



# El data center: elemento básico de transformación

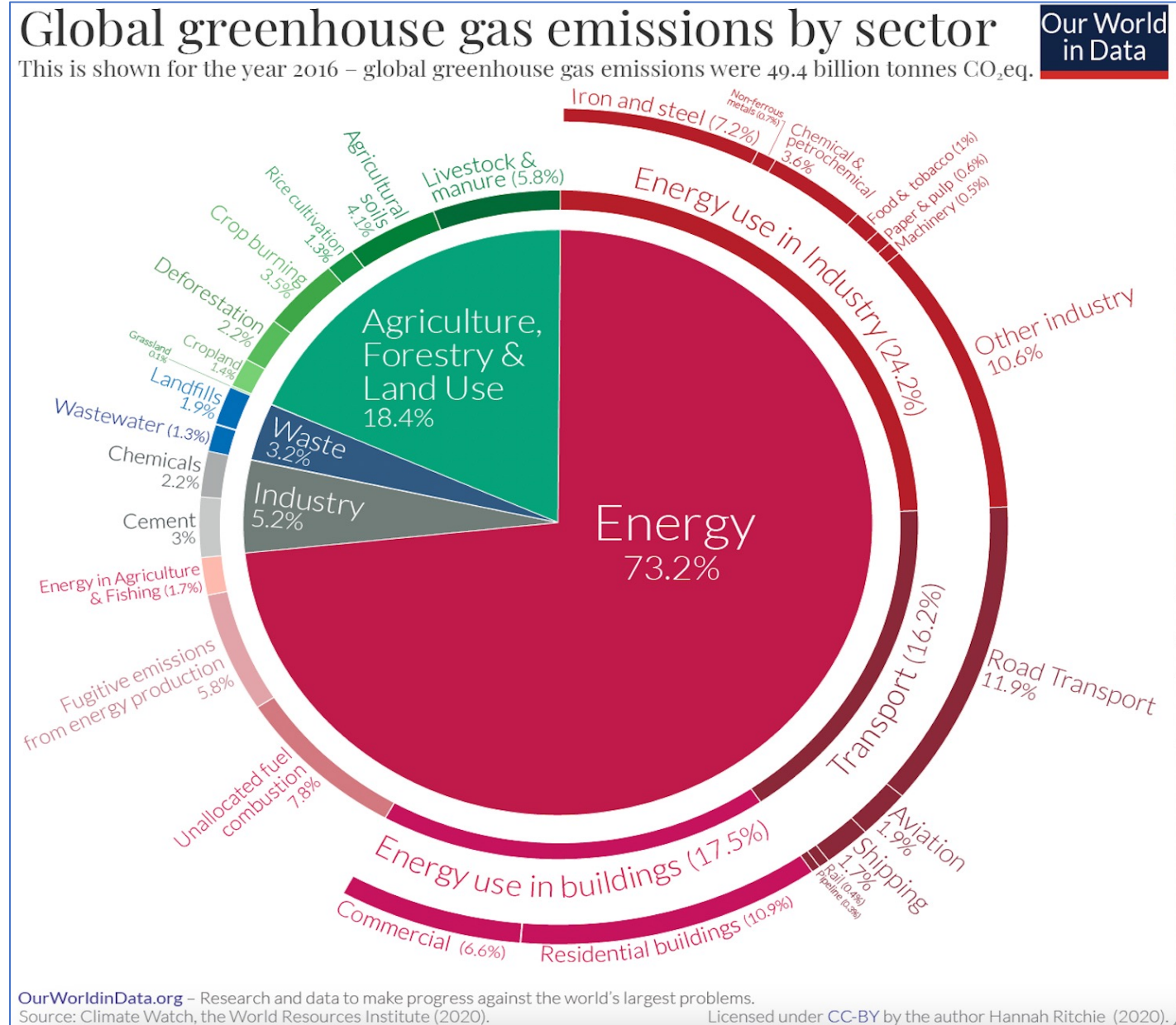
Spain DC, Valencia, 28 y 29 de mayo de 2024.

# La economía digital: un pilar esencial de la descarbonización

José María Calvo-Sotelo, profesor adj., IE University / Business School.

# El mundo emite 50 gigatoneladas de CO<sub>2</sub>e al año

3/4 partes de las emisiones provienen de la **quema de combustibles fósiles**, que suman el **80% del consumo de energía** primaria mundial.



# La **identidad de Kaya** dice que la reducción de emisiones de CO2 es un reto eminentemente tecnológico

$$\text{Emisiones de CO2e} = \text{Población} \times (\text{PIB} / \text{Población}) \times (\text{Energía} / \text{PIB}) \times (\text{Em CO2e} / \text{Energía})$$

¿Qué variables podemos gestionar a la baja? (\*)

