

# Objetivos políticos y realidades económicas: ¿Cómo resolver el dilema?

14 noviembre 2024

## SOLAR & STORAGE

LIVE Barcelona 2024



Kim Keats-Martínez  
+34 606 235 149  
kim.keats@k4kadvisory.com  
kkeats@ekonsc.com

EKON strategy  
consulting

[www.K4KAdvisory.com](http://www.K4KAdvisory.com)

# Aviso legal

**Copyright © 2024 K4K Training & Advisory S.L.**

## **Todos los derechos reservados**

Salvo consentimiento previo por escrito, este informe y / o presentación (en adelante “publicación”) se entrega a la entidad legal identificada en la portada o bien el lector para su uso interno únicamente.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopiado, grabación o de otro modo sin el permiso previo por escrito de K4K Training & Advisory S.L. (K4K). Si desea compartir esta publicación para un proyecto en particular con un afiliado, accionista u otra parte, se requiere un permiso previo por escrito para lo cual puede haber una tarifa adicional.

## **Importante**

Esta publicación puede contener información confidencial y comercialmente sensible. En caso de que se reciban solicitudes de divulgación de información contenida en este documento (ya sea de conformidad con la Ley de Libertad de Información de 2000 (UK), la Ley de Libertad de Información de 2003 (Irlanda), la Ley de Libertad de Información de 2000 (Irlanda del Norte), o de otro modo), solicitamos que se nos notifique por escrito de los detalles de dicha solicitud y que se nos consulte y nuestros comentarios se tomen en cuenta antes de tomar cualquier medida.

## **Descargo de responsabilidad**

Si bien K4K considera que la información y las opiniones reflejadas en esta publicación son aceptables, el lector debe confiar en su propia habilidad y juicio al hacer uso de ellas. K4K no hace ninguna representación o garantía, expresa o implícita, en cuanto a la exactitud o integridad de la información contenida en esta publicación y no asume ninguna responsabilidad por la exactitud o integridad de dicha información. K4K no asumirá ninguna responsabilidad ante nadie por cualquier pérdida o daño que surja de la provisión de esta publicación.

Esta publicación puede contener proyecciones que se basan en suposiciones que están sujetas a incertidumbres y contingencias. Debido a los juicios subjetivos y las incertidumbres inherentes de las proyecciones y debido a que los eventos con frecuencia no ocurren como se esperaba, no puede haber seguridad de que las proyecciones contenidas en este documento se realizarán y los resultados reales pueden ser diferentes de los resultados proyectados. Por lo tanto, las proyecciones proporcionadas no deben considerarse como predicciones firmes del futuro, sino más bien como ilustraciones de lo que podría suceder.



# K4K servicios

- Amplia gama de servicios para empresas públicas, IPPs y agencias gubernamentales
- Experiencia en consultoría energética, asesoramiento estratégico y desarrollo de proyectos
- Informes de “due diligence” de regulación y de estudios de mercado
- Hemos apoyado la finalización exitosa de 72GW, incluyendo 15GW en España, con un valor de transacción de US\$44 mil millones.
- Director de “market modelling” en EKON Strategy Consulting durante 2015-2022. EKON es ahora una marca registrada de K4K.

## Sample Service Range



## Objetivos políticos y realidades económicas

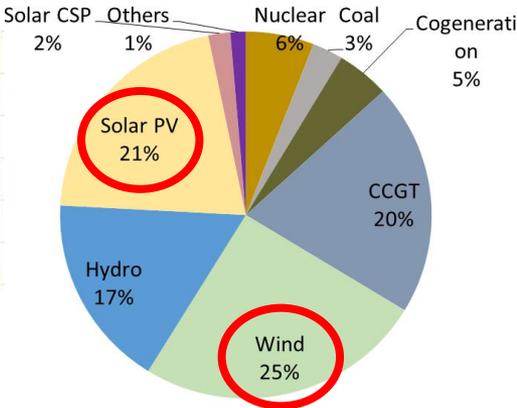
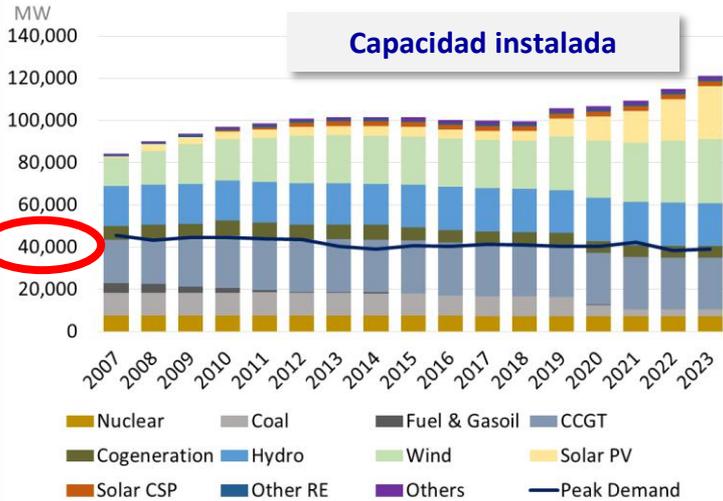
---



- Contexto
- Concepto clave
- Acontecimientos recientes
- Modelo y reflexiones sobre PNIEC
- Comentario final

