de las regiones de Europa con mayor espacio físico disponible, a precios más competitivos que el mercado FLAP-D y con riesgos naturales mínimos

Mapa de calor de Europa de densidad de población
(celdas de 10 km^2 habitadas en Europa)

España es una de **las regiones más atractivas de Europa en cuanto a disponibilidad de terreno para desarrollar infraestructuras**

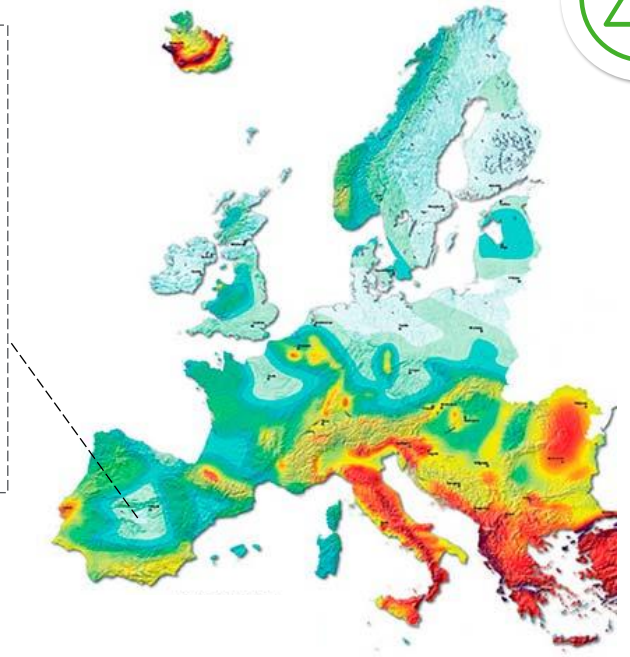


Coste medio para la construcción en principales ciudades (1,2) (€/m^2)

- xx Mercados emergentes
- xx Mercados tradicionales (FLAP-D)

Mapa de calor de Europa de riesgo sísmico
(probabilidad de terremoto)

España también es atractiva en cuanto a riesgos naturales mínimos, como el caso de terremotos: **la mayor parte del terreno nacional no presenta riesgo sísmico**, al contrario que zonas como la **península balcánica, Italia o Turquía**



Riesgo de terremoto

Bajo Moderado Alto

Para el desarrollo de CPDs, es especialmente importante una alta velocidad de conexión y baja latencia, lo que exige que el terreno disponible esté estratégicamente conectado a redes de fibra óptica y otras infraestructuras de telecomunicaciones avanzadas

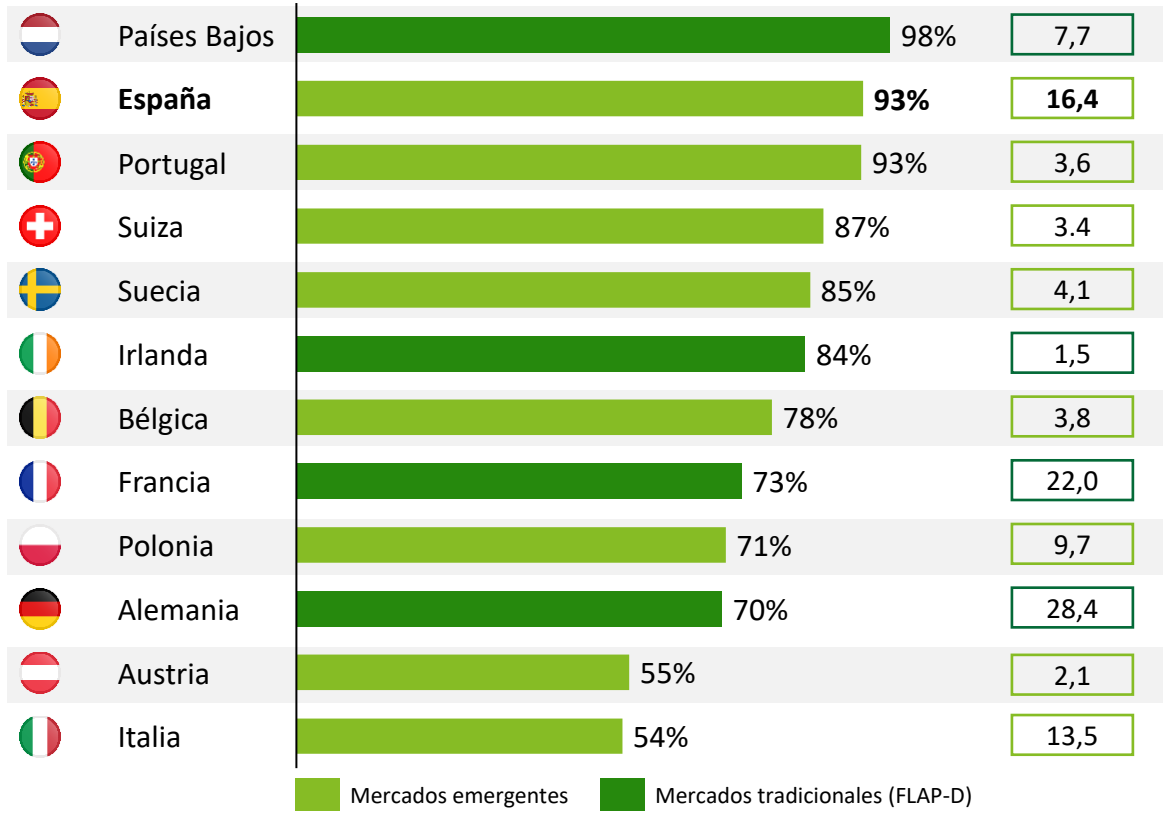
(1) Las ciudades incluidas en el mapa son Fránkfurt, Londres, Ámsterdam, París, Dublín, Madrid, Milán, Varsovia, Zúrich, Bruselas y Estocolmo; (2) Tasa de cambio €-$ utilizada de 1,08 del Banco Central Europeo 2024
Fuente: Eurostat; SHARE (*Seismic Hazard Harmonization in Europe*); Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

España destaca por sus buenas infraestructuras de conectividad y es un nodo clave en Europa para las conexiones internacionales de tráfico de datos, especialmente con América y África

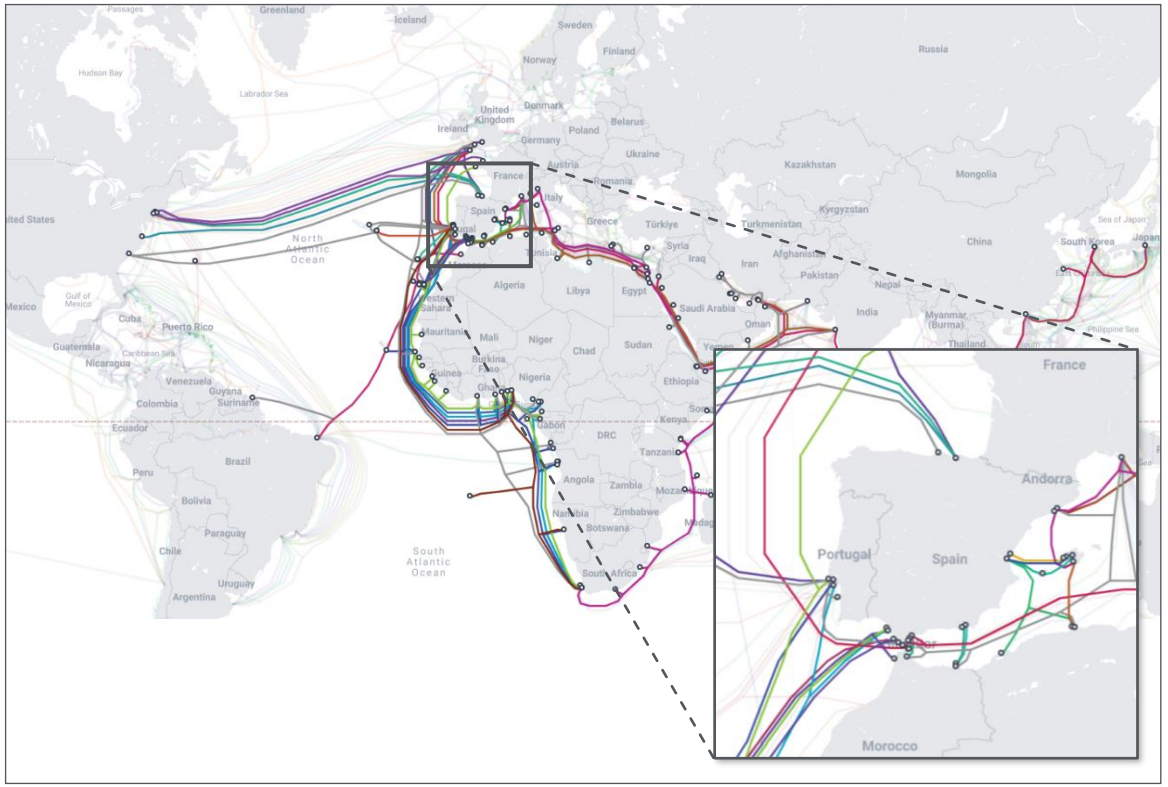
España destaca por su amplia red de conectividad de fibra óptica…

COBERTURA DE INTERNET DE ALTA VELOCIDAD POR PAÍS
(% de hogares conectados; 2022)



…y una posición geoestratégica clave, donde +70% del tráfico de datos hacia Europa pasa por España gracias a sus conexiones submarinas

MAPA DE CABLEADO SUBMARINO MUNDIAL, DESTACANDO LAS CONEXIONES CON ESPAÑA



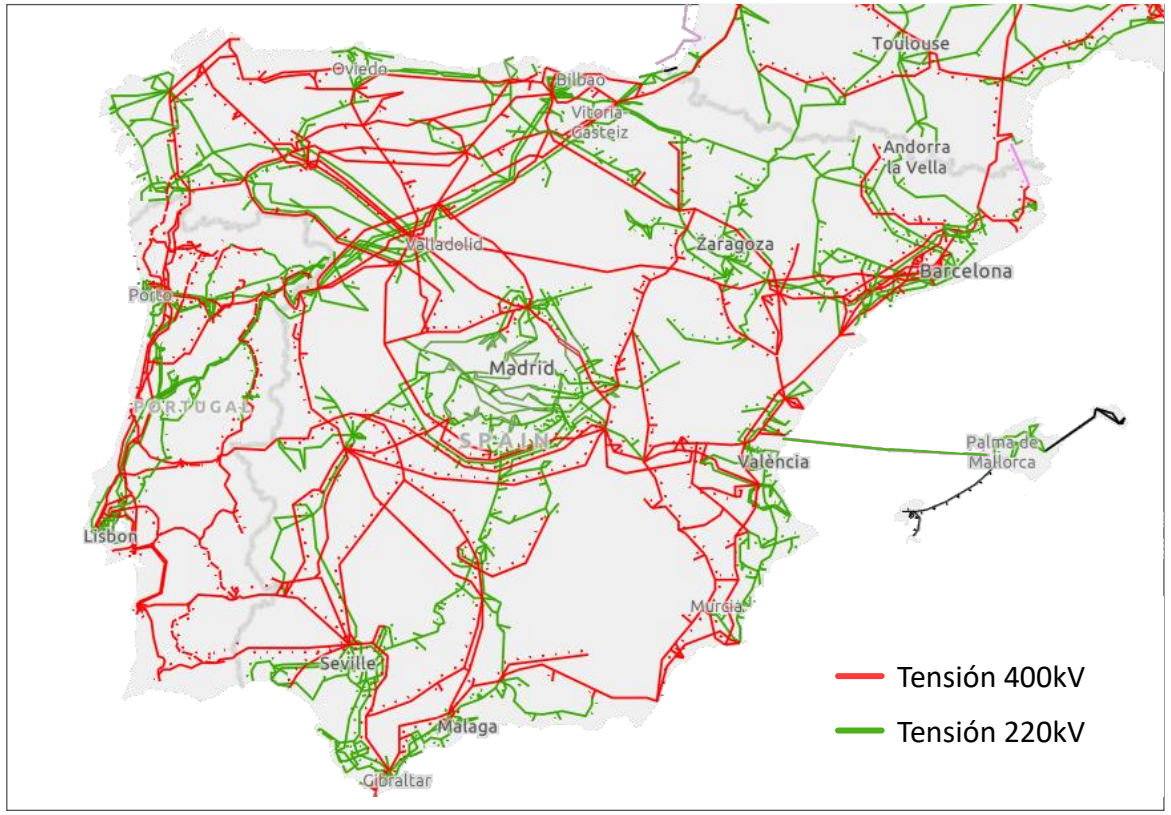
Fuente: Submarine Cable Map; Eurostat; World Population Review; Stackscale; Recortes de prensa; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

También cuenta con un sistema eléctrico mallado, con llegada granular a todo el territorio y de alta fiabilidad

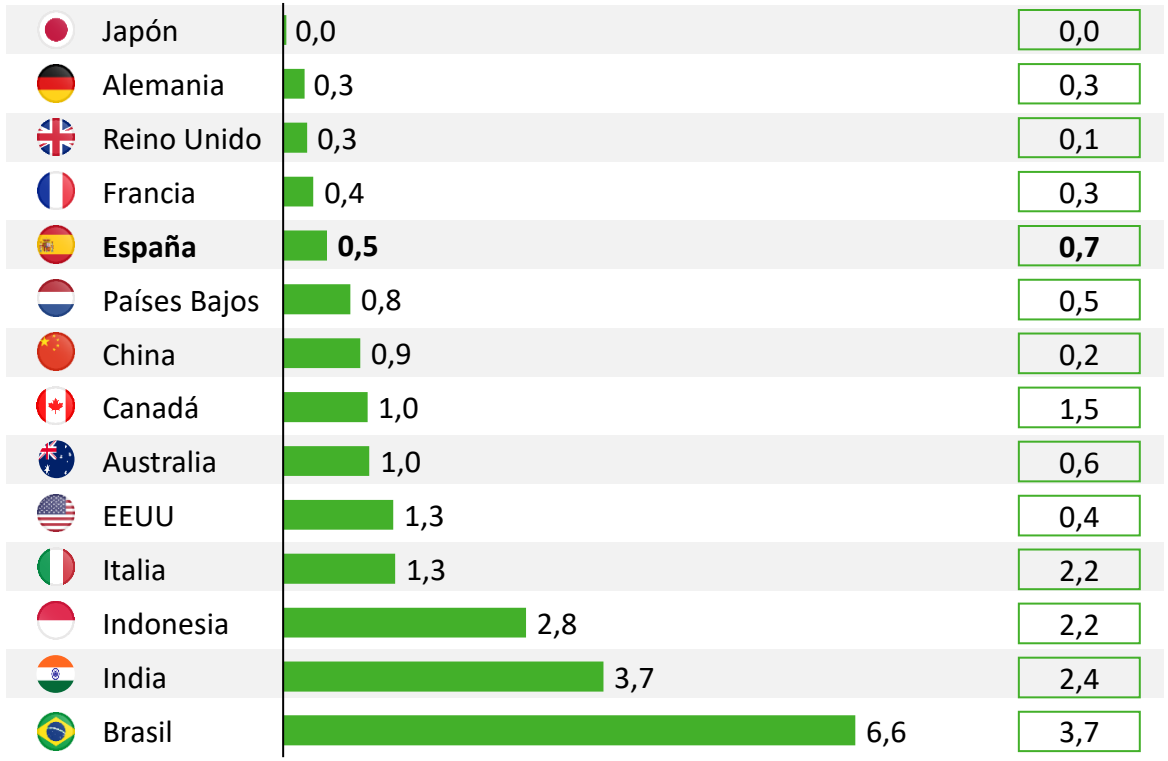
El sistema eléctrico español está bien mallado y llega a todo el territorio…

MAPA DE RED DE TRANSPORTE DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN ESPAÑA