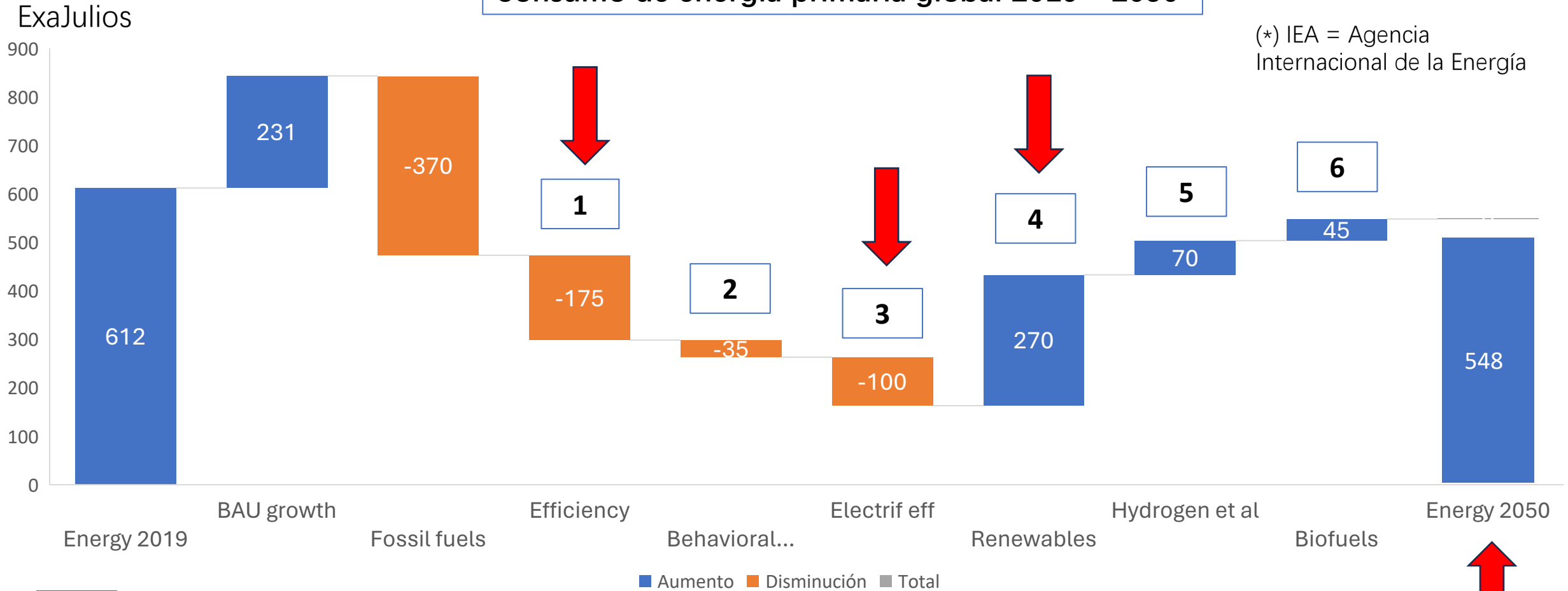
1. La energía que consumimos por unidad de PIB = **intensidad energética**
2. El **contenido de carbono** de las fuentes de energía

La reducción de la intensidad energética de la economía y del contenido de carbono de la energía son retos tecnológicos

(\*) La población y el PIB sólo aumentan de aquí al 2050

# Los siete pilares de la descarbonización de la IEA(\*) al 2050

Consumo de energía primaria global 2019 - 2050



**7**  
Captura de carbono

**Eficiencia, electrificación y energías renovables suman la parte del león**



# La economía digital: pilar esencial de la descarbonización

1. Emisiones de CO2 ↓
2. Eficiencia energética ↑
3. Nueva demanda eléctrica ↑

3. La nueva **demanda eléctrica** de los servicios de IA y Big Data será instrumental para apuntalar la nueva matriz de generación eléctrica baja en carbono (renovable y nuclear) con almacenamiento (baterías).

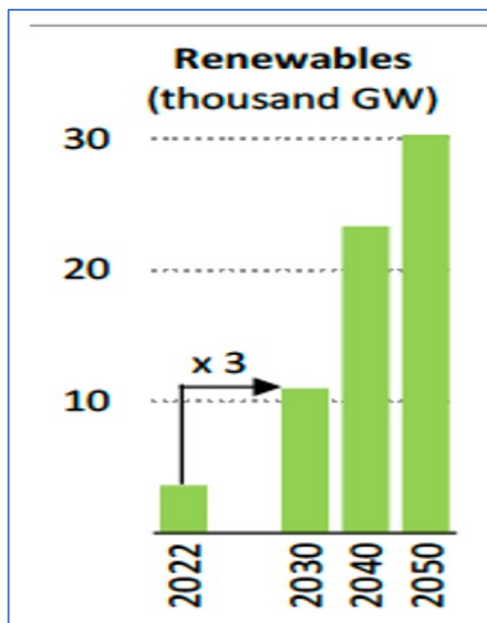
1. Modelizar los complejos **sistemas físicos y biológicos** que gobiernan el clima, junto con sus retro-alimentaciones, es exactamente el tipo de desafío en el que sobresale la Inteligencia Artificial.

2. Las soluciones digitales permitirán aumentar la **eficiencia energética** de los procesos productivos y de nuestros patrones de consumo a un coste muy inferior al de otras soluciones tecnológicas.