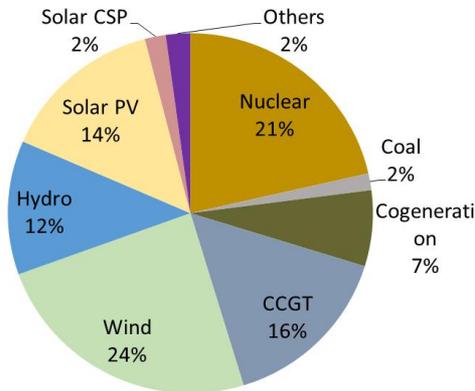
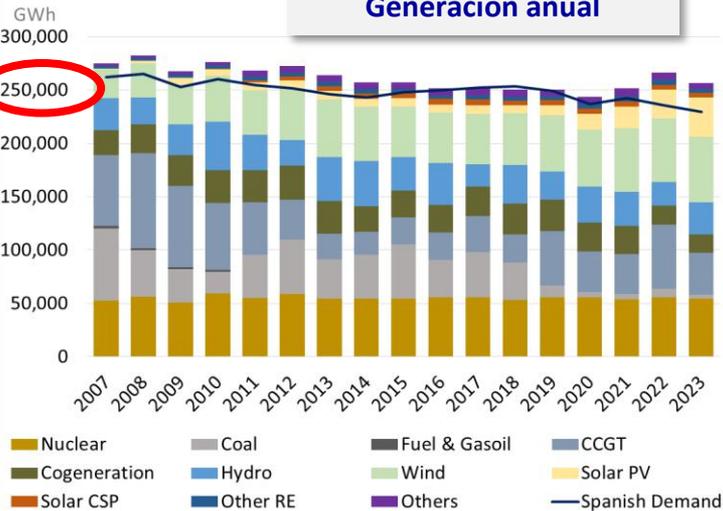
# Hasta ahora en el mercado eléctrico español

Capacidad instalada



- No estamos construyendo energías renovables porque las luces están a punto de apagarse ...
- Pero hay que descarbonizar la economía empezando con el sector eléctrico.

Generación anual



	REE	inc RTS (7GW)
FV	29.0 GW	36.0 GW
Eólica	31.0 GW	31.0 GW

Fuente: REE (Península) y K4K calcs.

# Cuidado con las suposiciones en el PNIEC...

## Escenario Objetivo H2030. Plan de Energía y Cambio Climático.

España Peninsular

Generación mínima síncrona:

7 CC + 3 NUC

Cod 2030\_600

Demanda (TWh):

344.0

Punta horaria de demanda (MW):

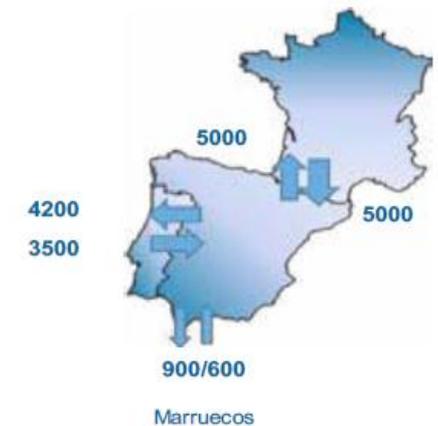
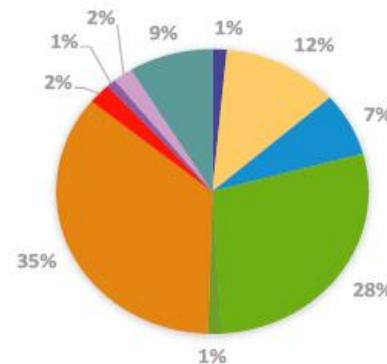
53794

Nada que ver con lo histórico

### Capacidad instalada (MW)

### Capacidad de intercambio (MW)

	MW	%
Nuclear	3041	1%
Carbón	0	0%
Ciclos	24499	12%
Hidráulica (sin bombeo)	14562	7%
Eólica terrestre	57737	28%
Eólica offshore	2800	1%
Solar FV	72130	35%
Termosolar	4804	2%
Resto RES	1964	1%
Cogeneración y otros	4205	2%
Almacenamiento	17612	9%
<b>Total sistema</b>	<b>203353</b>	<b>100%</b>
<b>Electrolizadores</b>	<b>11980</b>	



### Información adicional:

Potencia renovable en España peninsular (MW)

153997

76%

del Total sistema

Fuente: Nuevo Plan Nacional Integrado de Energía y Clima ("PNIEC") 2023-2030, Anexo D.

# ..aunque las intención es clara: mucha más renovable

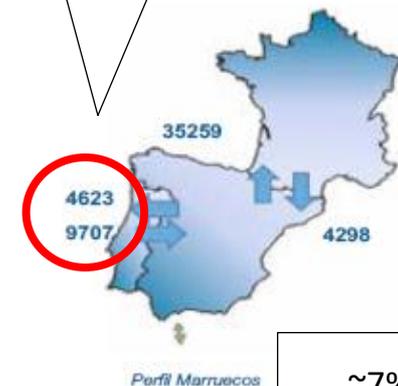
## Balance de generación (GWh)

	GWh	%	Horas utilización
Nuclear	36881	10%	7224
Carbón	0	0%	0
Ciclos	19750	5%	806
Hidráulica (sin bombeo)	28932	8%	1987
Eólica terrestre	117450	31%	2034
Eólica offshore	9695	3%	3463
Solar FV	125377	33%	1738
Termosolar	11426	3%	2378
Resto RES	10993	3%	5597
Cogeneración y otros	17859	5%	4247
<b>Generación <sup>(1)</sup></b>	<b>378362</b>	<b>100%</b>	

<sup>(1)</sup> Sin almacenamiento

Balance almacenamiento	GWh
Consumo	35447
Producción	28262

Cambio de dirección con PT, pero FR toma el relevo



~7% de la generación

	GWh
Saldo ES-FR	-30961
Saldo ES-PT:	5083
<b>Saldo neto internacional (FR, PT, MA)</b>	<b>-27243</b>

Positivo: saldo importador. Negativo: saldo exportador.