… destacando especialmente por la alta fiabilidad de suministro de electricidad

FIABILIDAD DEL SISTEMA EN EL TOP 14 PAÍSES CON CPDs (TIEPI[1])



(1) TIEPI: Tiempo de Interrupción Equivalente de la Potencia Instalada; (2) NIEPI: Número de Interrupciones Equivalente de la Potencia Instalada
Fuente: World Bank; Redeia; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Ante las buenas condiciones que ofrece España para la instalación de CPDs, grandes inversores planean destinar +35.000 M€ en los próximos años

Las tecnológicas tienen planes de invertir +24.000M€ para aperturas de CPDs…

15.700 M€ — **AWS planea invertir 15.700 millones de euros en Aragón**, apoyando la creación de más de 17.500 puestos de trabajo de forma anual en negocios locales

6.690 M€ — **Microsoft invertirá 6.690 millones de euros en nuevos Data Centers en Aragón** con un campus de 80 hectáreas y generando 900 puestos de trabajo en la zona

930 M€ — **Oracle invertirá 930 millones de euros hasta 2034** en una nueva gran "región *cloud*" **en Madrid**

750 M€ — **Meta prevé invertir 750 millones de euros en un data center en Talavera de la Reina** (Toledo), capaz de generar 250 empleos directos en la zona

… no siendo las únicas compañías con planes de inversión en España

7.500 M€ — El fondo de inversión **Blackstone invertirá 7.500 millones de euros en el Proyecto Rodes** a través de QTS para el desarrollo de Data Centers en Aragón

3.400 M€ — **Box2bit invertirá 3.400 millones de euros en el Proyecto Ebro** para instalar un centro de datos en un recinto de 28 hectáreas en Zaragoza

3.300 M€ — La compañía **Merlin Properties anuncia una inversión de 3.300 millones de euros** para **3 centros de datos en Arasur** (Álava)

400 M€ — El grupo dubatí **Damac ha anunciado una inversión de 400 millones de euros** en el desarrollo de un centro de datos **en Vicálvaro** (Madrid)

España se encuentra en una posición privilegiada y, con la colaboración política y regulatoria adecuada, tiene la oportunidad de convertirse en uno de los principales polos de desarrollo de CPDs de la Unión Europea

Fuente: Expansión; El Economista; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

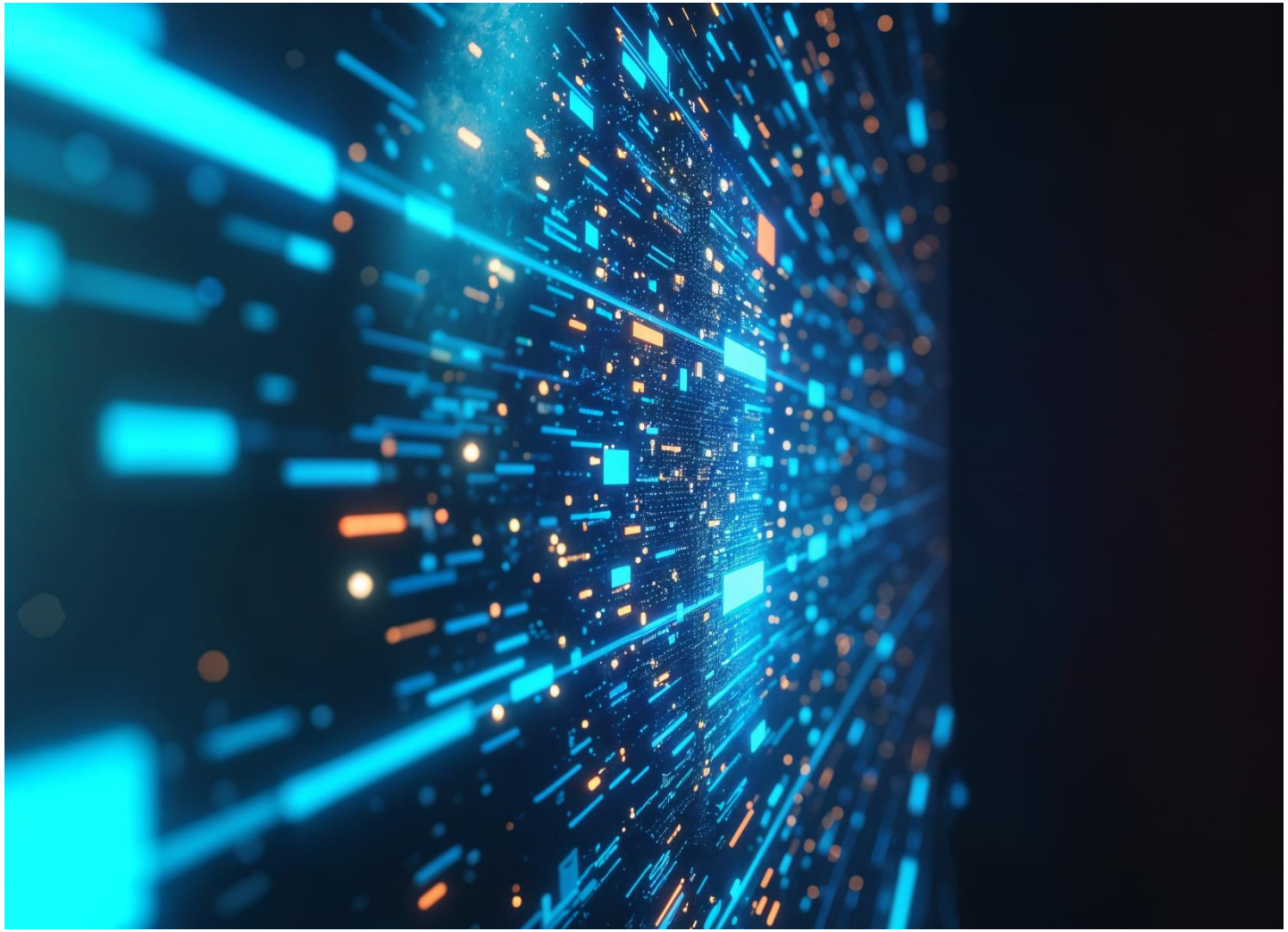
Índice

El crecimiento del consumo de datos impulsa la expansión de los Centros de Datos y España puede capturar un mercado relevante

Los Centros de Datos son catalizadores clave para la digitalización y la mejora de la competitividad de España

Cada vez son más eficientes y están trabajando en su integración efectiva y sostenible en el sistema energético

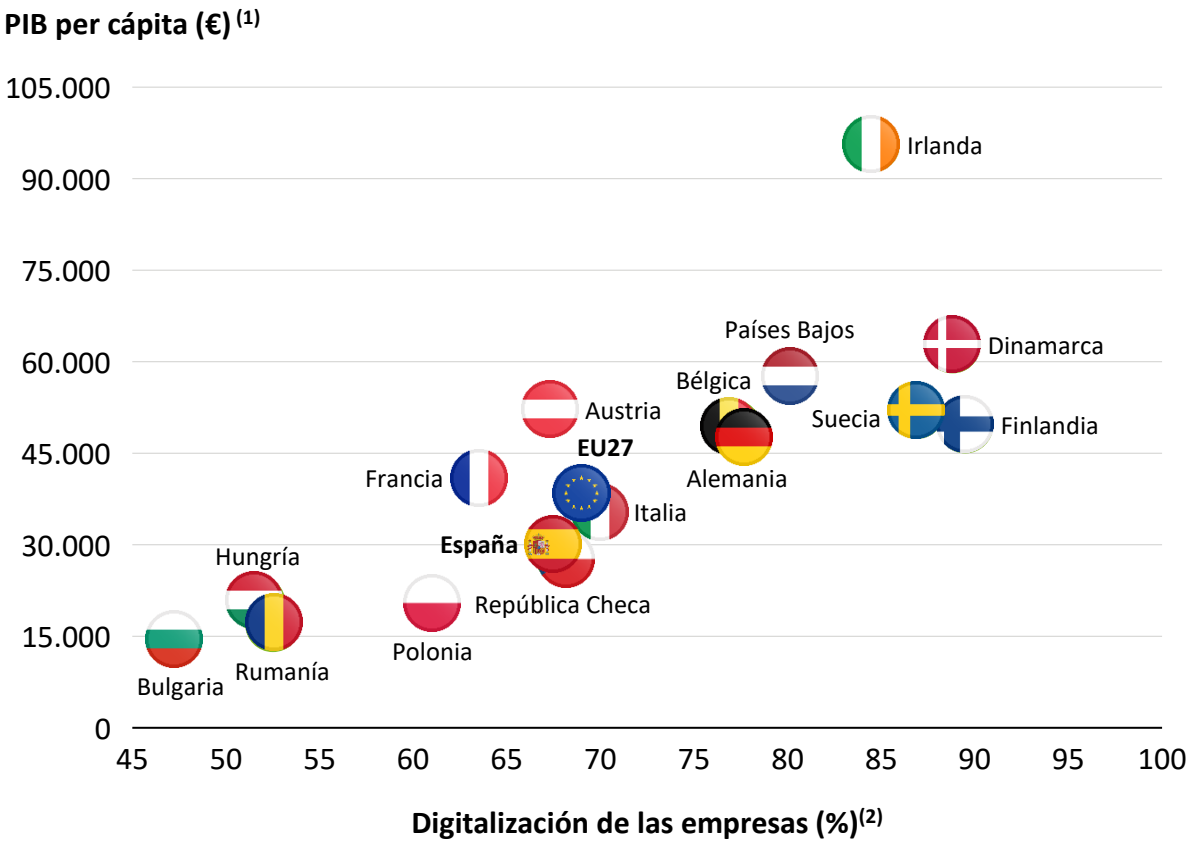
Su integración en el sistema eléctrico representa una oportunidad estratégica que España debe aprovechar



© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

La digitalización fortalece la resiliencia económica, incrementa la productividad, impulsa la innovación y fomenta la competitividad de un país

Digitalización y riqueza por país (2023)



Principales ventajas de una economía altamente digitalizada

Incremento de la productividad	**Automatización de procesos y optimización de recursos**, aumentando la eficiencia en todos los sectores (p.ej. **Industria 4.0**)
Fomento de la innovación	Desarrollo de **nuevos productos y servicios** a través de tecnologías como IA e IoT
Generación de empleo cualificado	Fomento de la **demanda de talento especializado** en áreas como programación, análisis de datos y ciberseguridad
Diversificación económica	Impulso de **sectores emergentes como *fintech* y *e-commerce***, ampliando oportunidades económicas
Resiliencia frente a crisis	Reducción de impacto de crisis económicas gracias a la **capacidad de adaptación ante cambios disruptivos en el entorno macroeconómico y oferta-demanda de productos y servicios**
Reducción de barreras geográficas	**Aumento del acceso a mercados internacionales, economías de escala y la exportación de servicios digitales**
Mayor competitividad internacional	**Fortalecimiento de la posición de un país** en el mercado global al mejorar su capacidad para **adaptarse a cambios tecnológicos y atraer inversión extranjera**
Sostenibilidad medioambiental	**Habilitación de tecnologías** como redes inteligentes, edificios eficientes y optimización energética

(1) Tasa de cambio €-$ utilizada de 1,089 del Banco Central Europeo 2023; (2) Índice que mide el % de compañías con un nivel básico de digitalización. Elaborado por Eurostat, considera que una compañía cumple un nivel básico a partir del uso de 4 de 12 tecnologías claves (entre ellas, tener una web, comercio electrónico – para compras y ventas-, redes sociales, ERP, CRM, computación en la nube, automatización de procesos, uso de Big Data, ciberseguridad, alta velocidad de conexión a Internet y uso de tecnologías avanzadas); Fuente: Eurostat; World Bank; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

El despliegue de CPDs en territorio nacional impulsaría la transformación digital de España, al mejorar la conectividad, fortalecer la ciberseguridad y proporcionar una mayor protección de la información

Contar con la localización física de los CPDs en territorio nacional…

MEJORA LA CONECTIVIDAD

- **Reducción de la latencia**, por menor distancia física entre los CPDs y los usuarios finales, lo que se traduce en experiencia de usuario más rápida y fluida
- Al tener CPDs cercanos, **las empresas pueden mejorar sus capacidades de procesamiento y almacenamiento** de manera más rápida y eficiente
- **Reducción de costes para el sistema** (ahorro de uso de ancho de banda, mayor facilidad de mantenimiento, reducción de la necesidad de transportar información largas distancias internacionales…)
- La instalación de los CPDs en España permite **establecer múltiples rutas de interconexión entre los CPDs** apalancadas en la buena red de conectividad española, lo que aumenta la resiliencia de la red

MEJORA LA CIBERSEGURIDAD

- El **mayor control físico de la infraestructura** de CPDs, mediante vigilancia y control de acceso, garantiza una mayor seguridad frente a accesos no autorizados
- La instalación de CPDs en España **reduce la dependencia de interconexiones submarinas**, protegiendo la disponibilidad de los datos frente a daños o ataques en estas infraestructuras críticas
- La proximidad **permite una respuesta rápida ante incidentes de seguridad o ciberataques**, minimizando el tiempo de inactividad y reduciendo el impacto operativo
- La menor latencia entre el CPD y los usuarios finales **dificulta ataques como los de denegación de servicio distribuido** (DDoS) para saturar los sistemas y servidores

INCREMENTA LA PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- **Soberanía de los datos**, garantizando que los datos sensibles y críticos permanezcan dentro de la jurisdicción española o europea y no depender de infraestructuras de terceros
- El almacenamiento en CPDs locales facilita el **cumplimiento normativo** (p.ej. GDPR(1) establece que solo se pueden transmitir datos personales fuera de la UE/EEE si el país destino ofrece un nivel adecuado de protección de datos según la Comisión Europea)
- **Facilidad para llevar a cabo auditorías y supervisiones** que garanticen el cumplimiento de los estándares de seguridad y la correcta gestión de los datos
- **Reducción de la dependencia tecnológica de proveedores o infraestructuras extranjeras**, fortaleciendo la autonomía tecnológica del país

(1) Reglamento General de Protección de Datos
Fuente: Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Todos los sectores de la economía española tendrían mayor facilidad para avanzar en su digitalización de forma eficiente al beneficiarse del despliegue de CPDs en territorio nacional