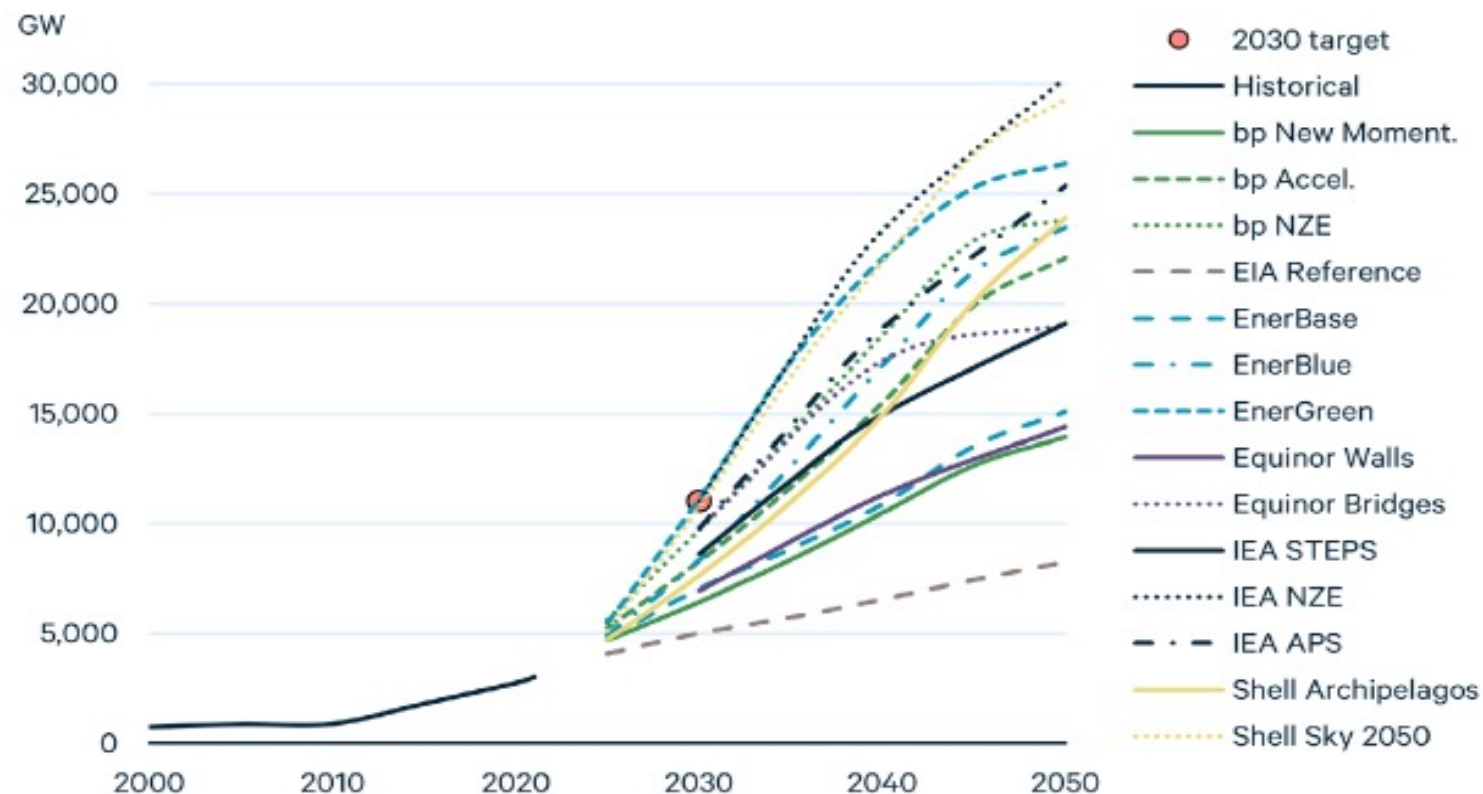
# Objetivo Net Zero 2050



## ¡Electrifica todo lo que puedas!



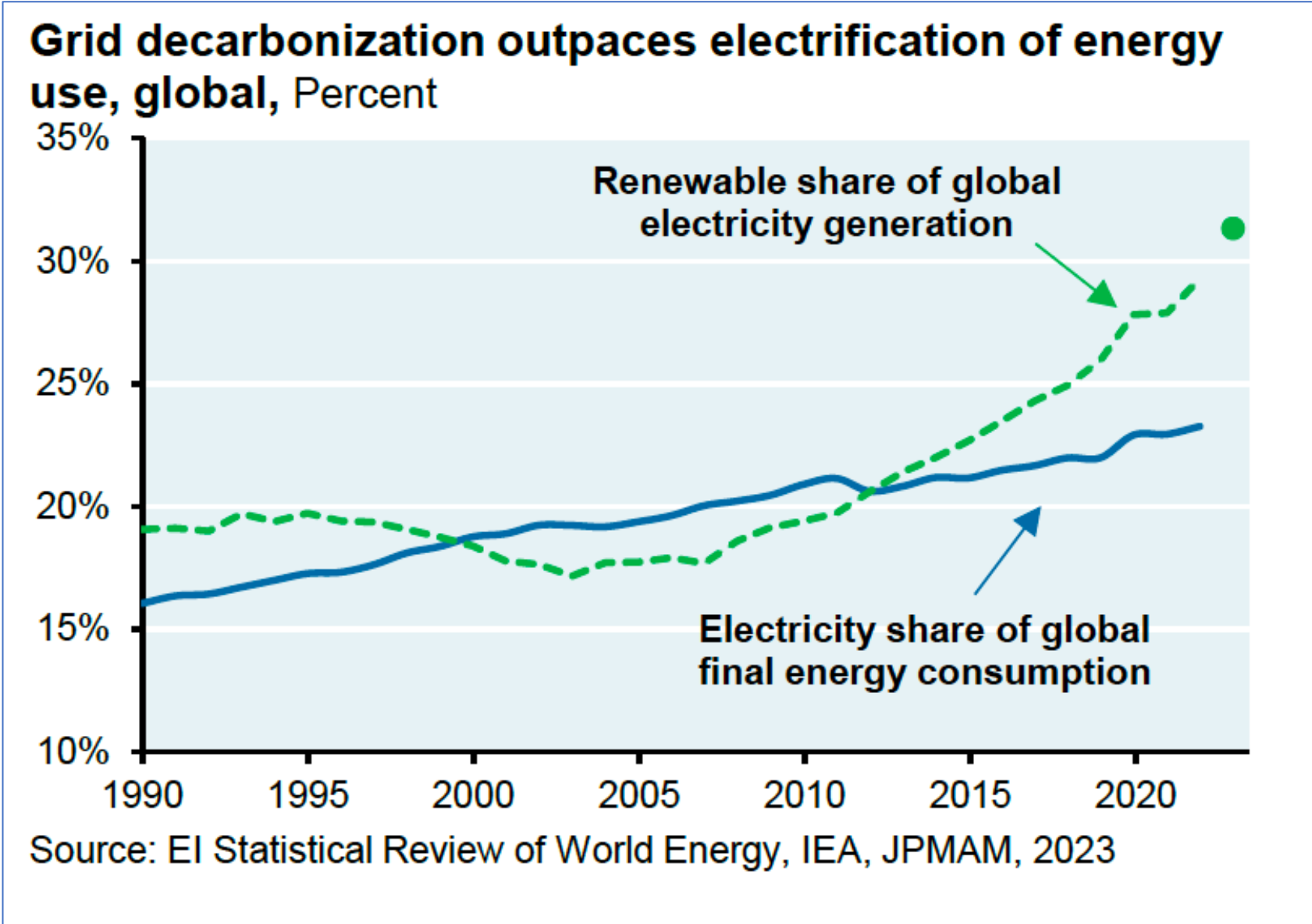
### Figure 5. Renewable Electricity Capacity Triples by 2030 Under Three Scenarios