CONGESTIONES (% horas)	→	←
ES-FR	76.7%	7.5%
ES-PT	3%	19%

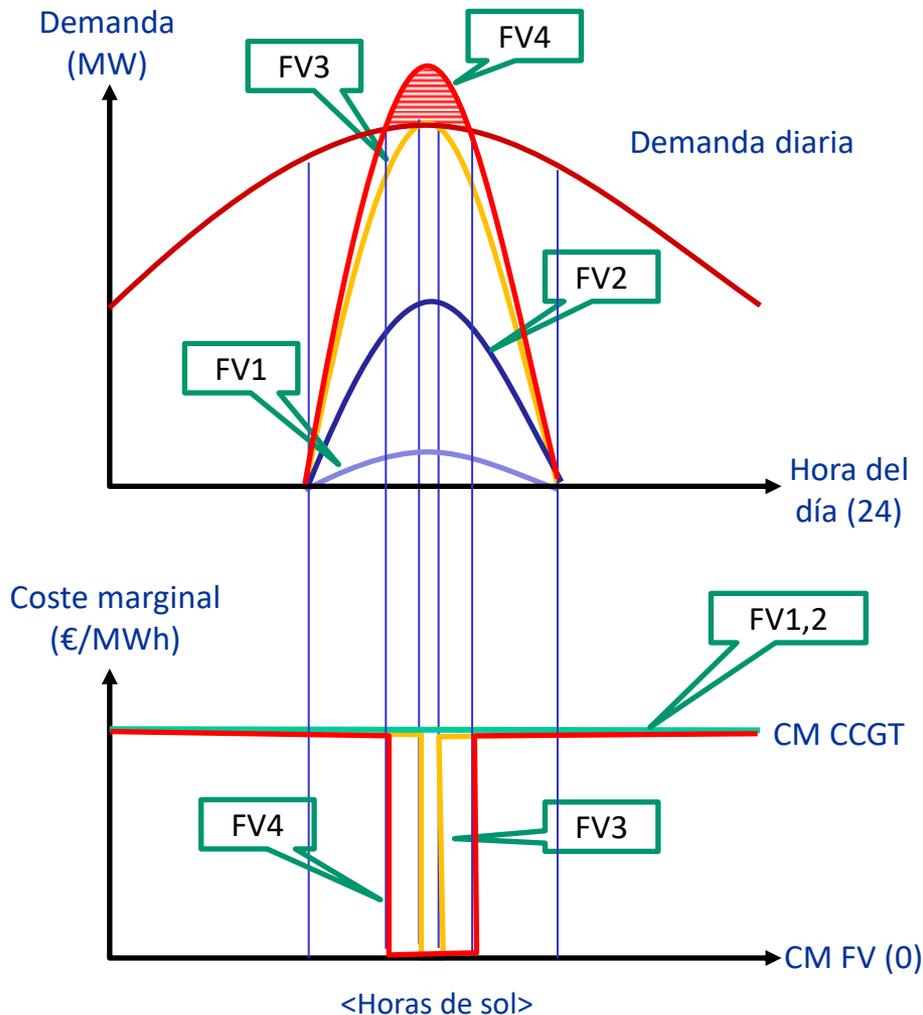
## Objetivos políticos y realidades económicas

---



- Contexto
- Concepto clave
- Acontecimientos recientes
- Modelo y reflexiones sobre PNIEC
- Comentario final