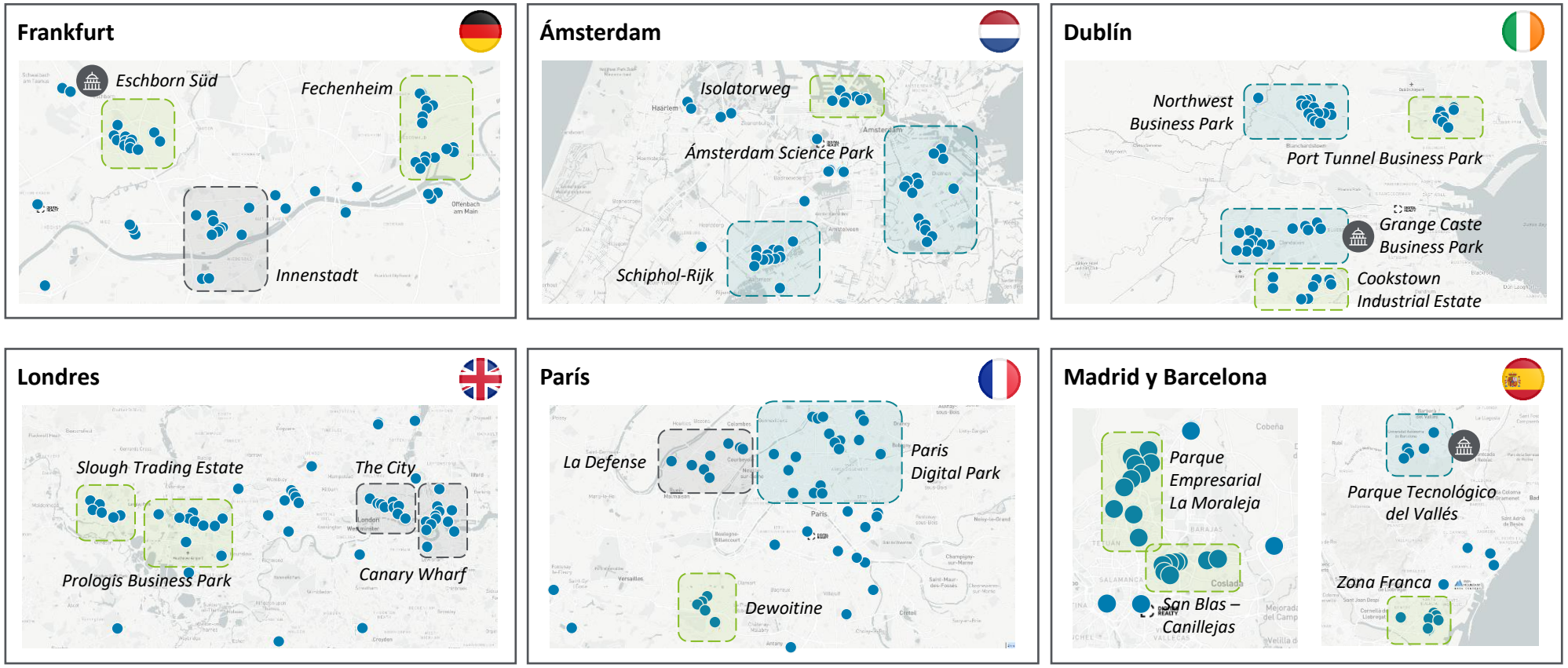
		MEJORA DE LA CONECTIVIDAD	MEJORA DE LA CIBERSEGURIDAD	MAYOR PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN
SERVICIOS FINANCIEROS		**Reducción de la latencia para garantizar operaciones financieras rápidas y seguras**, como el *trading* o las transferencias diarias	Mayor control sobre la infraestructura para **evitar interrupciones operativas y proteger las transacciones**	**Cumplimiento normativo de las regulaciones españolas y europeas**, facilitando el almacenamiento seguro de datos críticos (Banco de España, CNMV)
RETAIL		Optimización de plataformas *e-commerce*, marketing digital y servicios online con **menores tiempos de respuesta para mejorar la experiencia del cliente**	**Protección frente a ciberataques** como DDoS **y prevención de fraudes operativos**	**Monitorización y control en tiempo real de la información** de los clientes y las transacciones comerciales
INDUSTRIA		Los **procesos industriales innovadores** basados en **IA, IoT o Industria 4.0** requieren un **procesamiento rápido y eficiente** de los datos	Protección de planos y diseños industriales (**propiedad intelectual**) por **sistemas encriptados avanzados**	Mejora del control sobre la cadena de suministro, **optimizando la logística y la gestión de flotas en tiempo real**
AAPP		Optimización de los servicios públicos mediante la **digitalización de procesos y el acceso en tiempo real a datos** administrativos	**Refuerzo de la protección de infraestructuras críticas y sistemas gubernamentales** contra ciberataques y accesos no autorizados	**Garantía de la seguridad y soberanía de los datos públicos**, cumpliendo con las normativas de protección de datos
SANIDAD		**Mayor acceso y conexión entre datos médicos, historiales clínicos y sistemas** hospitalarios	**Desarrollo de sistemas de seguridad específicos** que protejan las bases de datos de los pacientes y las plataformas sanitarias	**Cumplimiento de** legislaciones como **LOPD y GDPR**, garantizando la protección y privacidad de los datos médicos
OTROS		Sectores como el **entretenimiento** (*streaming*) **y los servicios en la nube** logran mayor velocidad y rendimiento, aumentando su competitividad	Refuerzo de **sistemas avanzados y medidas de seguridad** para proteger activos digitalizados	Control de la **soberanía y gobierno de datos** garantizando el cumplimiento normativo nacional

Fuente: Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Los CPDs se han ubicado en *hubs* tecnológicos, industriales y financieros para garantizar baja latencia y acceso a redes fiables, favoreciendo además ecosistemas de innovación (tecnológicas, universidades…)

Principales clústers de *data centers* por *hubs* de innovación



Fuente: DataCenterMap; Monitor Deloitte

Consideraciones clave

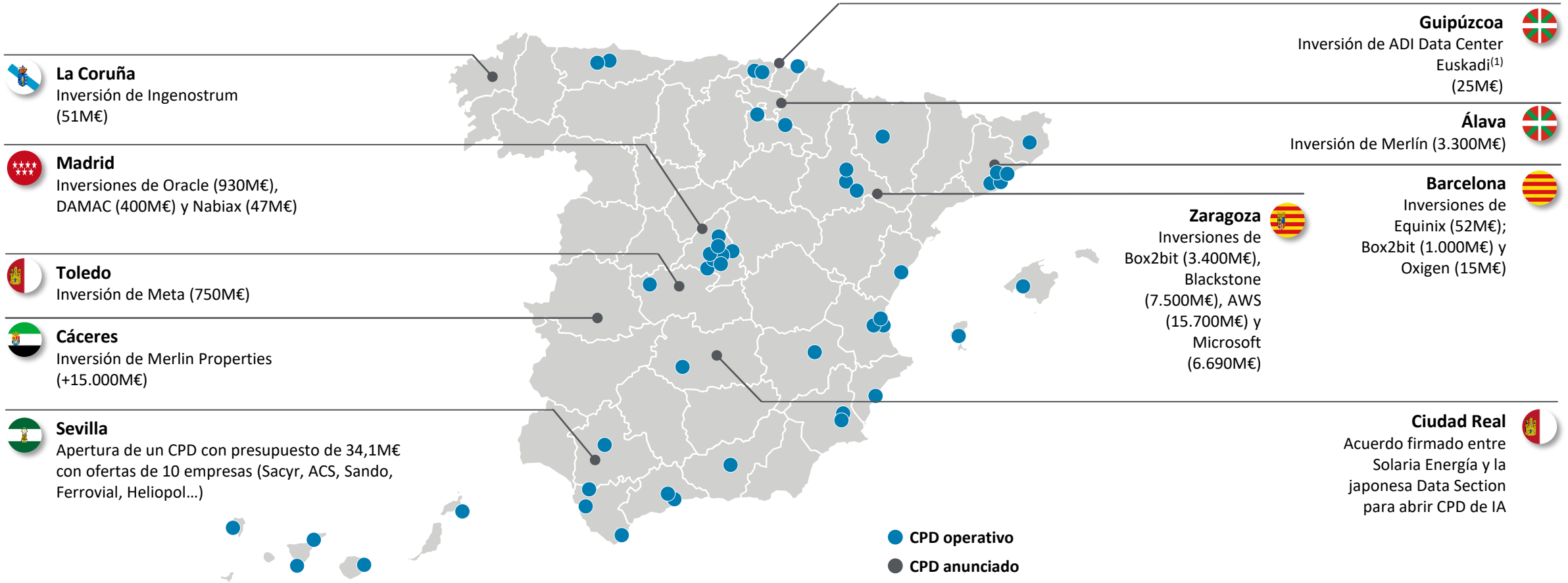
- Los CPDs se han ubicado en **áreas de alta concentración empresarial o *hubs* financieros o tecnológicos**, cerca del usuario final para reducir la latencia
- En algunos casos van **acompañados de centros de formación y laboratorios de innovación**, impulsando el desarrollo de talento tecnológico
- **La saturación de los *hubs*** actuales está llevando a los desarrolladores a buscar **ubicaciones con suelo disponible y bien conectados** (p.ej. Aragón en España), lo que podría favorecer el desarrollo de centros tecnológicos ahí

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Existen CPDs operativos y anunciados por toda España, no solo en grandes ciudades, su desarrollo contribuirá al equilibrio territorial y dinamizará la actividad económica en todo el territorio nacional

NO EXHAUSTIVO

Anuncios de proyectos de CPDs y CPDs operativos en España

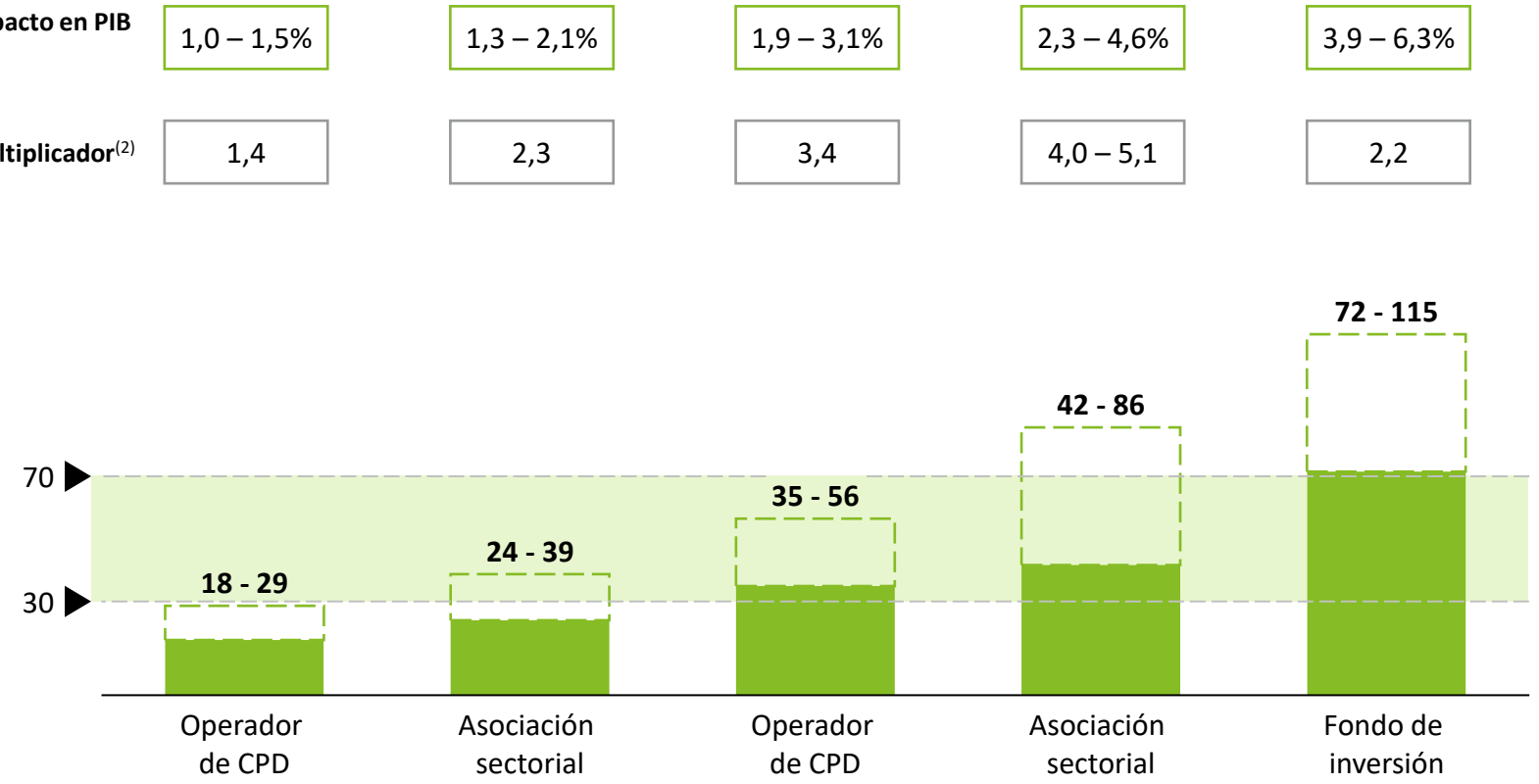


(1) Con socios en el proyecto como Euskatel, Teknei, Dominion, Gobierno VascoKutxabank, Iberdrola y Mondragon
Fuente: INE; Noticias de prensa; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Los CPDs son catalizadores de la economía y podrían contribuir a su crecimiento en España con un impacto de 30-70 miles de M€ en 2030 (2-4% del PIB a 2030)

Impacto en el PIB de España de la inversion en CPDs[1]
(miles de M€; 2030)



Consideraciones clave

- **El peso de los centros de datos en el PIB de España podría situarse entre el 2% y el 4% en 2030**, lo que los posiciona como un motor clave para el crecimiento económico. A modo de referencia, el **sector agrícola supuso el 2,5% en 2023, y el manufacturero el 10,9%**
- Existe una **alta dispersión entre las estimaciones** basadas en diferentes fuentes, estando el **mayor consenso entre los 30 y 70 miles de M€**
- La materialización de este impacto dependerá de factores como la **evolución del desarrollo tecnológico**, la **creación de sinergias** dentro del sector y la **efectiva construcción de los proyectos previstos**

(1) Considera una capacidad instalada a 2030 de 1,3 – 2,1 GW; (2) El efecto multiplicador es el valor que cada euro invertido genera de impacto sobre el PIB. Además, cada fuente tiene sus propias estimaciones de CAPEX (€/MW)
Fuente: SpainDC; OCDE; EIU; INE; recortes de prensa; Meta; aelēc; AWS; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Además, generan empleo cualificado a lo largo de toda la cadena de valor (diseño, desarrollo, construcción, operativa y mantenimiento) de los CPDs

Impacto de los CPDs en el empleo directo, indirecto e inducido de la economía

	FASE DE DISEÑO Y DESARROLLO *(18-24 meses)*	FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Principales agentes	• **Compañías de ingeniería y construcción** • **Fabricantes de infraestructura IT** (servidores, *networking*, almacenamiento) y **no IT** (refrigeración, iluminación…) • **Empresas o consultoras de diseño industrial y arquitectura** • **Proveedores de semiconductores, hardware y redes** (memoria, GPUs, ASICs, CPUs)	• **Operadores** de centros de datos • Proveedores de **mantenimiento y monitorización** de *Hardware* y *Software* • Compañías de **ciberseguridad** • **Proveedores de servicios *cloud*** • Suministradores de **internet y fibra óptica**
Tipos de empleos	• Ingenieros de diseño de infraestructuras IT y no IT • Arquitectos especializados en centros de datos • Ingenieros de telecomunicaciones y redes • Gerentes de proyectos de diseño y construcción • Equipos de proveedores, operaciones y compras	• Técnicos de instalaciones y IT • Personal de seguridad para la infraestructura física • Managers de proyectos y planta • *Backoffice*: RRHH, finanzas, Administración • Sistemas IT • *Frontoffice*: helpdesk • Otros, p.ej. gerentes de servicios ad-hoc
Indirectos e inducidos	**REAL ESTATE** (vendedores de terrenos y edificios) **I+D+i** (equipos de *Research* y asociaciones independientes) **ENERGÍA** (empresas eléctricas, fuentes renovables, infraestructura eléctrica, otras fuentes energéticas, sostenibilidad) **OTROS** (empresas *retail*, servicios financieros, sanidad y biotecnología, servicios públicos, restauración y hostelería…)	

Fuente: SpainDC; DeutschlandDC; Technology Engagement Center – Cámara de Comercio EEUU; Monitor Deloitte