Note: Historical data from EIA. "Renewables" includes hydro, biomass, wind, solar, geothermal, and tidal energy. Projections are taken directly from EIA and IEA. Projections for other organizations are estimated based on renewable electricity generation projections from each organization, converted to capacity assuming capacity factors imputed from the IEA APS.

# La demanda de electricidad está creciendo muy despacio

El crecimiento de las energías renovables está siendo mucho más rápido que el de la electrificación de la economía

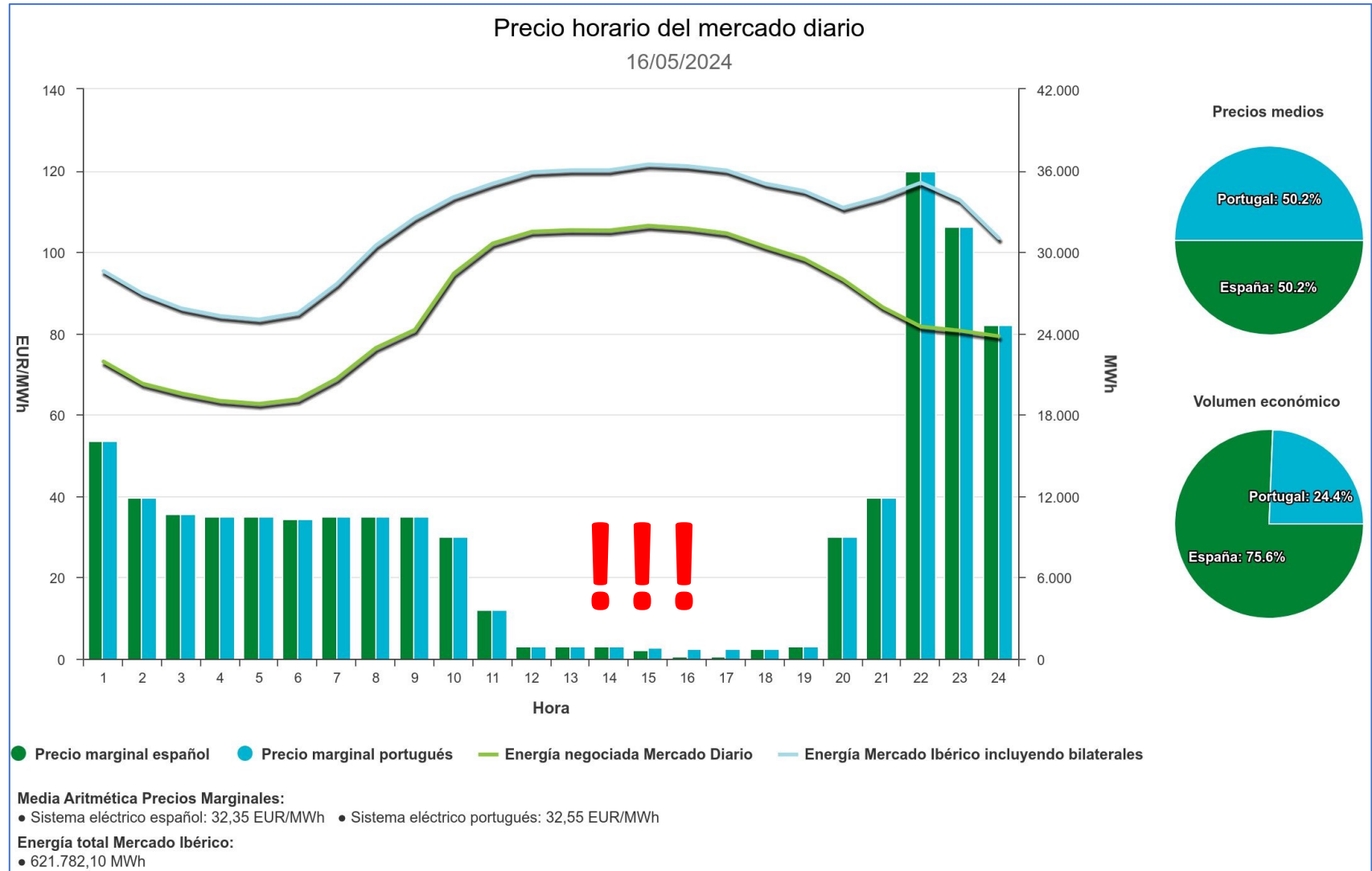


Fuente: Electravisión, Cembalest report 2024 (JP Morgan)