# Saturación de FV cuando el precio realizado de FV = LCOE

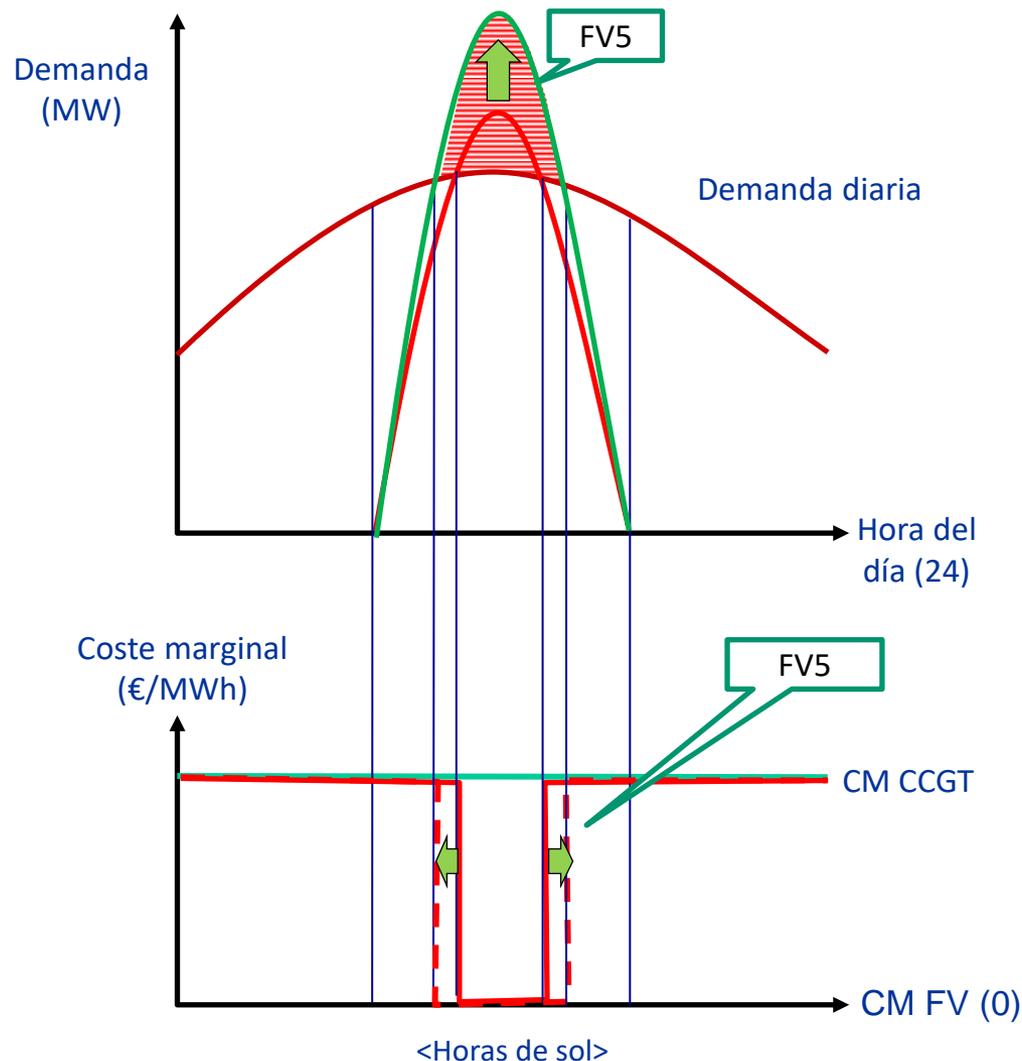


- Consideramos un día simple de 24 horas con Ciclo Combinado (“CCGT”) y algo de FV. Supongamos que el coste “all-in” de la electricidad (“LCOE”) FV sea más bajo que el coste marginal de CCGT.
- A medida que sube la capacidad FV (FV1 a FV2), los precios caen – empieza a abrirse una “cortina” de precios muy bajos.
- El mercado alcanzará un punto de saturación donde no hay incentivo comercial para construir más FV. No hay problema de “missing money”.
- ¡Ojo, que el “curtailment” formar parte del mercado en “equilibrio”!

Fuente: K4K.

Recapitulación (en inglés) <https://www.youtube.com/watch?v=pHrUIGTlqt4&feature=youtu.be>.

# ¿Qué pasa si pasamos del punto de saturación?



- Si tenemos una meta política de EERR que supera lo que el mercado nos daría, tendremos un problema de “missing money” pues habrá más horas con precios bajos, más “curtailment” y un precio capturado de la FV que caerá por debajo de su LCOE.
- Las posibles soluciones incluyen:
  1. Esperar que la demanda crezca lentamente y así llegar a la meta EERR/demand.
  2. Definir fuente adicional de ingresos que aseguren la rentabilidad de la FV.
- ¡Ojo, que ni subastas ni PPAs ofrecen un solución ya que son instrumentos de gestión de riesgo y, en términos económicos, no representan fuentes adicionales de ingresos!

Fuente: K4K.