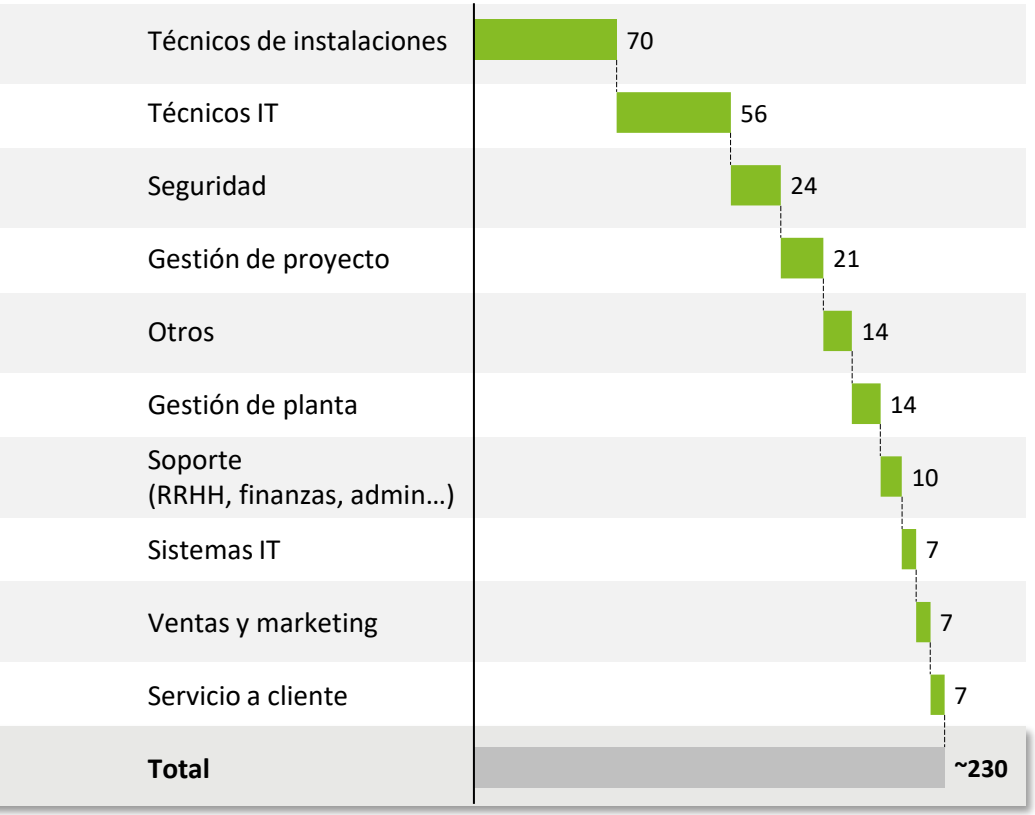
Zoom en siguiente página

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Durante la fase operativa son esenciales perfiles técnicos y cualificados para garantizar el mantenimiento y la operativa de los centros de datos

Empleo directo en O&M en centro de datos grandes

Número medio de empleados por tipo de función en operación de centros de datos grandes[1]



Ejemplos de proyectos de centros de datos

Compañías	Localización	Capacidad (MW)	Empleos fase construcción (FTE)	Empleos fase operativa (FTE)	Empleos por MW (FTE/MW)
QTS Blackstone	Zaragoza	300	1.200	**200**	0,66
aws	Zaragoza	300	1.500	**200**	0,66
BOX2BIT	Zaragoza	500	1.604	**350**	0,70
Meta	Dinamarca	540	1.200	**175**	0,32
Microsoft	Zaragoza	n.a.	2.000	**300**	n.a.
Meta	Toledo – Data Center Campus	n.a.	250	**300**	n.a.

Consideraciones clave

- Los perfiles técnicos para el mantenimiento y operativa de los CPDs son esenciales, donde la **falta de perfiles cualificados está siendo un reto para las compañías**
- Es imprescindible la **formación de perfiles para la fase operativa para generar nuevos puestos de trabajo**
- **La elevada cualificación** requerida para los empleos generados **contribuiría al impulso económico**, reforzando sectores clave y desarrollando talento especializado

(1) Encuesta a 29 CPDs hiperescalares y de colocación (+10MW)
Fuente: DeutschlandDC (2024); Noticias de prensa; Google; Meta; AWS

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

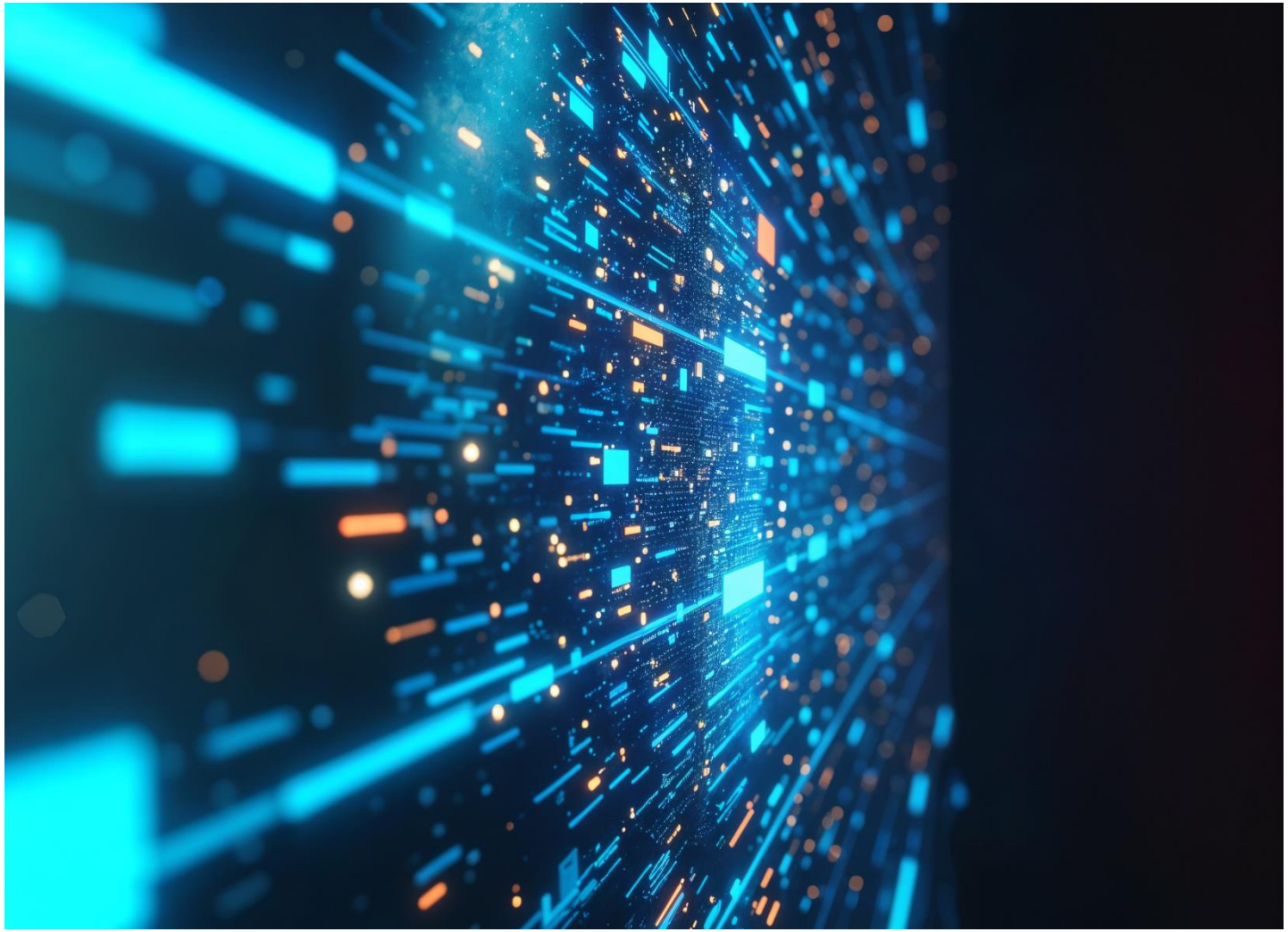
Índice

El crecimiento del consumo de datos impulsa la expansión de los Centros de Datos y España puede capturar un mercado relevante

Los Centros de Datos son catalizadores clave para la digitalización y la mejora de la competitividad de España

Cada vez son más eficientes y están trabajando en su integración efectiva y sostenible en el sistema energético

Su integración en el sistema eléctrico representa una oportunidad estratégica que España debe aprovechar



© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Los CPDs contribuyen a un ecosistema energético eficiente y sostenible mediante cuatro dimensiones: eficiencia energética, consumo de electricidad, flexibilidad y consumo de agua

Demanda de electricidad

- **Demanda de electricidad de los CPDs en España** en los próximos años
- Aprovechamiento de la **generación renovable**

Eficiencia energética

- **Principales consumos y usos de la energía** de las actividades de un CPD, flexibilidad
- Mejoras y medidas de **eficiencia energética** en los CPDs
- **Sinergias con otros sectores (calor residual)**

Flexibilidad

- Principales palancas de **flexibilidad del consumo eléctrico** de los CPDs
- **Ejemplos de consumos flexibles** de CPDs

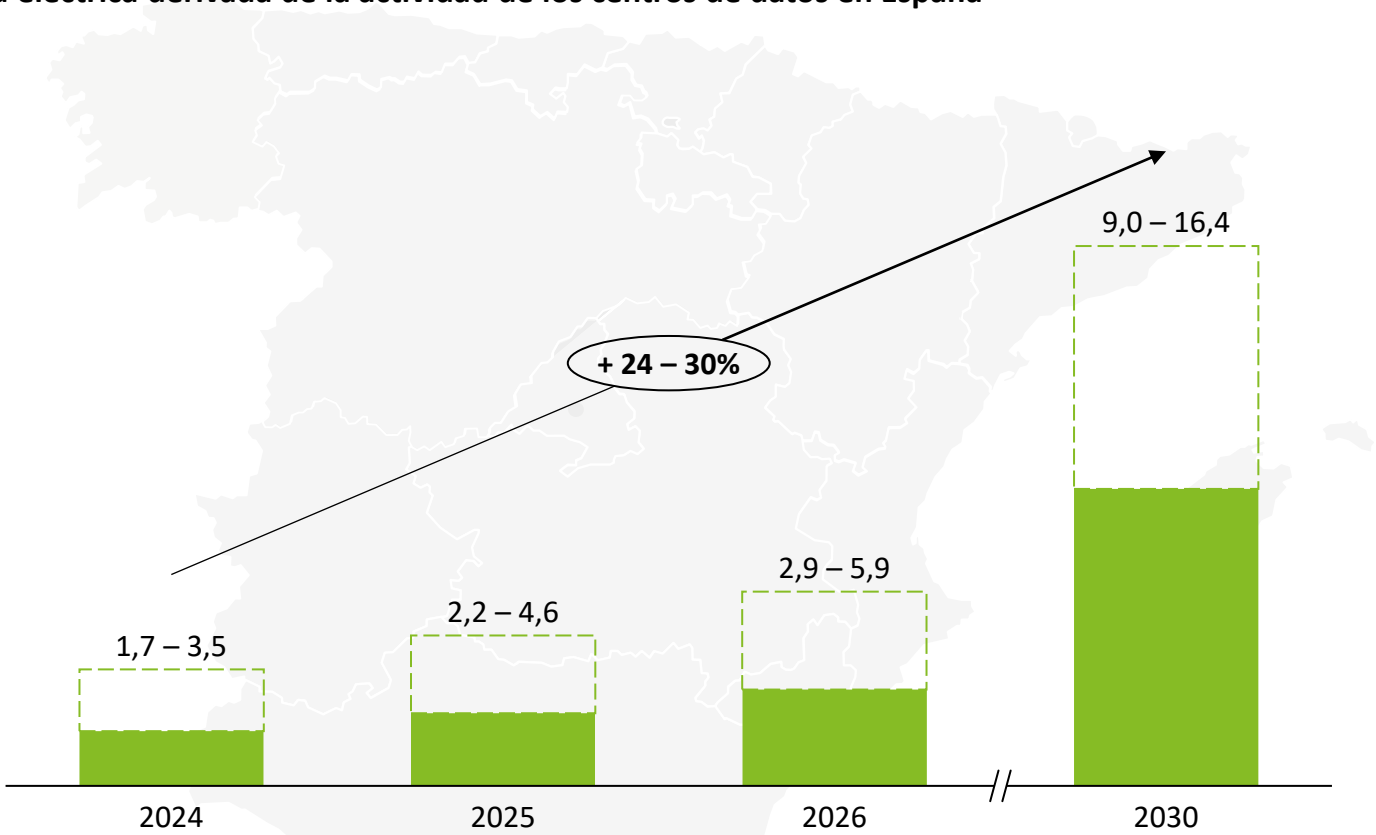
Consumo de agua

- **Comparativa de consumo de agua** de los CPDs con otros usos
- **Alternativas para la reducción del consumo de agua** en sistemas de refrigeración

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Se estima que el consumo eléctrico derivado de la actividad de los centros de datos podría alcanzar 9-16 TWh en España en 2030

Demanda eléctrica derivada de la actividad de los centros de datos en España[(1)]
(TWh)



Aspectos clave

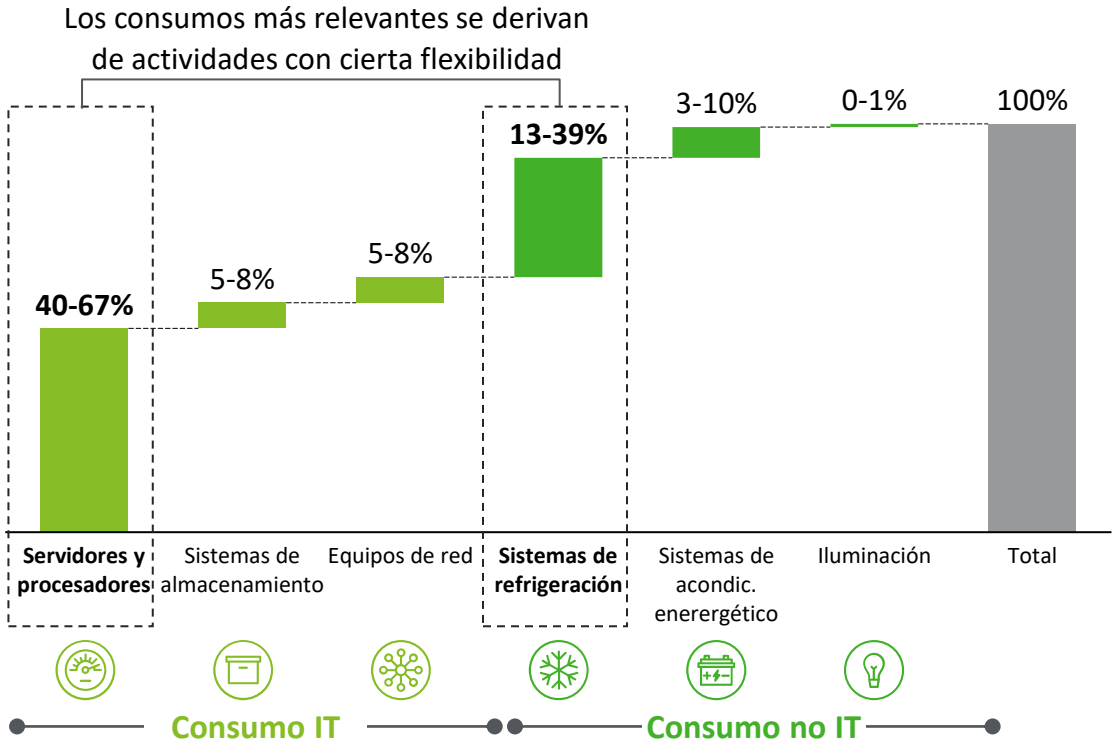
- **Parte de los consumos eléctricos derivados de la actividad de ciertos centros de datos puede ser parcialmente flexible**, lo que posibilita el aprovechar la generación renovable y maximizar el uso de generación libre de emisiones
- La demanda energética asociada a los centros de datos está **acompasada con el desarrollo de generación renovable**, en el contexto de la descarbonización y de la transición

(1) Considera que el consumo de electricidad de las actividades de los CPDs tiene un factor de carga entre el 80-90%. Considera una capacidad instalada de centros de datos de 1,3-2,1 GW a 2030
Fuente: Redeia; Lancium; aelēc; Monitor Deloitte