# Y la *curva de pato* de precios se está imponiendo en el mercado diario

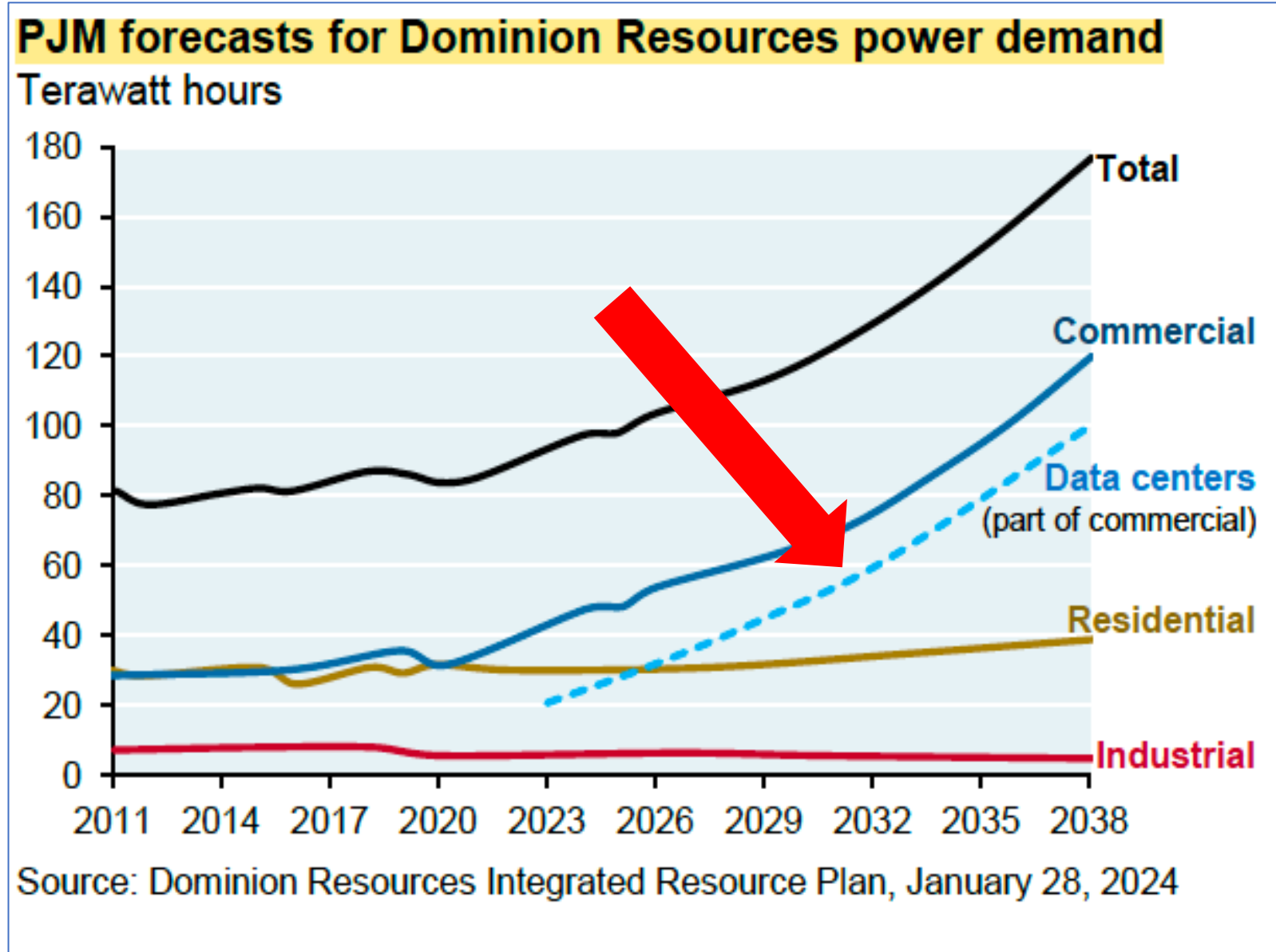
La generación de **energía solar FV** ha crecido mucho más rápido que la demanda de electricidad.

Resultado: precios muy bajos para la energía solar, que **ponen en riesgo la inversión** de 50GW (3x) de nueva capacidad solar (PNIEC 2030)



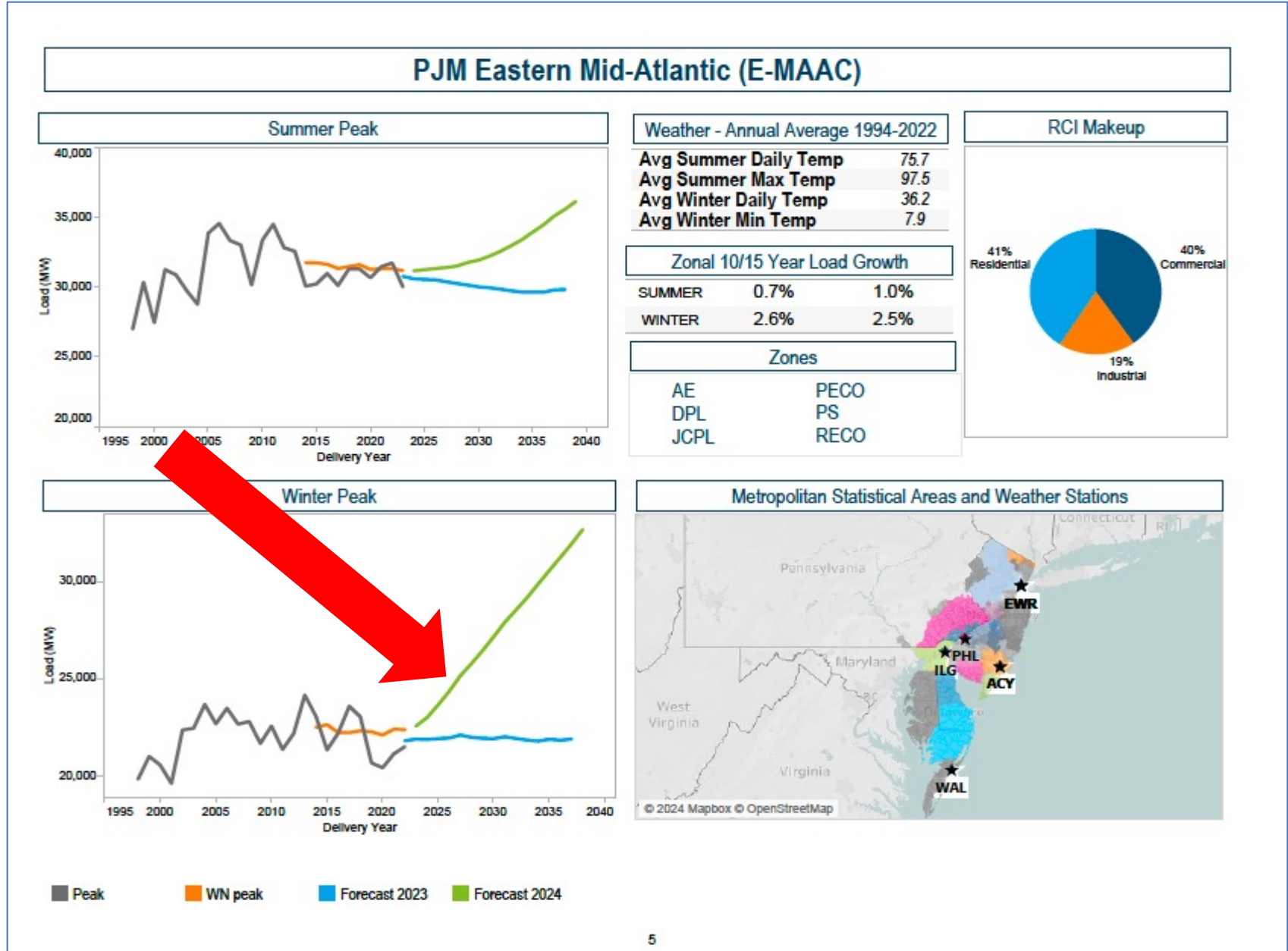
## Pero la irrupción de la IA está cambiando el panorama