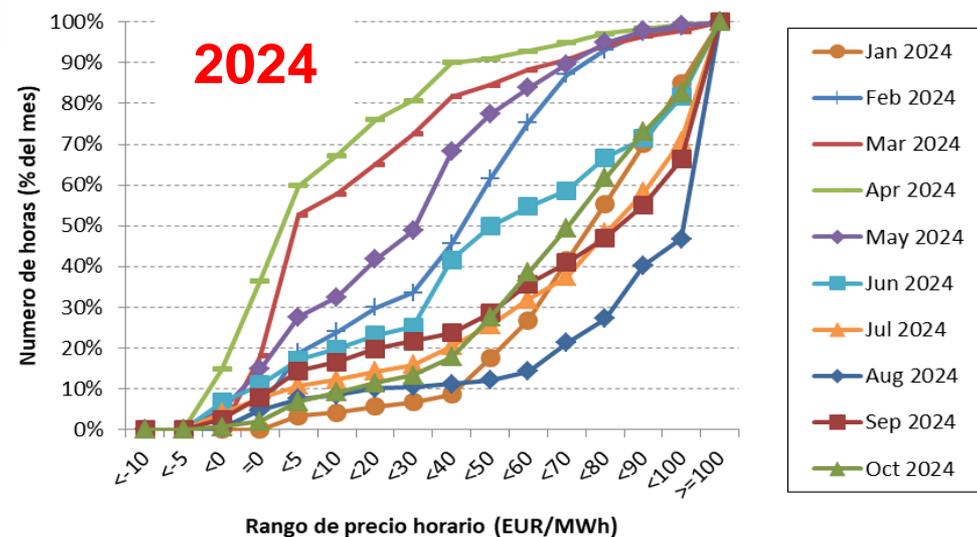
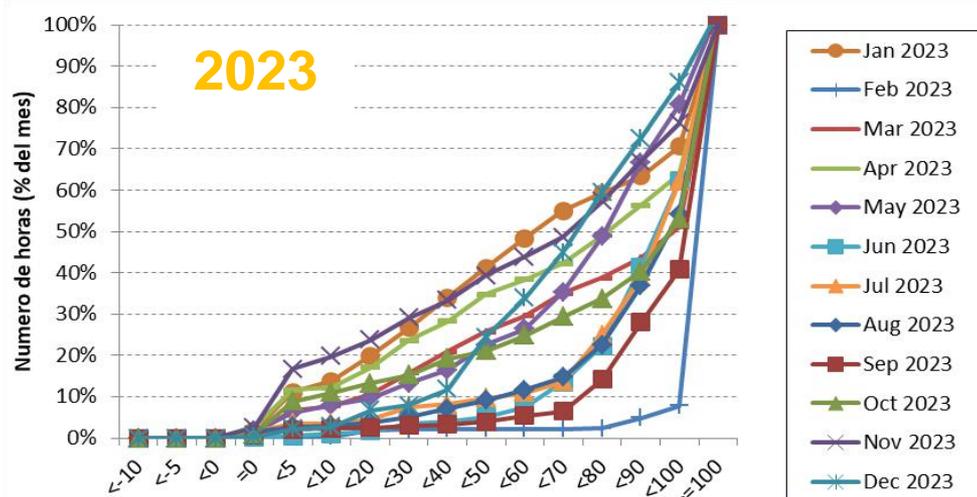
## Objetivos políticos y realidades económicas

---



- Contexto
- Concepto clave
- Acontecimientos recientes
- Modelo y reflexiones sobre PNIEC
- Comentario final

# Ya vemos el cambio en la distribución de los precios



- A medida que las energías renovables intermitentes desempeñan un papel más importante, los precios del mercado han disminuido, con un notable aumento del número de horas de precios bajos.
- Los precios inferiores a 5EUR/MWh representaron el 6% de las horas en 2023 y, hasta el 31 de octubre de 2024, suponen casi el 22% de las horas.
- Pero a diferencia de otros mercados europeos, los precios negativos son poco comunes, lo que probablemente se explica por:
  - la mayor flexibilidad del sistema eléctrico
  - la peculiaridad del Régimen Específico de apoyo a las renovables históricas
  - el creciente uso de cláusulas de exención de cobro en los PPA cuando hay precios cero o negativos...

Fuente: ENTSO-E, K4K calcs. 1 enero – 31 octubre 2024.