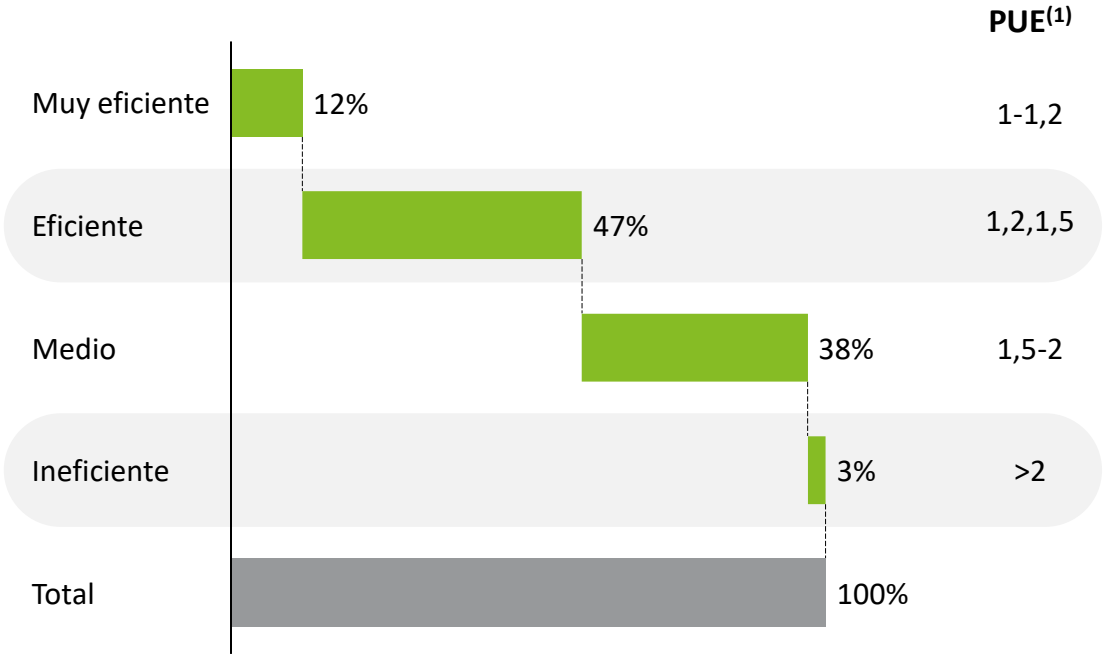
© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Los mayores consumos de energía se corresponden con los servidores IT y los sistemas de refrigeración, 40-70% y 10-40% del consumo en función de la eficiencia energética (PUE) del CPD

Principales consumos y usos de la energía de un CPD
(PUE[1] 1,2 – 2,0)



Distribución de los data centers por PUE [1] a nivel global
(%; 2023)



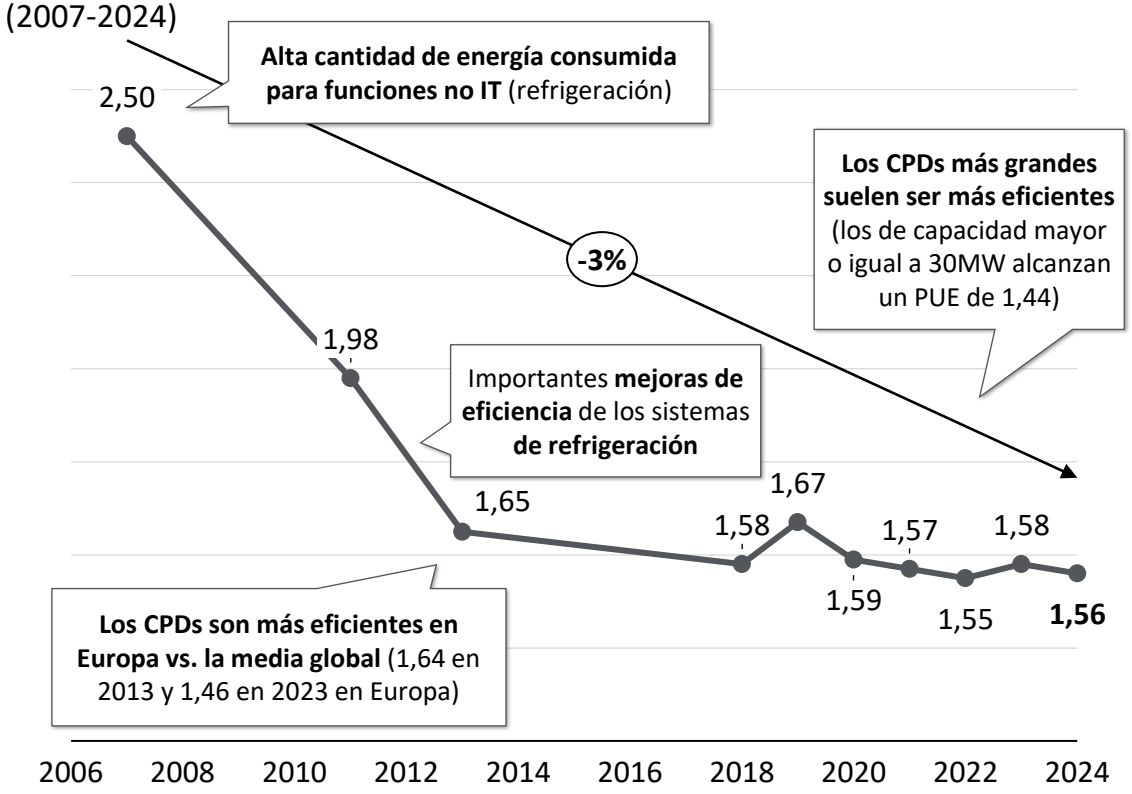
Los grandes consumos de energía podrían tener cierta flexibilidad en ciertas actividades (en especial en centros de datos hiperescalares): i) cargas computacionales que se pueden flexibilizar (más detalle en las páginas siguientes); ii) la refrigeración puede modularse en función de los precios de electricidad y la demanda esperada

(1) PUE: *Power Usage Effectiveness; El PUE se calcula como el consumo total del centro de datos sobre el consumo del centro de datos en consumos de IT (excluye refrigeración, iluminación, otros consumos auxiliares)*
Fuente: Uptime Institute; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

El consumo energético asociado a los centros de datos ha impulsado a la industria a intensificar sus esfuerzos para mejorar la eficiencia y la mejora de los sistemas de refrigeración hasta PUEs <1,5

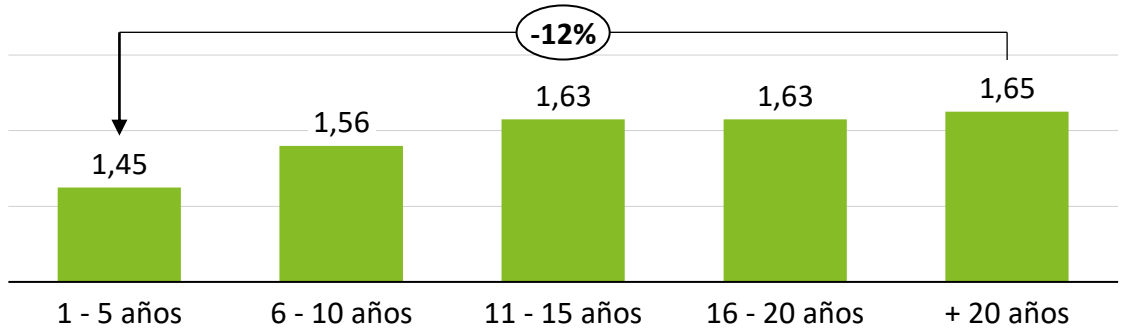
Media anual global data center PUE
(2007-2024)



PUE promedio en función de los años en operación
(2023)

Los CPDs cada vez son más eficientes, gracias a medidas como:

- Optimización de los **sistemas de refrigeración,** como el **enfriamiento basado en racks o en filas, refrigeración líquida** a partir de un fluido térmicamente conductor, **sistemas híbridos** (métodos de aire y líquido) **y flexibles** de refrigeración
- Mejoras con menor impacto directo como la **iluminación automática, eliminar residuos o nuevas fuentes de alimentación**
- Siguen trabajando en mejoras de refrigeración, como fomentar los **mecanismos de refrigeración híbridos e incorporación de IA y IoT para actividades diarias** que permitan la planificación del mantenimiento predictivo y optimización de refrigeración



La Comisión Europea elabora anualmente el Código de conducta para la eficiencia energética donde se incluyen 169 mejores prácticas para reducir el consumo de los CPDs. Cuenta con 179 socios de los cuales, 7 son compañías con CPDs es España

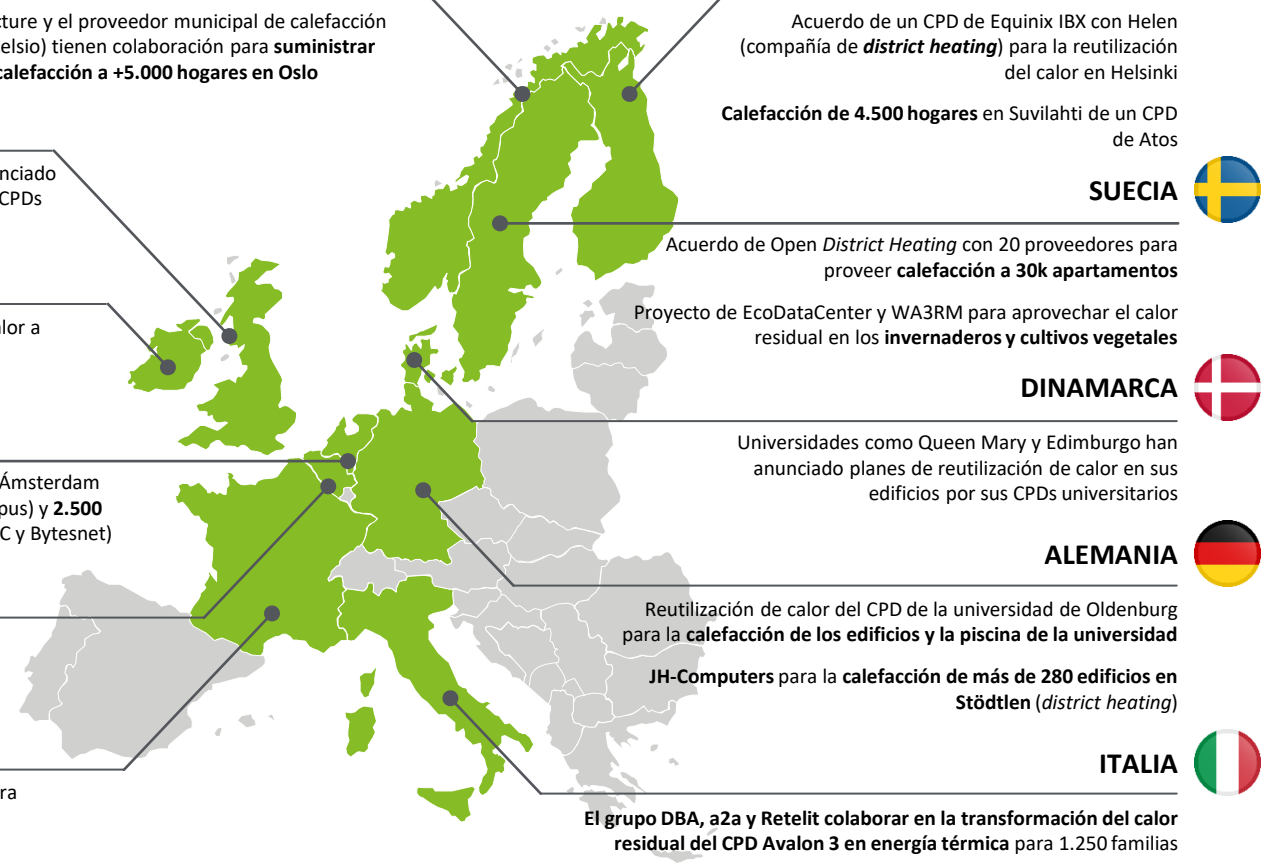
Fuente: Uptime Institute; SpainDC; JRC; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Los CPDs tienen la posibilidad de aprovechar sinergias con otras industrias, administración y sector residencial a través de la reutilización de su calor residual, especialmente en tareas de climatización

NO EXHAUSTIVO

Casos de éxito de reutilización del calor residual de los CPDs para climatización de otros usos



NORUEGA

Stack Infraestructure y el proveedor municipal de calefacción (Hafslund Olso Celsio) tienen colaboración para **suministrar agua caliente y calefacción a +5.000 hogares en Oslo**

REINO UNIDO

Universidades como Queen Mary y Edimburgo han anunciado planes de reutilización de calor en sus edificios por sus CPDs universitarios

IRLANDA

AWS trabaja junto con South Dublín Council para dar calor a **47.000m2 de edificios públicos y 3.000m2 de espacios comerciales**

PAÍSES BAJOS

Diversos casos: **Calefacción de 1.300 apartamentos** en Ámsterdam Science Park, **40 oficinas** en Eindhoven (High Tech Campus) y **2.500 hogares** en el proyecto sostenible de Groningen (QTS DC y Bytesnet)

BÉLGICA

El centro de datos de **Digital Reality envía el exceso de calor generado para la calefacción de hogares en Zaventem**

FRANCIA

Reutilización del calor residual de un CPD de Equinix para calentar la **zona urbana Plaine Saulnier**, incluyendo la piscina de los Juegos Olímpicos

FINLANDIA

Acuerdo de un CPD de Equinix IBX con Helen (compañía de ***district heating***) para la reutilización del calor en Helsinki

Calefacción de 4.500 hogares en Suvilahti de un CPD de Atos

SUECIA

Acuerdo de Open *District Heating* con 20 proveedores para proveer **calefacción a 30k apartamentos**

Proyecto de EcoDataCenter y WA3RM para aprovechar el calor residual en los **invernaderos y cultivos vegetales**

DINAMARCA

Universidades como Queen Mary y Edimburgo han anunciado planes de reutilización de calor en sus edificios por sus CPDs universitarios

ALEMANIA

Reutilización de calor del CPD de la universidad de Oldenburg para la **calefacción de los edificios y la piscina de la universidad**

JH-Computers para la **calefacción de más de 280 edificios en Stödtlen** (*district heating*)

ITALIA

El grupo DBA, a2a y Retelit colaborar en la transformación del calor residual del CPD Avalon 3 en energía térmica para 1.250 familias

Fuente: SpainDC; FranceDC; DutchDC; Noticias de prensa; Monitor Deloitte

Aspectos clave

- **Aumento de la eficiencia energética y descarbonización**: la reutilización del calor residual reduce el desperdicio energético y contribuye a la descarbonización al disminuir la dependencia de combustibles fósiles
- **Ahorro de costes para los hogares**: permite reducir los costes energéticos en calefacción y agua caliente en hogares conectados a redes de calor urbano
- **Mejora de la aceptación social de los proyectos de CPDs**: refuerza el valor sostenible de los CPDs, al generar beneficios tangibles para las comunidades locales
- **Nuevas fuentes de beneficios para las compañías de CPDs** : La venta del calor residual genera ingresos adicionales
- La **Directiva (UE) 2023/1971 indica que los CPDs** superiores a 1MW **utilicen el calor residual u otras aplicaciones de recuperación de calor residual**

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Algunas de las tareas de los CPDs pueden ser moduladas en varias dimensiones, lo que aporta una demanda eléctrica flexible y permite aprovechar la generación renovable