El crecimiento de la demanda eléctrica en EE.UU. no proviene ni de la industria ni del sector residencial, sino de la nueva demanda de los centros de datos



# Pero la irrupción de la IA está cambiando el panorama

El crecimiento de la demanda eléctrica en EE.UU. no proviene ni la industria ni del sector residencial, sino de la nueva demanda de los centros de datos



Fuente: PJM Load Forecast Report Jan 24

# La nueva demanda eléctrica de la IA será instrumental para apuntalar la nueva matriz de generación baja en carbono

1. Maximizar la eficiencia energética
2. Mejorar la flexibilidad de la demanda (*shift data workload*)
3. Desarrollar tecnología para “smart grids”
4. Promover la inversión en energías renovables, almacenamiento energético y energía nuclear

**La industria tiene la oportunidad de asentar un precedente antes de las olas de nueva demanda eléctrica que vendrán después**

# Estas tendencias rompen con el paradigma actual de la UE: la reducción del consumo al 2030 como objetivo absoluto

## **Directiva EU:**

“En el marco del paquete de medidas **Fit for 55** y del **Plan REPowerEU**, la UE estableció el objetivo de reducir el consumo de energía en un 11,7 % de aquí a 2030”

## **PNIEC 2023-203:**

“El consumo de energía final se reduce en torno a un 17% entre 2019 y 2030, a pesar de que la senda económica es siempre creciente.”

**La UE y el PNIEC sólo ven la eficiencia energética como una herramienta para reducir el consumo absoluto de energía**

... que se ha reflejado en importantes artículos de opinión

Opinion **Energy sector**

## Energy supply is critical but business must also reduce energy demand

This is a win-win: helping the planet, lowering costs and boosting profitability and competitiveness

Ana Botín JANUARY 7 2024

 59 

*The writer is executive chair of Santander and chair of the International Business Council of the World Economic Forum*

For businesses, there is a clear commercial benefit in taking action. Energy that was previously wasted can instead be redirected to more productive uses. This will help companies reduce overall energy use — without reducing output — lowering cost and boosting profitability and competitiveness. In other words, energy demand and costs down, productivity up. By using these levers, which are already available, we can reduce current energy usage by up to a third, without decreasing output. If this were to happen by 2030, it would save up to \$2tn each year, at today's energy costs, and pay back within 10 years.

## ... y del que no se libra el sector servicios español, que reduce su consumo al 2030

**Tabla A.24. Consumo de energía final en el sector servicios y otros (excluidos usos no energéticos) para el Escenario PNIEC 2023-2030**

Consumo de energía final en el sector servicios y otros (excluidos usos no energéticos) para el Escenario PNIEC 2023-2030 (ktep)				
Años	2019	2020	2025	2030
Carbón	74	84	15	0
Productos petrolíferos	1.285	1.153	779	506
Gas natural	1.990	1.926	1.554	1.278
Electricidad	6.552	5.929	6.065	6.106
Energías renovables	228	225	387	509
Otros no renovables	5	5	6	4
<b>Total</b>	<b>10.133</b>	<b>9.322</b>	<b>8.806</b>	<b>8.403</b>

*Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023*

Las principales conclusiones que se extraen del sector servicios y otros son el incremento de la eficiencia, así como un mayor consumo de energías renovables.

Fuente: PNIEC 2023-2030.