## Objetivos políticos y realidades económicas

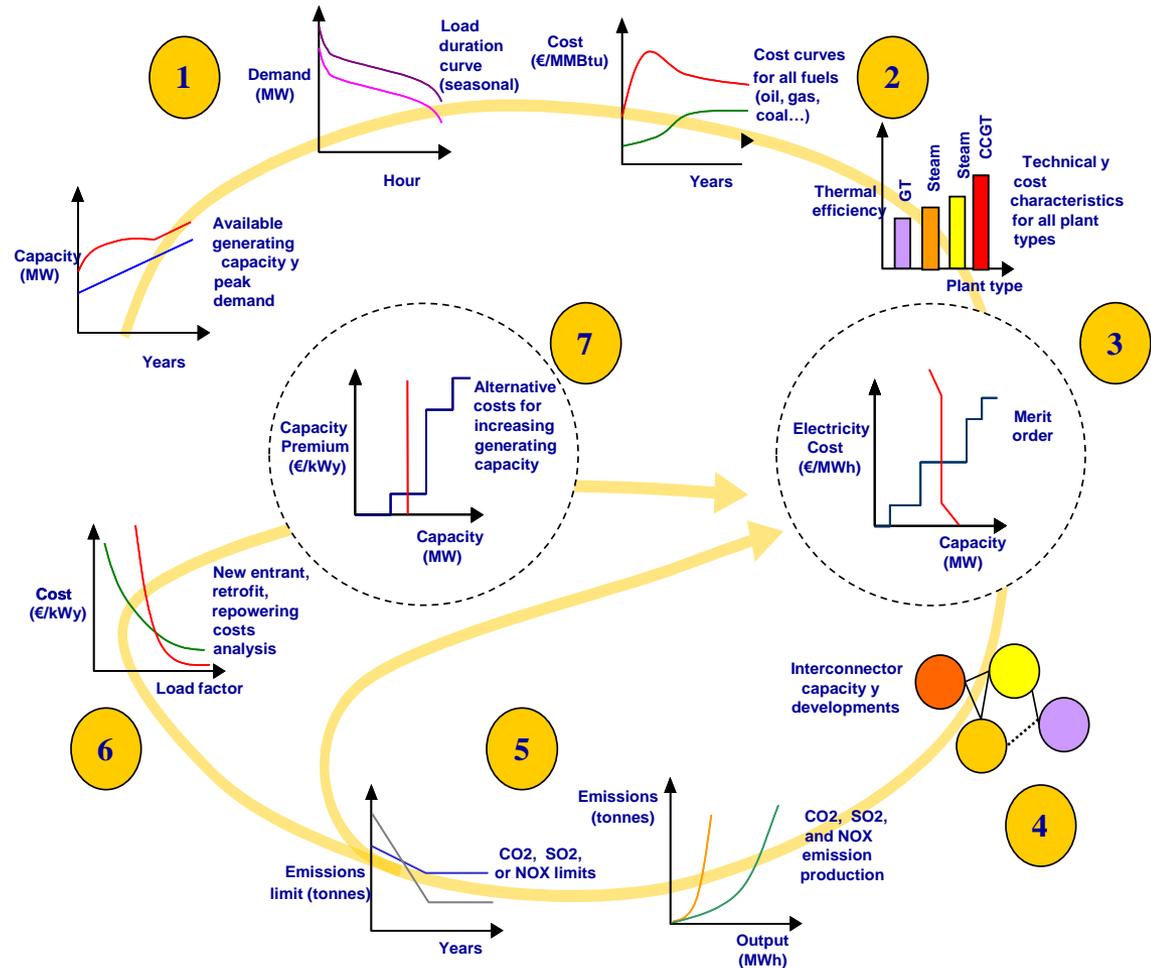
---



- Contexto
- Concepto clave
- Acontecimientos recientes
- Modelo y reflexiones sobre PNIEC
- Comentario final

# PMM en pocas palabras

- PMM (Power Market Model) está diseñado para replicar las operaciones del sistema real del que uno está preocupado.
- Al incluir restricciones realísticas, el PMM replica cómo los agentes de mercado toman decisiones independientemente de si estas restricciones son físicas, económicas o medioambientales.
- Y todo en MS EXCEL.



# Resumen de sensibilidades

	Low Case (Low1_20241109)	Central Case (Ref1_20241109)	High Case (High1_20241109)
Precios de combustible	MIBGAS/TTF hasta 2026, CME futuros	MIBGAS/TTF hasta 2026, CME futuros	MIBGAS/TTF hasta 2026, CME futuros
CO2 (precios EUA)	ICE futuros	ICE futuros	IEA WEO 2023 Announced Pledges
Recargo por carbón nacional	Ninguno	Ninguno	Aplicado
Límite de producción de carbón IED	Ninguno	Ninguno	Aplicado
Impuesto a la generación (7%)	5,7% en 2024 solamente	5,7%, 7,0%, 3.5% en '24, '25, '26 solamente	5,7%, 7,0%, 3.5% en '24, '25, '26 solamente
Impuesto céntimo verde	Ninguno	Aplicado al carbón	Aplicado al carbón
Crecimiento de la demanda	1,25%	1,0%	1,0%
Horas anuales para FV	2050	1737 (histórico)	1737 (histórico)
Horas anuales de Eólica	3000	2500	2169 (histórico)
TIC de Eólica, FV y Bateria (€/kW)	-20%	1000/750/750	1000/750/750
Límite anual de Eólica y FV "económica"	3/4GW desde 2025, sin limites >2030	2.0/2.0GW desde 2024	2.0/2.0GW desde 2024

Más importantes

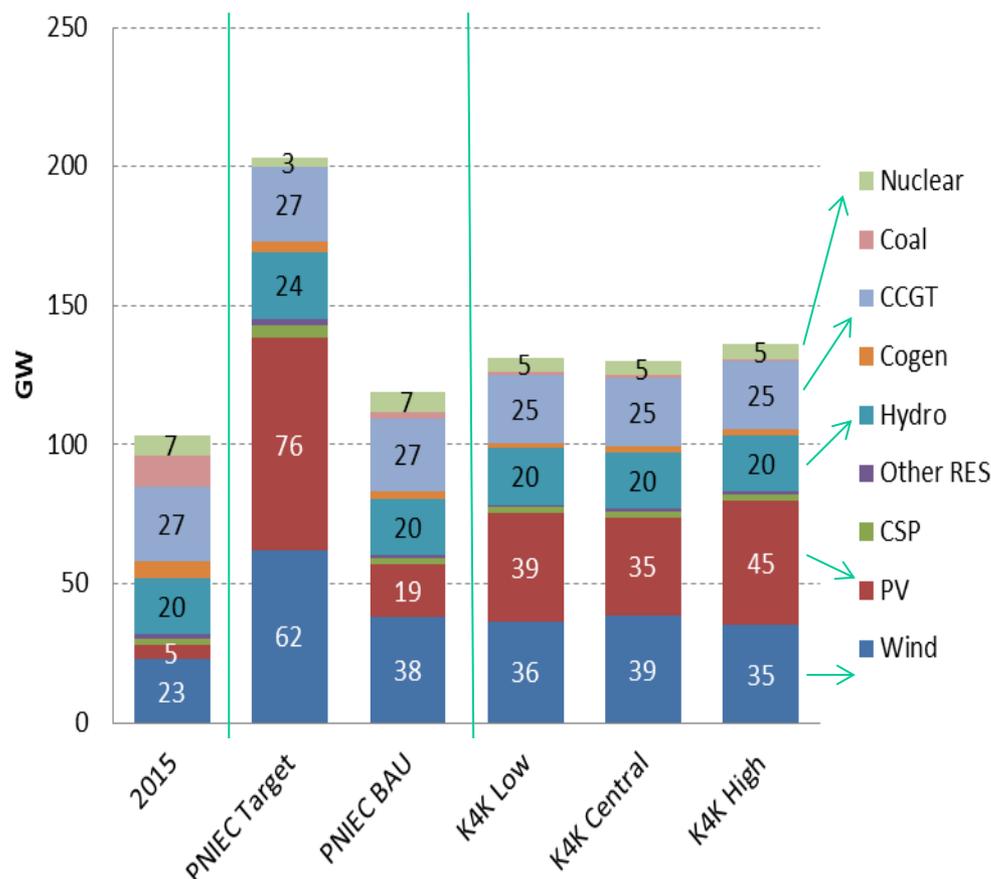
- Crecimiento de la demanda inferior al PNIEC. Brent, carbón y CO2 a base de CME y ICE. Gas indexado al petróleo desde 2027 pero vinculado a MIBGAS y TTF hasta 2026.
- Impuesto a la generación eliminado poco a poco por sobre-recuperación en 2020-2021 y fondo nacional (FNSSE).
- Se añade 1,5 GW de New FV en 2024 como "firme". Después aplicar límites anuales en el despliegue de New Wind y PV "económica" hasta 2030 en el Low Case, pero para siempre en otros casos. Sin límites para la New Battery.