Dimensiones de modulación de carga de los centros de datos

Palanca	DESPLAZAMIENTO DE LA CARGA EN EL TIEMPO	DESPLAZAMIENTO DE LA CARGA POR UBICACIÓN	REDUCCIÓN TEMPORAL DE LA CARGA	USO DE SISTEMAS DE RESPALDO (BATERÍAS)	FLEXIBILIDAD EN REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN
Descripción	Algunas **tareas de los CPDs no requieren de su ejecución inmediata**, habilitando el **potencial de desplazar o programar en el tiempo las cargas** para atender a los requerimientos del sistema eléctrico	Los operadores de CPDs con **múltiples emplazamientos** (p.ej. tecnológicas con sus CPDs e hyperscalers) pueden **equilibrar las cargas geográficamente** para reducir costes energéticos o impacto en emisiones (con mayor consumo de energía renovable)	La **frecuencia / velocidad de algunas cargas puede reducirse** temporalmente, con cierta **degradación de rendimiento**, para aliviar al sistema o evitar la intensidad de consumo no renovable	La existencia de **sistemas de respaldo**, ya sean de **generación o de baterías**, pueden aportar flexibilidad a la red local en situaciones de congestión temporal reduciendo su demanda	Capacidad de los centros de datos para **adaptar su consumo energético en climatización** para reducir costes energéticos o impacto en emisiones (con mayor consumo de energía renovable)
Ejemplos	• **Back-ups diferidos** • **Programación temporal de procesos de alta computación** (p.ej. *AI training*) • **Procesamiento de datos no críticos** (p.ej. simulaciones empresariales)	• Distribución de cargas de trabajo teniendo en cuenta **huso horario o costes energéticos**, así como la **capacidad de cómputo disponible** y las **capacidades del software y hardware de destino** • Desplazamiento de trabajo a centros de datos con **mayor acceso a renovables o con climas más fríos para el ahorro en refrigeración**	• **Disminución de procesos no críticos** • **Programas de gestión de demanda** con operadores de energía • **Acuerdos de QoS y SLAs** que **internalicen las implicaciones energéticas**	• Carga de baterías cuando la energía presenta **precios más baratos y utilizarla en picos de demanda** • Almacenamiento de **energía en picos de generación renovable**	• **Climatización eficiente,** teniendo en cuenta las **necesidades de consumo reales** (monitorización a tiempo real) • **Gestión térmica adaptada a los horarios de alta producción renovable**, aprovechando inercia térmica • **Almacenamiento térmico** para acumular energía de menores costes o renovable y permitir flexibilidad en el consumo

Fuente: SIP; California Institute of Technology; Alphabet; BNEF; Monitor Deloitte

Zoom en siguiente página

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Se estima que hasta el 30-50% de los consumos se podrían desplazar temporalmente en ciertos tipos de centros de datos, trasladando la carga a horas cuando la energía es más barata y limpia

Desplazamiento de la carga en el tiempo

Ilustrativo de tareas computacionales de un CPD por nivel de tolerancia a retrasos o demoras

ILUSTRATIVO | NO EXHAUSTIVO

Tolerancia a retrasos (— a +)

Tarea	Tolerancia al retraso	Breve descripción del proceso	Ejemplo ilustrativo
***Trading* financiero**	**Cercano a cero** (milisegundos)	Requiere una ejecución inmediata de los datos para aprovechar las fluctuaciones del mercado. Cualquier retraso puede resultar en pérdidas financieras sustanciales	*Algoritmos de trading de alta frecuencia que toman decisiones de compra/venta en milisegundos*
***Streaming* de video en vivo**	**Muy baja** (segundos)	Codificación en tiempo real y la entrega de contenido a los espectadores, donde los retrasos pueden interrumpir la experiencia del usuario, pero una breve latencia suele ser tolerable	*Transmisiones de eventos con una latencia de segundos aceptable*
Crypto-mining	**Moderada** (minutos a horas)	Involucra resolver problemas criptográficos complejos para validar transacciones en una *blockchain*. Actualmente ya suspenden actividad cuando los precios de la electricidad exceden la rentabilidad operativa	*Minería de bitcoin, donde la carga se asigna para resolver bloques de transacciones*
Entrenamiento de modelos IA	**Alta** (horas a días)	Implica el entrenamiento de modelos de aprendizaje automático con grandes conjuntos de datos a través de múltiples iteraciones	*Entrenamiento de un modelo de aprendizaje profundo para procesamiento de lenguaje natural*
Copias de seguridad y archivado	**Muy alta** (días a semanas)	Realización periódica de copias de seguridad y almacenamiento de datos para su preservación a largo plazo. Pueden programarse para ejecutarse en horas fuera de pico sin urgencia inmediata	*Ejecución de copias de seguridad del sistema para CPDs o almacenamiento a largo plazo de registros históricos*

Los hiperescalares, al ser capaces de gestionar sus cargas computacionales y ejecutar planificaciones anticipadas, se encuentran en una mejor posición para operativizar estrategias de desplazamiento de cargas en el tiempo

Fuente: SIP; California Institute of Technology; Alphabet; BNEF; Monitor Deloitte

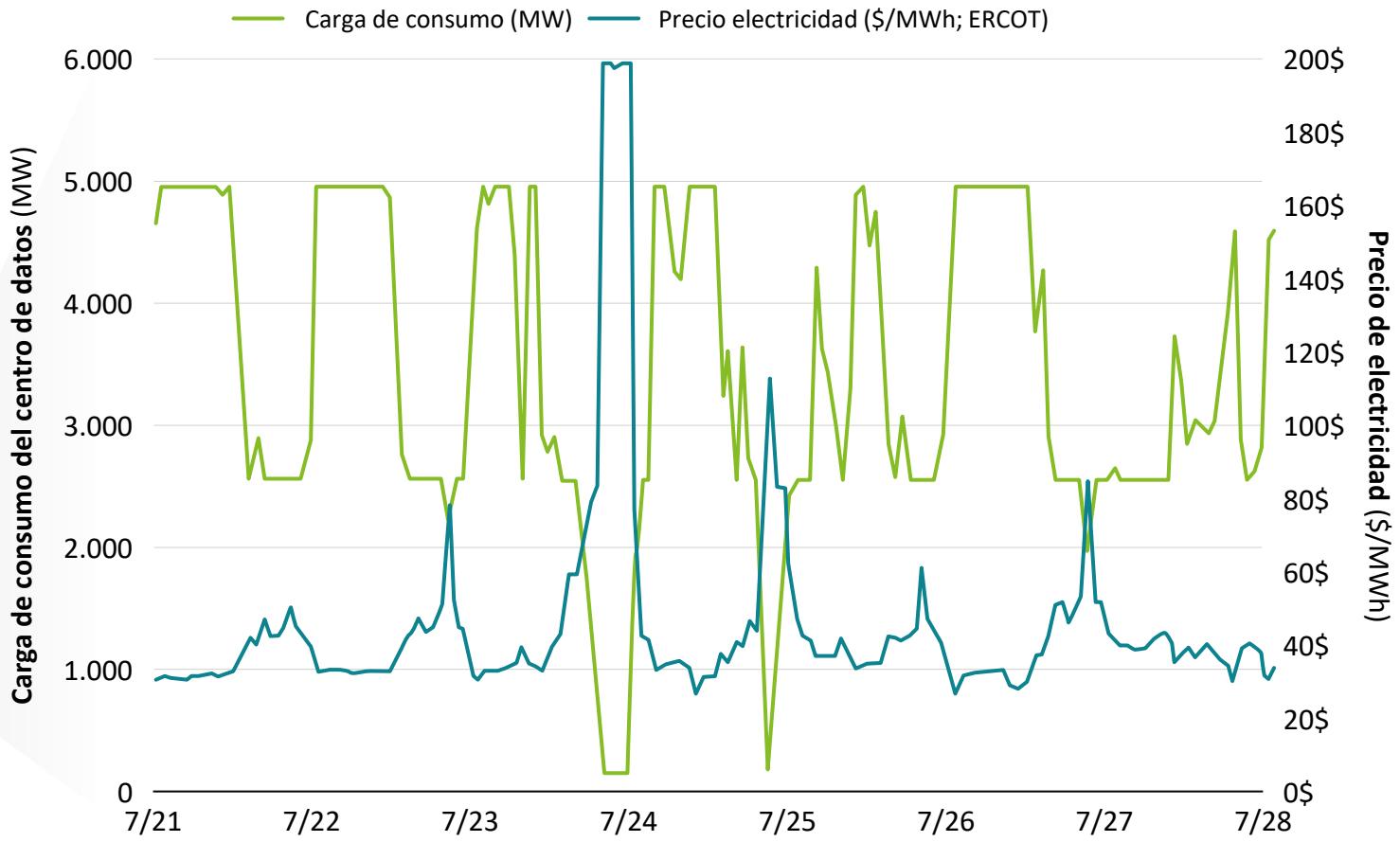
© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

La flexibilidad permite reducir la demanda asociada a las actividades de los CPDs en períodos de altos precios de electricidad y optimizar su operación por las señales del mercado

Escenarios de instalación de CPDs en ERCOT(1)

Escenario	Capacidad adicional de CPDs a integrar	Reducción de carga del CPD debido a flexibilidad
1 **Sin CPDs adicionales**	No se instalan	*n.a.*
2 **Con CPDs no flexibles**	5 GW	0% *(inflexible)*
3 **Con CPDs flexibles**	5 GW	13-15%
4 **Con CPDs más flexibles**	5 GW	30%

Ejemplo de semana en la que la carga de las actividades del CPD responde a los precios en tiempo real



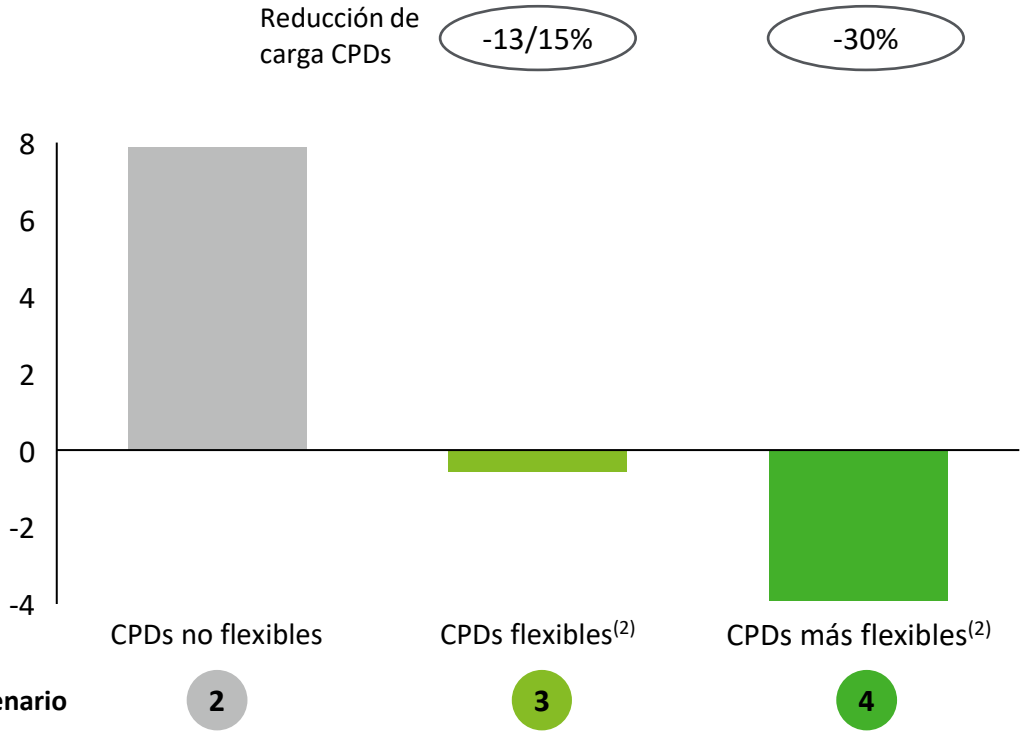
(1) ERCOT (Electric Reliability Council of Texas) es el operador independiente que gestiona la red eléctrica y el mercado mayorista en la mayor parte de Texas (EEUU)

Fuente: Lancium; Microsoft; Google; Monitor Deloitte

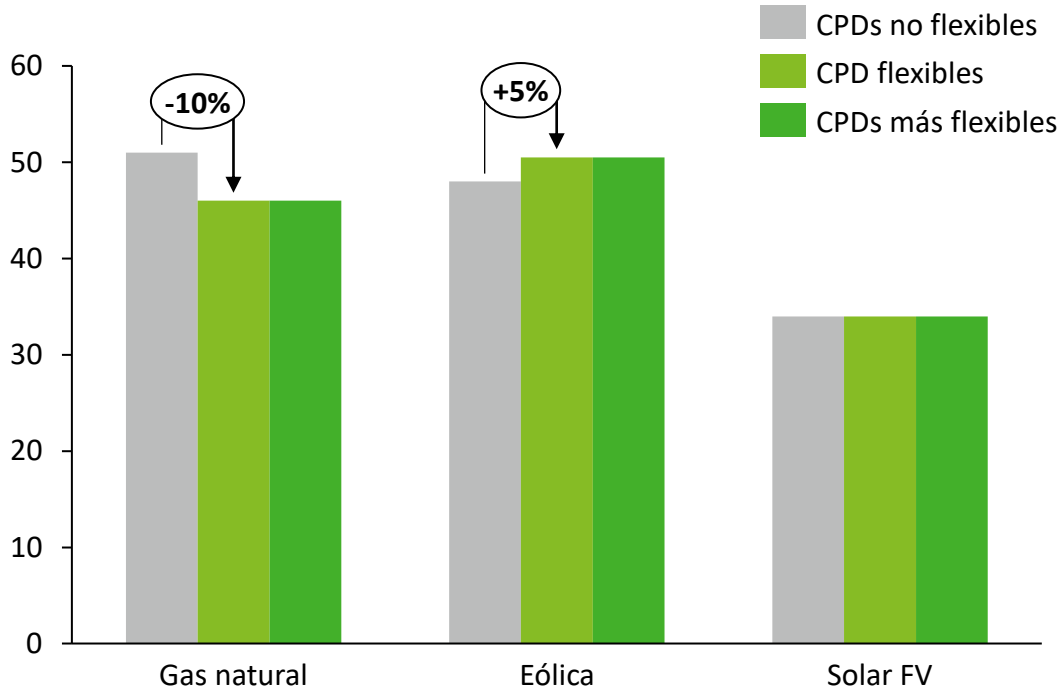
© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Aprovechar las posibilidades de consumo flexible asociado a ciertos CPDs puede contribuir a reducir las emisiones del sistema eléctrico en comparación con un escenario donde no se instalan CPDs

Impacto en emisiones de la integración de CPDs del sistema ERCOT vs. un sistema sin CPDs adicionales[1] (MT CO2; 2030)



Impacto en la capacidad instalada en el sistema ERCOT por tecnología de generación (GW; 2030)



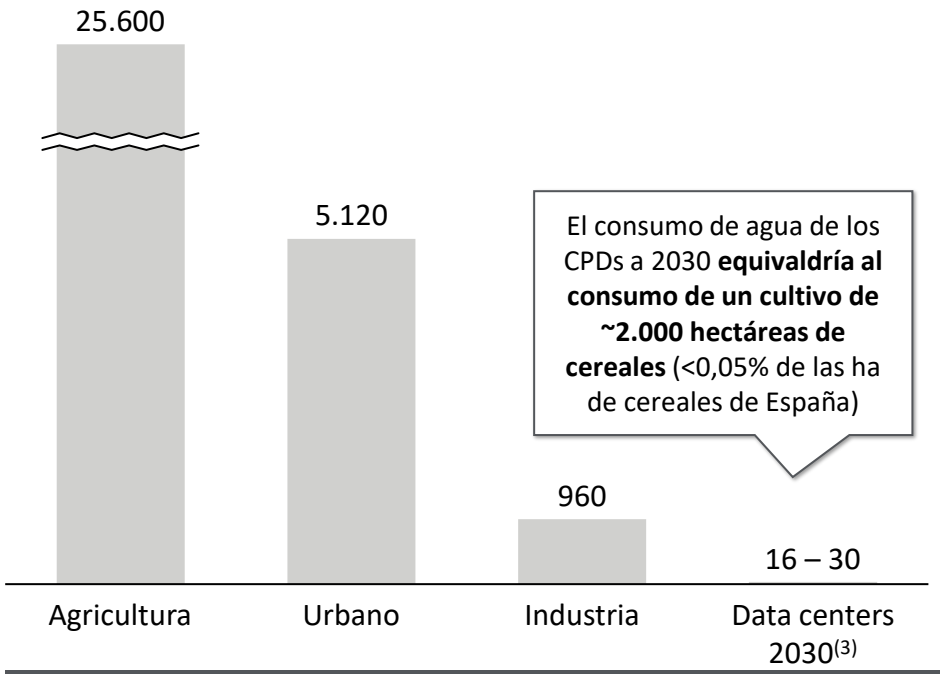
Las palancas de flexibilidad de las actividades de los CPDs, incluyendo gestión de la demanda y el uso de baterías como sistema de respaldo, permiten incrementar la intensidad de uso de energía renovable para reducir las emisiones del sistema