# Pero la paradoja de Jevons predice lo contrario: la explotación más eficiente de cualquier recurso lleva a un mayor consumo de ese recurso



## Nota Wikipedia:

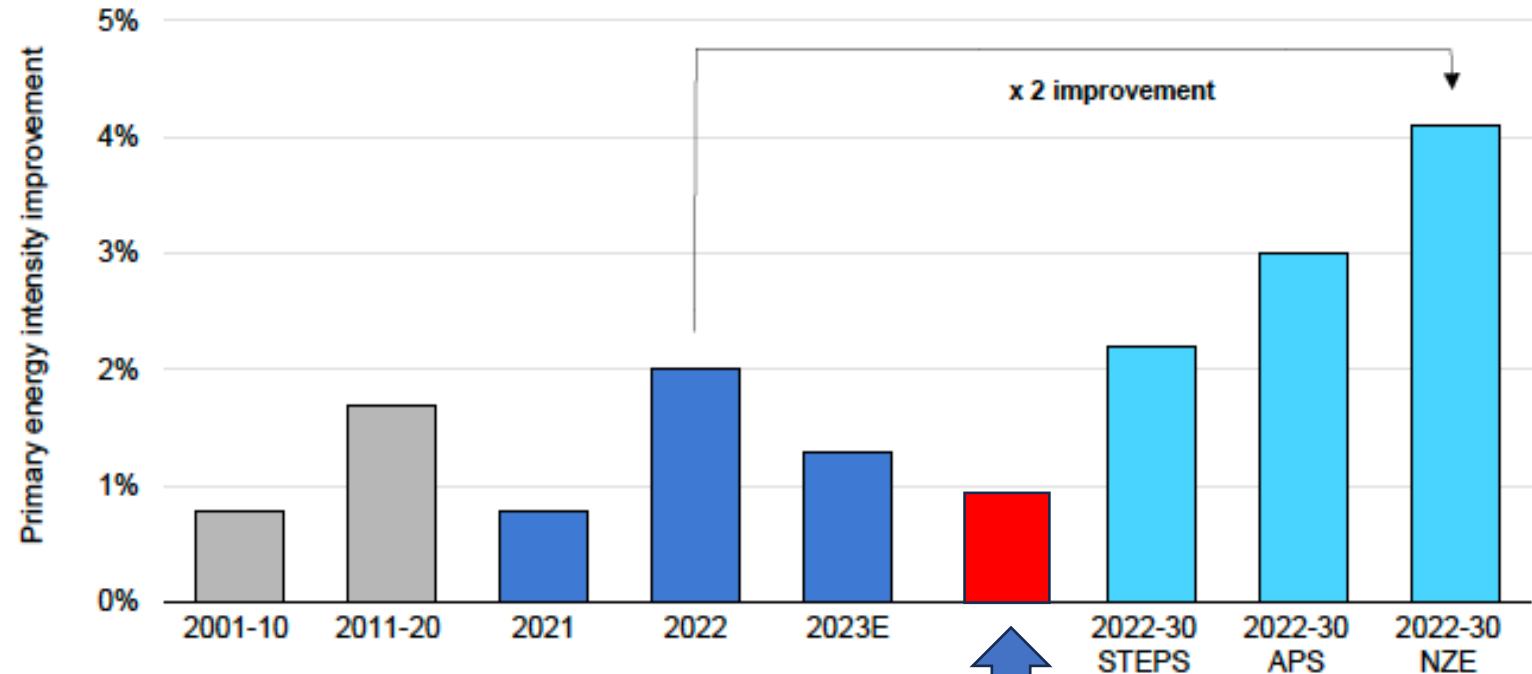
“La paradoja de Jevons implica que la introducción de tecnologías con mayor eficiencia energética pueden, a la postre, aumentar el consumo total de energía.”

“Este incremento en la demanda se conoce como **“efecto rebote”** y puede o no ser suficientemente grande como para compensar la caída original en el uso de combustible debida a la mejora técnica.”

La UE se ha fijado como objetivo duplicar la tasa de mejora de la intensidad energética de aquí al 2030

España apenas ha conseguido una **mejora anual del 1%** en su intensidad energética desde 2014

Annual primary energy intensity improvement, 2001-2022, 2023E, and by scenario, 2022-2030



IEA. CC BY 4.0.

Notes: STEPS = Stated Policies Scenario; APS = Announced Pledges Scenario; and NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario. As an indicative range, a GDP growth of 3% with currently expected energy demand growth of between 2% and 1% would yield energy intensity improvement of between 1% and 2%, respectively.

Mejora anual España 2014-2021 0,977%

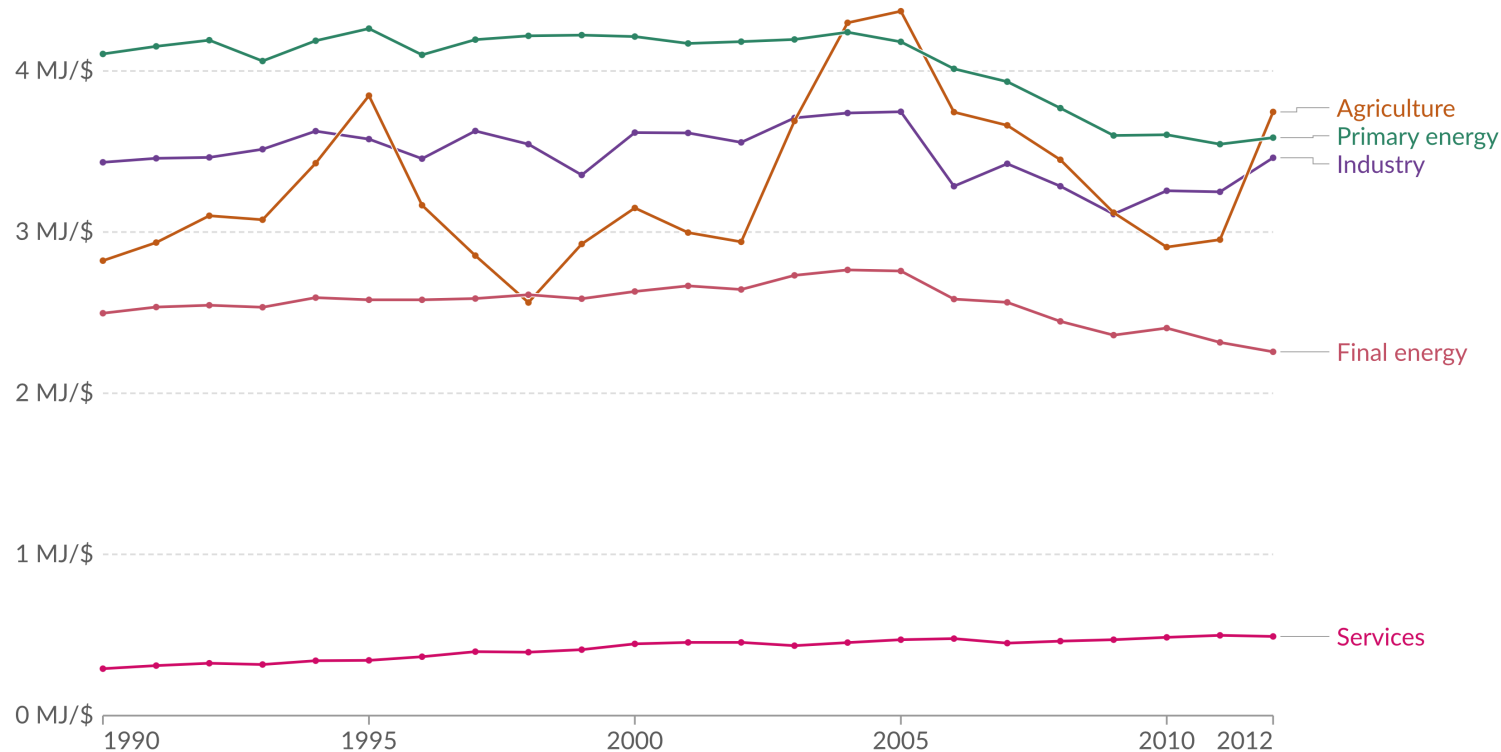
# La economía digital es una palanca clave para reducir la intensidad energética