Note: Precios reales 2024€.

# Alcanzar los objetivos del nuevo NECP 2030

- La participación de la generación renovable en el Central Case es del 75,59% y 80,30% en el Low Case (en comparación con el objetivo del 81% en nuevo PNIEC).
- Los objetivos de capacidad del PNIEC son muy agresivos, ya que dependen del fuerte crecimiento de la demanda, horas históricas para las energías renovables, y un aumento en exportaciones.
- ¿Qué pasa si el gobierno persigue objetivos agresivos que exceden el punto de saturación?
  - Las subastas de nueva capacidad quebrantarán al mercado y estarán abiertas a impugnaciones legales por discriminación.
  - Mejor utilizar el mercado de Certificados Verdes con objetivos firmes y abiertos a todos.

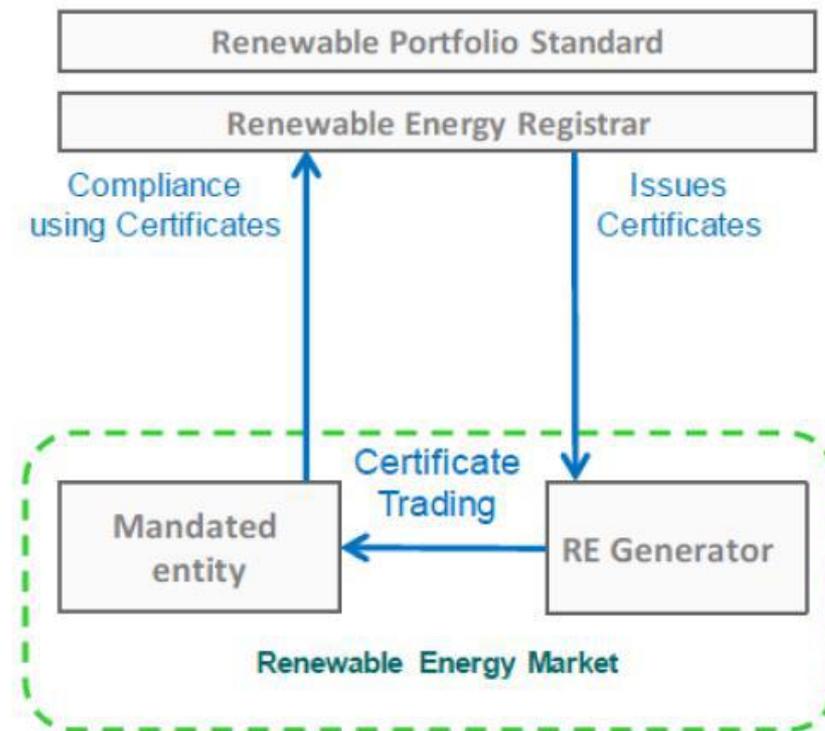
2030 proyecciones



Fuente: Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030 ("PNIEC") 2024, K4K 2024Q4 ([https://www.ekonsc.com/files/ugd/c7c811\\_3ff736a3fb5e495f827bbc989bd98c02.pdf](https://www.ekonsc.com/files/ugd/c7c811_3ff736a3fb5e495f827bbc989bd98c02.pdf)).

# Características básicas de un mercado de Certificados Verdes

- Cada CV representaría una cantidad determinada de energía renovable generada (e.g. 1MWh) y se negociarían independientemente de la electricidad física generada.
- La demanda para los CCVV depende de fijar objetivos de renovables obligatorios para cada Entidad Responsable (generador / comercializadoras / consumidor) con una multa punitiva por incumplimiento.
- La Entidad Responsable tendría flexibilidad a la hora de cumplir los objetivos, ya sea generando energía renovable, comprando CCVV a otros generadores, o pagando multas si no alcanza el objetivo obligatorio.
- La venta de CCVV proporcionaría una fuente de ingresos adicional a los generadores de energía renovables, incentivando la producción de energía renovable por encima del “punto de saturación” sin problema de “missing money”.



Fuente:

<https://www.wesm.ph/downloads/download/TWFya2V0IFJlcG9ydHM=/MjA1>.