(1) Los escenarios consideran la instalación de 5GW de CPDs adicionales a 2030; (2) Reducción media de la carga a lo largo del año del 13-15% (flexibles) o del 30% (más flexibles); Fuente: Lancium; Microsoft; Google; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Los CPDs no son intensivos en consumo de agua comparado con otros usos y existen alternativas y soluciones que reducen su consumo de agua prácticamente a cero (p.ej., sistema de circuito cerrado)

Comparativa de consumo de agua de los CPDs con respecto otros usos en España[1] (hm^3)



Alternativas para la reducción del consumo de agua en sistemas de refrigeración

Solución	Descripción	Reducción consumo agua[2]	Madurez
Aire exterior (*free cooling*)	Empleo directo del **aire exterior frío para refrigerar**, apto para climas fríos	100% (0 l/kWh)	
Aire recirculado	**Control del flujo del aire en el centro** mediante pasillos calientes y fríos	100% (0 l/kWh)	
Inmersión	**Sumersión de los equipos en un líquido dieléctrico reutilizable** que absorbe el calor	100% (0 l/kWh)	
Circuito cerrado de agua	Uso de agua en un **circuito cerrado que no necesita reabastecimiento**	100% (0 l/kWh)	
Evaporativo híbrido	**Combinación de la refrigeración por aire con la refrigeración evaporativa**	Hasta 80% (~0,5 l/kWh)	
Refrigeración adiabática	**Empuje del aire por un panel húmedo y enfriamiento por evaporación** (mejor en climas cálidos y secos)	Hasta 80% (~0,5 l/kWh)	

No se espera que el despliegue de CPDs incremente el estrés hídrico del país ya que no son intensivos en consumo de agua y se están desarrollando nuevas alternativas para la reducción del consumo de agua en la refrigeración

(1) Consumo de agua en agricultura, urbano e industria a 2023, consumo de data centers proyectado a 2030; (2) En comparación con el sistema evaporativo (que es el de mayor consumo de agua WUE 2,5 l/kWh), se indica entre paréntesis el consumo resultante; (3) Estimación a partir del WUE medio de los CPDs (1,8) con las proyecciones calculadas para el consumo energético (2030: 9,0 – 16,4 TWh)
Fuente: CEOE; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Más de 100 operadores y asociaciones de CPDs están comprometidos con el Green Deal a través del pacto “Climate Neutral Data Center” con el objetivo de que los CPDs tengan un impacto neutro en 2030

Áreas de acción	Objetivos
	Alcanzar un **PUE(1) entre 1,3 - 1,4 en enero de 2025** para los nuevos CPDs (objetivo fijado a 2030 para los CPDs ya existentes)
	Cubrir la **demanda de electricidad** de los CPDs **con un 75% de energía renovable o energía *hourly carbon-free*** antes del **2026** y con **un 100% antes del 2031**
	Cumplir con el objetivo de **WUE(1) de los CPDs de 0,4l/kWh a 2040** (a cumplir por todos los operadores firmantes)
	Evaluar prácticas de reciclaje, reúso o reparación del 100% de sus equipos. Además, **fijarán un porcentaje objetivo de reparación y reutilización en 2025**
	Desarrollar **soluciones tecnológicas que contribuyan a la neutralidad climática del sector**

Principales firmantes del Pacto

Operadores 101

aws · orange Business · intel · Google · IBM · Meta · Microsoft · SAP · T-Systems (Let's power higher performance)

Asociaciones 28

SPAIN DC · GERMAN DATACENTER ASSOCIATION · FRANCE datacenter · DUTCH DATA CENTER ASSOCIATION · NORWEGIAN DATACENTER INDUSTRY · techUK · EUROPEAN DATA CENTRE ASSOCIATION

Además, según la Directiva (UE) 2023/1791, los CPDs tendrán que reportar anualmente sobre rendimiento energético, huella hídrica y flexibilidad de la demanda, y aplicar prácticas de eficiencia y recuperación de calor residual (los EEMM(2) tienen hasta el 11/10/2025 para transponer esta Directiva(3))

(1) PUE/WUE (Power/Water Usage Effectiveness) es un KPI para medir la eficiencia energética o de consumo de agua de un data center evaluando la relación entre la energía/agua total utilizada o consumido por el CPD y la utilizada o consumida exclusivamente por el equipo informático; (2) Estados Miembros; (3) El MITECO realizó una consulta pública previa entre el 01/07/2024 y el 19/07/2024 y está trabajando en la transposición
Fuente: Climate Neutral Data Center; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

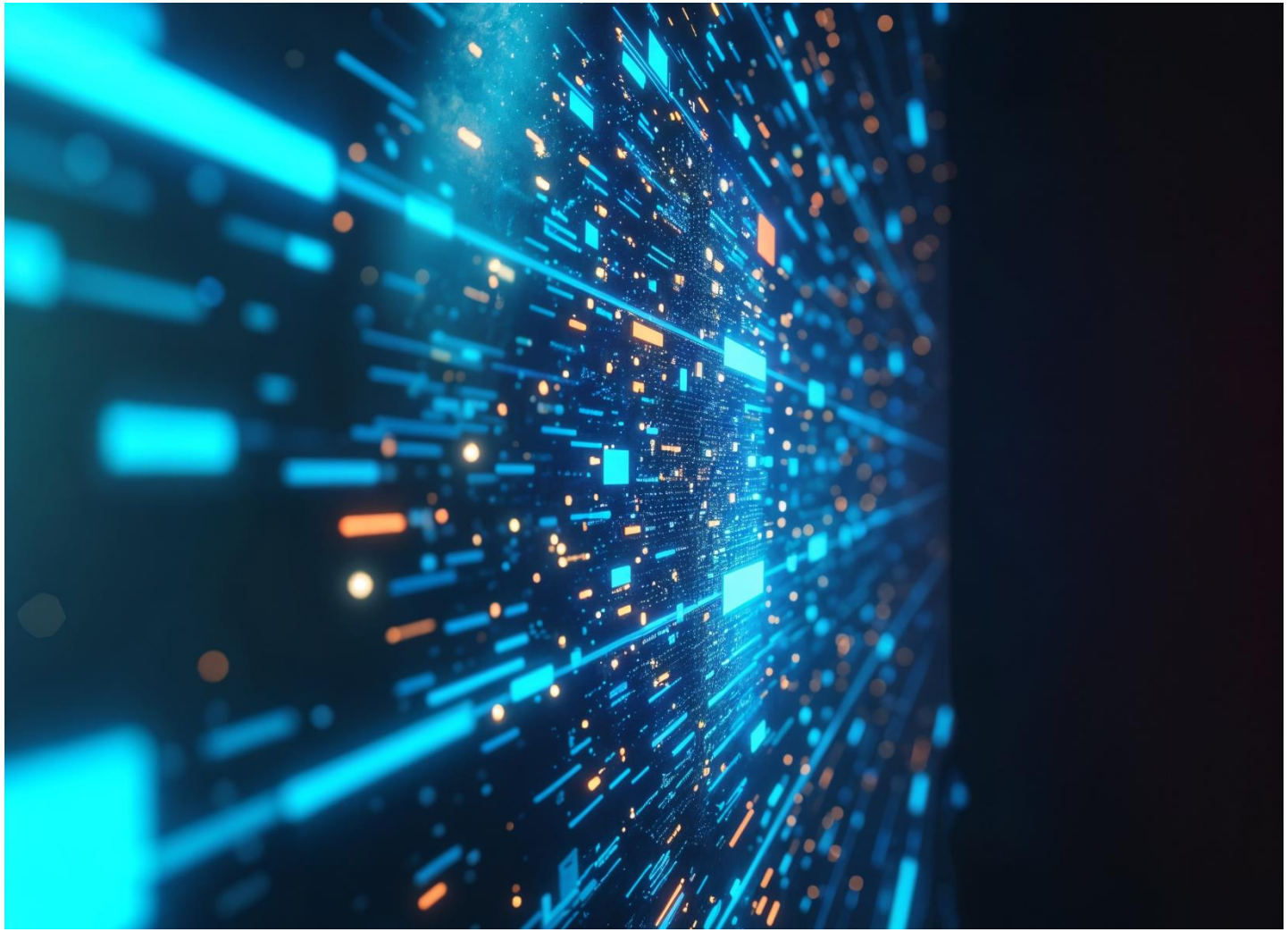
Índice

El crecimiento del consumo de datos impulsa la expansión de los Centros de Datos y España puede capturar un mercado relevante

Los Centros de Datos son catalizadores clave para la digitalización y la mejora de la competitividad de España

Cada vez son más eficientes y están trabajando en su integración efectiva y sostenible en el sistema energético

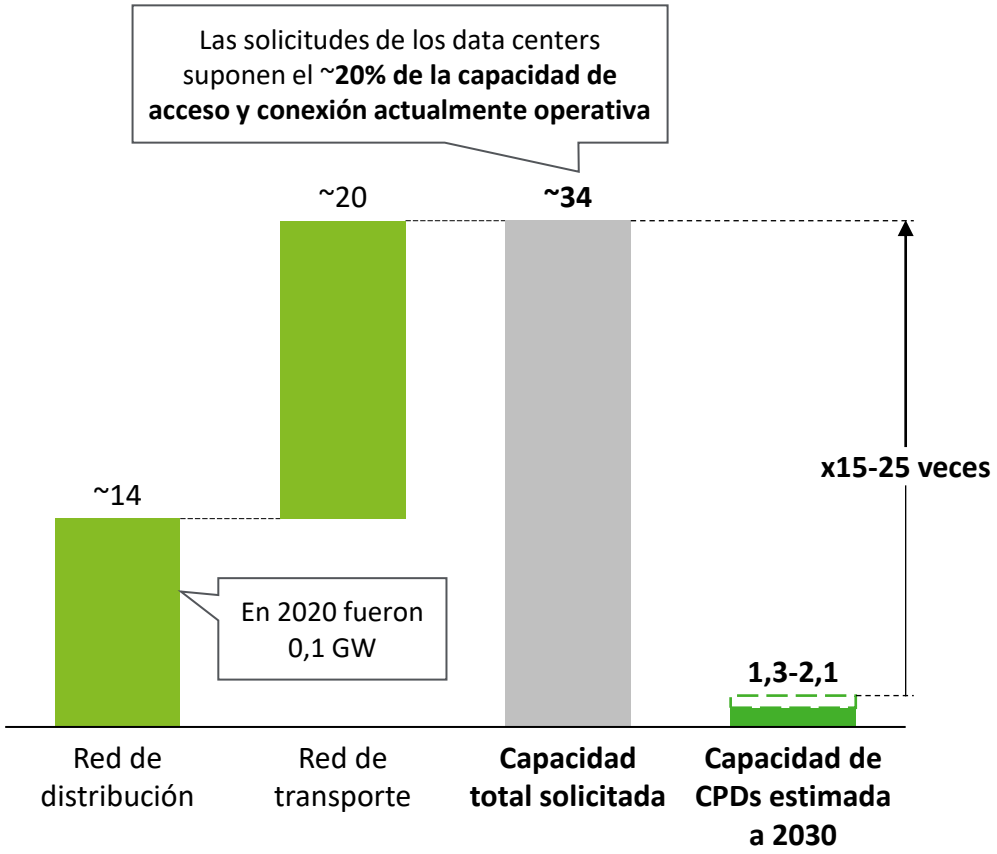
Su integración en el sistema eléctrico representa una oportunidad estratégica que España debe aprovechar



© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

España debe seguir trabajando en garantizar el acceso y conexión a la red eléctrica a la industria, en particular a los CPDs

Solicitudes de acceso y conexión a la red eléctrica de CPDs en España (GW)



Medidas aplicadas para ordenar las solicitudes de acceso y conexión(1)

NO EXHAUSTIVO

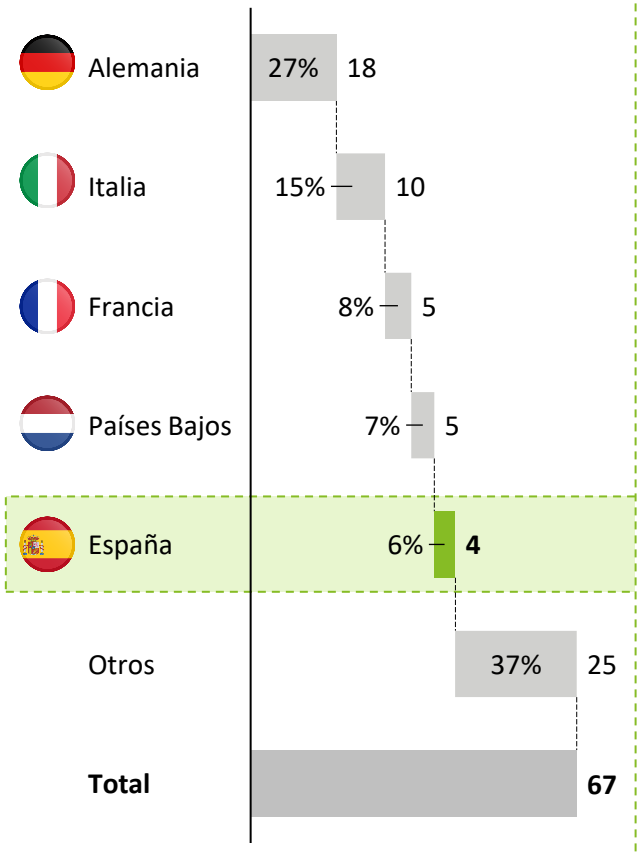
- **Revisar los criterios técnicos mínimos necesarios** para los solicitantes de acceso, garantizando la viabilidad y calidad de los proyectos
- **Implementar sistemas alternativos** para priorizar y controlar las solicitudes de acceso y conexión, especialmente para CPDs, como p.ej. la **homogeneización y tratamiento de solicitudes, transparencia y publicación de datos o concursos de demanda**
- **Exigir avales financieros** a las empresas que soliciten puntos de conexión, asegurando la seriedad y viabilidad de los proyectos
- **Establecer calendarios con hitos obligatorios** que los proyectos deberán cumplir para mantener su acceso y conexión a la red (p.ej. especificar las caducidades de los permisos de AyC)
- **Publicar información transparente sobre la capacidad disponible en los nudos** de la red de distribución y transporte

(1) Medidas recogidas en el Real Decreto 1183/2020, Real Decreto-ley 8/2023 y la Circular 1/2024 de la CNMC
Fuente: Recortes de prensa; aëlec; Monitor Deloitte