España se ha comprometido a una **mejora anual 4%** entre 2022 y 2030, más de 3x la de los últimos 7 años.

## Energy intensity by sector, Spain, 1990 to 2012

Our World in Data

Amount of energy needed to produce one unit of economic output. A lower number means that economic value is produced in a less energy-intensive way. This data is measured in megajoules per dollar, adjusted for inflation and differences in the cost of living between countries.



Data source: World Bank, Sustainable Energy for All (SE4ALL)

OurWorldInData.org/energy | CC BY

megajoules per international-\$<sup>1</sup> at 2011 prices.

ollars are a hypothetical currency that is used to make meaningful comparisons of monetary indicators of international dollars are adjusted for inflation within countries over time, and for differences in the cost of living adjustments is to provide a unit whose purchasing power is held fixed over time and across countries, such that the quantity and quality of goods and services no matter where or when it is spent. Read more in our article: stments and why do we need them?

Tabla A.26. Intensidades energéticas de energía primaria y final en el Escenario

Intensidades energéticas de energía primaria y final (tep / M€ base 2016)						
		Años	2019	2020	2025	2030
Escenario PNIEC 2023-2030	Intensidad energética primaria		105	104	90	76
	Intensidad energética final		76	74	67	56

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023

Fuente: Our World in Data, World Bank, PNIEC 2023-2030

# Soluciones digitales aplicadas al aumento de la eficiencia (I)

Cada **gemelo digital** de **Tesla** recopila y procesa datos en tiempo real de su vehículo correspondiente, incluidas las métricas de rendimiento, las lecturas de los sensores y las condiciones operativas. El gran volumen de información transmitida a los centros de datos de Tesla se procesa con modelos de IA buscando patrones que mejoren la eficiencia de los vehículos.

**Siemens Energy** ha construido un gemelo digital “holístico” con software de simulación de **turbinas de gas** para alcanzar los objetivos de eficiencia energética y sostenibilidad.

**Mineral** (un proyecto de Alphabet) tiene por objetivo por descubrir patrones en los datos de cientos de millones de acres de **tierras de cultivo**, entrenando máquinas para comprender las plantas, utilizando miles de millones de imágenes de plantas capturadas de todo el mundo.

# Soluciones digitales aplicadas al aumento de la eficiencia (II)

**Microsoft**, junto con TerraForm, está entrenando un Large Language Model para optimizar el complejo proceso regulatorio y de permisos de los futuros Small Modular Reactors (**SMR**) nucleares.

En dos años, los **termostatos** de **Google Nest** han ayudado a los clientes a ahorrar 113 TWh de energía, equivalente al doble del consumo eléctrico de Portugal, al proponer ajustes del termostato en función del comportamiento del usuario.

**ArcelorMittal** ha adaptado el algoritmo de optimización de colonias de hormigas (ACO) para su uso industrial, construyendo un entorno digital que genera un programa de **producción óptima** en solo unos minutos, emulando el comportamiento de búsqueda de caminos de las colonias de hormigas.

# Las claves del futuro según Bill Gates y Sam Altman

## **Sam Altman:**

“El coste de la inteligencia y el coste de la energía serán los dos factores clave del progreso”

## **Bill Gates:**

“Mi mente está organizada en torno al concepto de la escasez: quizá el futuro lo estará en torno a la abundancia”

**¡Muchas gracias!**

# BCG afirma que la IA será clave en un 20% de la reducción de emisiones de aquí al 2030

**Climate TRACE** utiliza la IA y el aprendizaje automático para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero a escala global, ofreciendo un nivel de precisión sin precedentes y en tiempo real sobre las fuentes de emisión.

**CO2 AI**, una innovadora plataforma SaaS, ayuda a las empresas a mapear las emisiones de CO2 en sus **cadena de valor** y aprovechar esos conocimientos para impulsar la acción climática.

**Google Research** y **Breakthrough Energy** han desarrollado una aplicación de IA que ha permitido a los pilotos de aerolíneas en vuelos de prueba reducir las **estelas** de condensación (contrails) hasta en un 54%.