# Un mercado de Certificados Verdes es una alternativa

- Otros beneficios de un mercado de Certificados Verdes:
  - Se ajusta a la meta de descarbonización automáticamente cuando cambia la demanda y otros parámetros difíciles de estimar.
  - No implica costes añadidos para el gobierno.
  - Funcionaría en paralelo con el mercado eléctrico actual.
  - Reúsa el sistema logístico de las Garantías de Origen.
  - Trata de manera equitativa a todos los proyectos renovables, es decir, no discrimina entre proyectos “merchant”, con PPAs, aquellos de subasta, etc.
  - Se puede usar la asignación de CCVV para apoyar sectores o tecnologías estratégicas (e.g. mediante asignación de más de un CV por MWh de generación, etc).
- Un poco más de información:
  - <https://elperiodicodelaenergia.com/un-mercado-de-certificados-verdes-como-alternativa-a-las-subastas-de-renovables> (8 junio 2020)
  - [https://b6ade791-f480-4f28-bbc6-2a389e599ecc.filesusr.com/ugd/b3712c\\_5acd6d3f091548fdb45000457238a7d8.pdf](https://b6ade791-f480-4f28-bbc6-2a389e599ecc.filesusr.com/ugd/b3712c_5acd6d3f091548fdb45000457238a7d8.pdf)
  - <https://www.youtube.com/watch?v=ii9jgXqG6zQ> (15 sept 2020)



## Objetivos políticos y realidades económicas

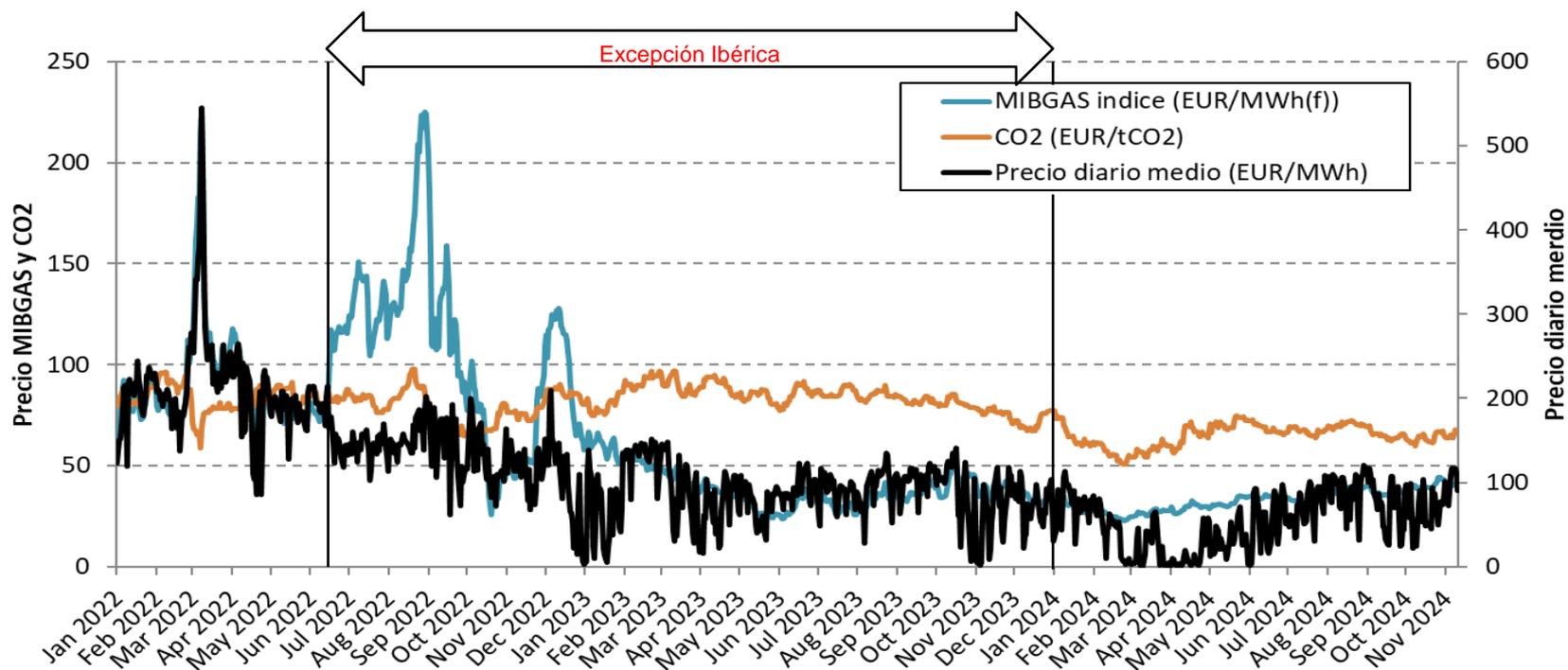
---



- Contexto
- Concepto clave
- Acontecimientos recientes
- Modelo y reflexiones sobre PNIEC
- Comentario final

# No toda intervención es mala... ¡si complementa al mercado!

- La "Excepción Ibérica" (RDL 10/2022, etc) provocó una reducción significativa de los precios spot aunque (a) no tuvo efecto después del 26 Feb 2023 ya que precio del gas < precio regulado del gas, y (b) el consumidor pagó las ayudas a las plantas termales.
- Pero es el régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea ("EU ETS"), donde se creó un mercado nuevo, que es más relevante aquí.



Fuente: MIBGAS, ENTSO-E y K4K calcs.