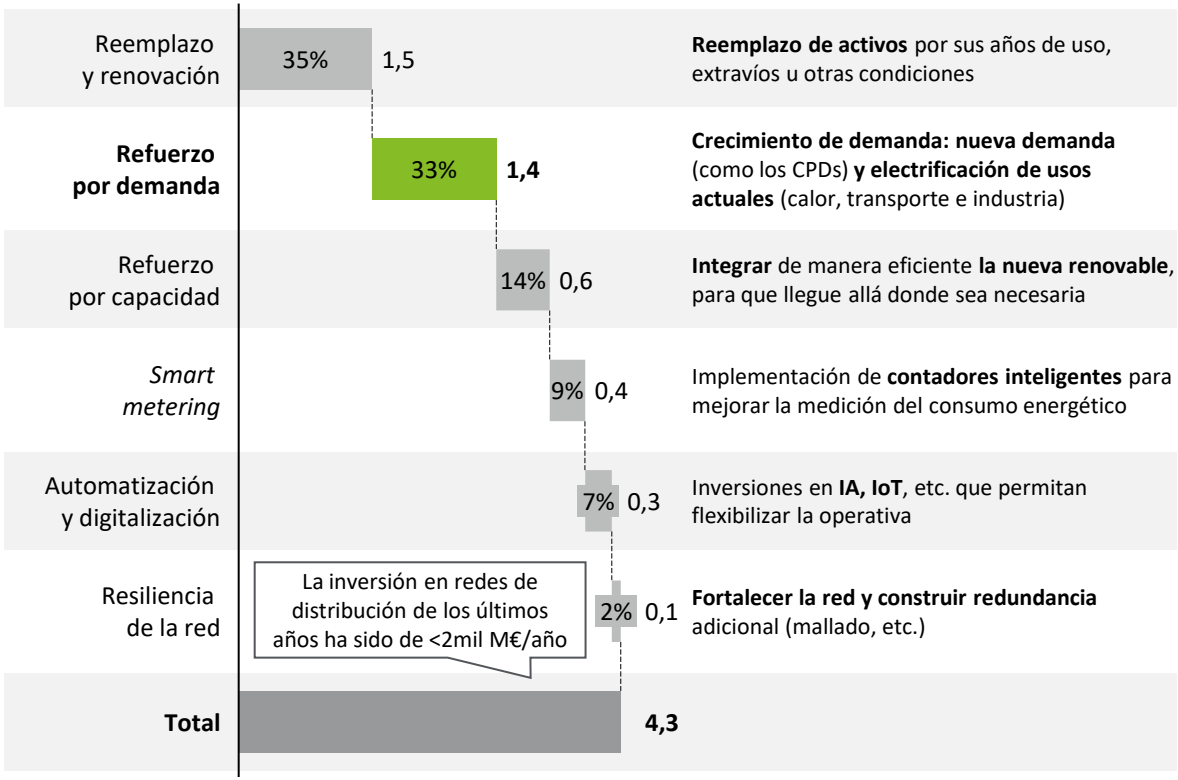
© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Será necesario invertir 4,3 miles de M€ anuales en la red eléctrica española hasta 2030, y un 1/3 (~1,4) iría destinado a integración de demanda eléctrica (de usos actuales y de nuevos consumos como CPDs)

Inversión anual en red eléctrica EU27 + Noruega (miles de M€; 2025-2050)



Inversión anual en la red eléctrica de España por categoría de inversión (miles de M€; 2025-2030)



Potenciales acciones a considerar

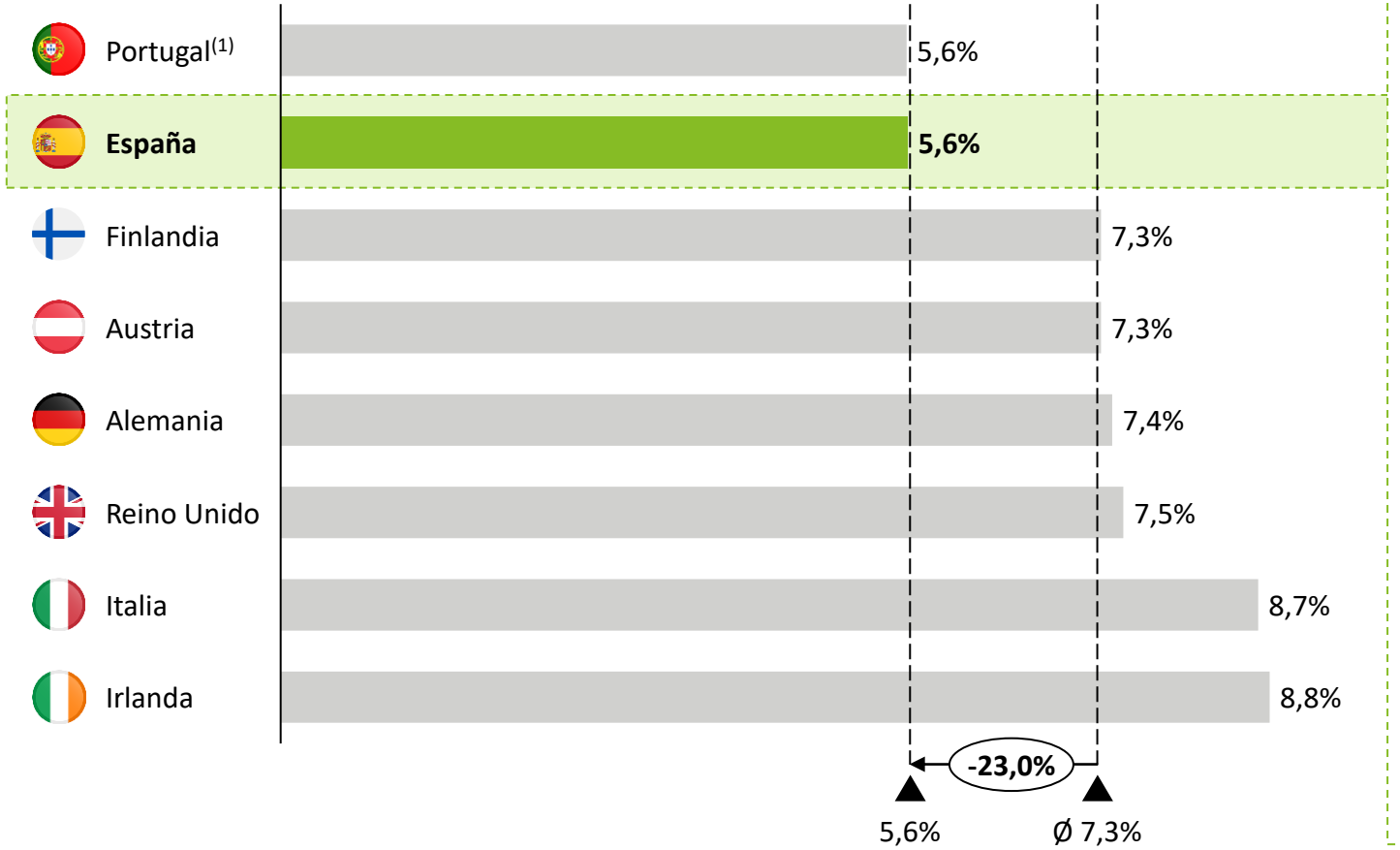
- **Aumentar el ritmo de inversiones**
- **Adoptar un enfoque anticipatorio y multisectorial de las inversiones en redes**
- **Desarrollar una planificación flexible y ágil para el despliegue de la red eléctrica**
- **Aprovechar la red existente,** p.e., **utilizando la capacidad disponible** para generación o **liberando capacidad** de acceso asignada y no utilizada

Fuente: Eurelectric; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Se está trabajando en un modelo retributivo estable que permita a España atender la creciente demanda eléctrica, además de garantizar beneficios al consumidor

Tasas actuales de retribución financiera (TRF) de las redes eléctricas
(%; 2024)



Consideraciones clave

Es necesario establecer un **modelo de retribución estable y garantista que agilice el reconocimiento de las inversiones** (inversiones anticipatorias) y **promueva la financiación de los proyectos** estableciendo una cobertura contra la inflación

España, junto con Portugal, presenta actualmente las **menores tasas de retribución en Europa** (**23% por debajo de la media** de los países analizados) en un momento de máxima competencia por atraer el capital financiero

Una **TRF** competitiva permite **trasladar las "señales adecuadas" para fomentar la inversión y construcción de activos eficientes y rentables** para **atender la creciente demanda eléctrica y alcanzar el cumplimiento de objetivos medioambientales**, conteniendo los costes para los consumidores(2)

El adecuamiento del límite de inversión de la actividad de distribución y **planificación de la red más ágil, flexible y multisectorial** son también elementos clave para habilitar las oportunidades que genera la demanda

(1) Los datos de Portugal hacen referencia al 2023; (2) De acuerdo con las Orientaciones de Política Energética (OPE)
Fuente: Orden TED/1193/2024, de 30 de octubre; Distribuidores de electricidad; Recortes de prensa; Utilities Handbook 2024 S&P Global; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Los CPDs pueden aprovechar la potencial flexibilidad de sus actividades para participar en mecanismos de respuesta de la demanda y fomentar un sistema eléctrico sostenible y de alta fiabilidad

Los mecanismos de respuesta de la demanda pueden ser una oportunidad para el desarrollo de CPDs…

DEFINICIÓN

- **Herramientas diseñadas para mejorar la eficiencia, estabilidad y flexibilidad del sistema eléctrico**: permiten que los **consumidores reduzcan, aumenten o modifiquen su consumo** en respuesta a señales del mercado o del operador del sistema

OPORTUNIDAD

- Una parte de la actividad de los centros de datos **no requiere de ejecución inmediata y/o podría ser susceptible de desplazarse en horarios o geografías**
- Los **centros de datos tienen sistemas de redundancia del suministro de energía** basados, entre otros, en **sistemas de almacenamiento**
- **La flexibilidad permitiría** a los CPD **acceder a un suministro energético más económico**

TIPOS DE MECANISMOS (ilustrativo)

- **Señales de precio:** Incentiva el compatibilizar el consumo con las horas en las que los precios son más competitivos (i.e., mayor penetración renovable)
- **Almacenamiento y generación propia:** Los usuarios con baterías o sistemas de generación distribuida pueden reducir la demanda de la red en momentos críticos
- **Participación en mercado de capacidad(1):** Los consumidores con capacidad de flexibilizar su demanda contribuyen a garantizar el suministro en periodos de máxima demanda
- **Agregadores de demanda:** Se combina la flexibilidad de múltiples usuarios (domésticos, industriales, o terciarios) para ofrecer una respuesta coordinada al sistema eléctrico
- **Gestión de demanda en servicios de ajuste:** Usuarios que participan en mercados de servicios auxiliares ofreciendo su capacidad de modificar el consumo para balancear la red
- **Mecanismos de flexibilidad a la red eléctrica:** Ofrece mayor flexibilidad al sistema y promueve una gestión eficiente de la demanda compatible con la flexibilidad de los CPDs

… y generan beneficios para el sistema eléctrico

01 **Mejora de la fiabilidad y estabilidad de la red eléctrica**

02 **Reducción de emisiones por el mejor aprovechamiento de la producción renovable**

03 **Aumento de la capacidad de integración de fuentes renovables**

(1) En curso consulta pública de la Orden que establece un mercado de capacidad en el sistema eléctrico español hasta 29 de enero 2025
Fuente: MITERD; Monitor Deloitte

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

España debe aprovechar esta oportunidad sin precedentes e impulsar la integración sostenible de los CPDs para favorecer la transición energética

Recomendaciones para el posicionamiento estratégico de España en el mercado de CPDs

Garantía del acceso a red de proyectos firmes a partir de reordenar procesos de solicitud de acceso y conexión a la red

Establecer mecanismos que permitan reordenar y optimizar los procesos de solicitud de acceso y conexión a la red, eliminando fraudes y burbujas especulativas, y agilizando las tramitaciones para proyectos con propuestas creíbles que aporten valor estratégico

Planificación anticipada y multisectorial de las redes

Diseñar un sistema de planificación de redes que sea multisectorial y flexible, capaz de anticiparse a las necesidades futuras de conexión de los distintos sectores de la economía, garantizando una mayor eficiencia y adaptabilidad para atender la creciente demanda de CPDs

Modelos retributivos atractivos para las inversiones necesarias en redes eléctricas

Desarrollar modelos retributivos que reflejen las nuevas necesidades de la red eléctrica y resulten atractivos para los inversores, incentivando su participación en proyectos que refuercen la infraestructura digital y energética del país

Impulso a la participación de la demanda en los mercados

Completar el desarrollo de los mecanismos que favorezcan la participación activa de la demanda (como los CPDs) en los mercados eléctricos, incluido el mercado de capacidad, asegurando una mayor flexibilidad y estabilidad en el sistema eléctrico

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.

Monitor
Deloitte.

Future confident

To navigate the future with confidence, organizations need to make the right choices: clear, timely and inspirational choices that deliver growth in a dynamic, disrupted world. Monitor Deloitte's strategy practitioners combine deep industry insights with cutting edge methods to help leaders resolve their most critical decisions, drive value, and achieve transformational success

Este informe ha sido preparado basado en diferente información pública, análisis propios, entrevistas con expertos sectoriales y miembros de diferentes organizaciones nacionales e internacionales, incluyendo la asociación aelēc. Aunque los comentarios recibidos han sido tomados en consideración, la responsabilidad sobre el contenido final de este informe es de sus autores. No aceptamos responsabilidad, deber ni obligación hacia persona física o jurídica que pueda tener acceso al mismo. Por tanto, la información contenida en el informe no pretende en modo alguno constituir ninguna base sobre la que un tercero pueda tomar decisiones, ni supone ningún consejo o recomendación positiva o negativa por nuestra parte.

Deloitte hace referencia, individual o conjuntamente, a Deloitte Touche Tohmatsu Limited («DTTL»), a su red global de firmas miembro y sus entidades vinculadas (conjuntamente, la «organización Deloitte»). DTTL (también denominada «Deloitte Global») y cada una de sus firmas miembro y entidades vinculadas son entidades jurídicamente separadas e independientes que no pueden obligarse ni vincularse entre sí frente a terceros. DTTL y cada una de sus firmas miembro y entidades vinculadas son responsables únicamente de sus propios actos y omisiones, y no de los de las demás. DTTL no presta servicios a clientes. Para obtener más información, consulte la página www.deloitte.com/about

Deloitte presta los más avanzados servicios de auditoría y assurance, asesoramiento fiscal y legal, consultoría, asesoramiento financiero y sobre riesgos a casi el 90% de las empresas de Fortune Global 500® y a miles de empresas privadas. Nuestros profesionales ofrecen resultados cuantificables y duraderos que contribuyen a reforzar la confianza de la sociedad en los mercados de capital, permiten que los negocios de nuestros clientes se transformen y prosperen, y lideran el camino hacia una economía más sólida, una sociedad más justa y un mundo sostenible. Con una trayectoria de más de 175 años, Deloitte está presente en más de 150 países y territorios. Para obtener información sobre el modo en que los cerca de 457.000 profesionales de Deloitte de todo el mundo crean un verdadero impacto, visite la página www.deloitte.com.

Esta publicación contiene exclusivamente información de carácter general, y ni Deloitte Touche Tohmatsu Limited («DTTL»), ni su red global de firmas miembro o sus entidades vinculadas (conjuntamente, la «organización Deloitte») pretenden, por medio de esta publicación, prestar un servicio o asesoramiento profesional. Antes de tomar cualquier decisión o adoptar cualquier medida que pueda afectar a su situación financiera o a su negocio, debe consultar con un asesor profesional cualificado.

No se realiza ninguna declaración ni se ofrece garantía o compromiso alguno (ya sea explícito o implícito) en cuanto a la exactitud o integridad de la información que consta en esta publicación, y ni DTTL, ni sus firmas miembro, entidades vinculadas, empleados o agentes serán responsables de las pérdidas o daños de cualquier clase originados directa o indirectamente en relación con las decisiones que tome una persona basándose en esta publicación. DTTL y cada una de sus firmas miembro, y sus entidades vinculadas, son entidades jurídicamente separadas e independientes.

© 2025 Deloitte Strategy, Risk & Transactions, S.L.U.