



RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO:

# HERRAMIENTA DE CÁLCULO Y SOLUCIÓN DE CURTAILMENT EN LA RED

Aplicación a los nudos de Magallón y Regoelle

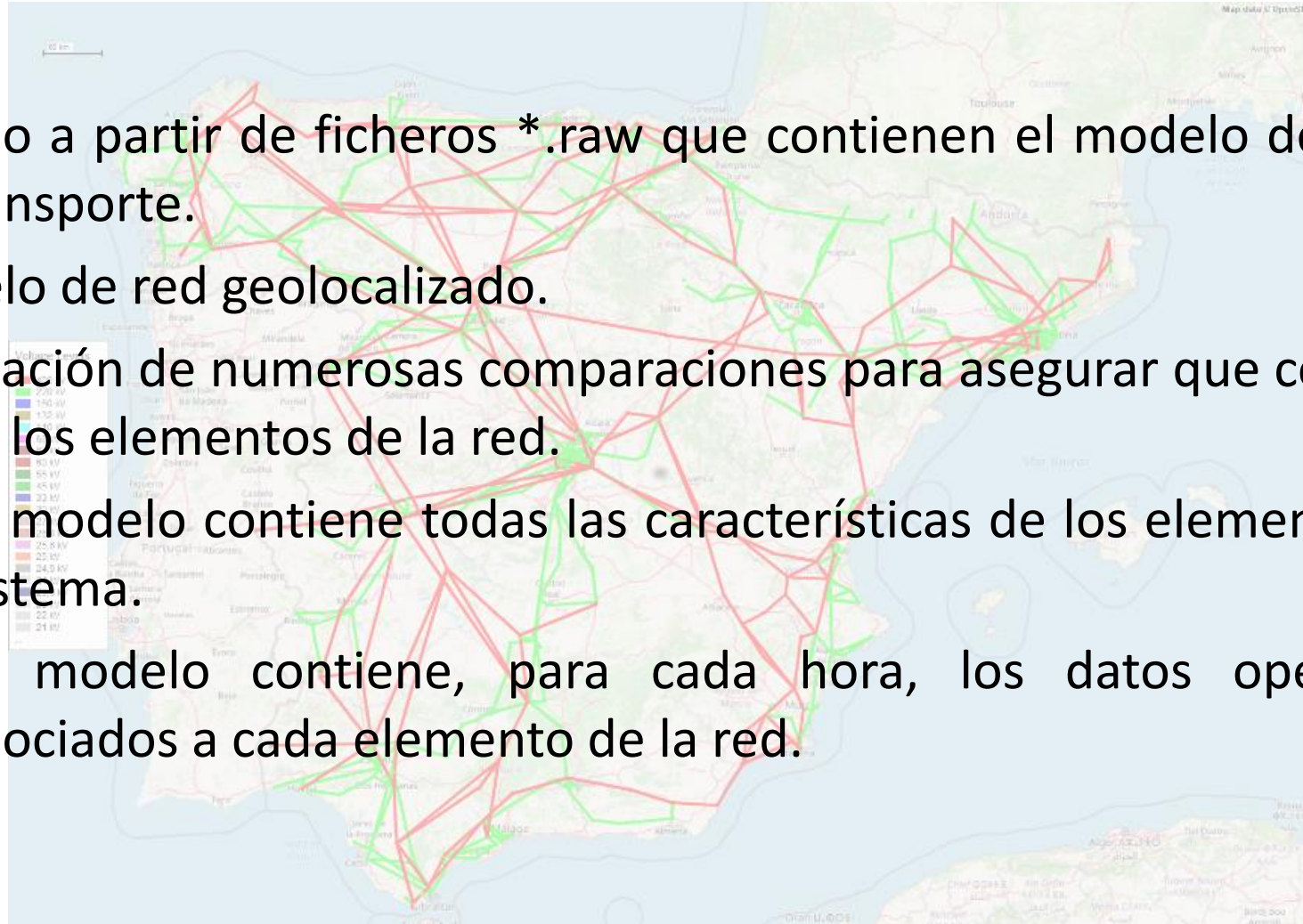
13 de febrero de 2024

# Índice

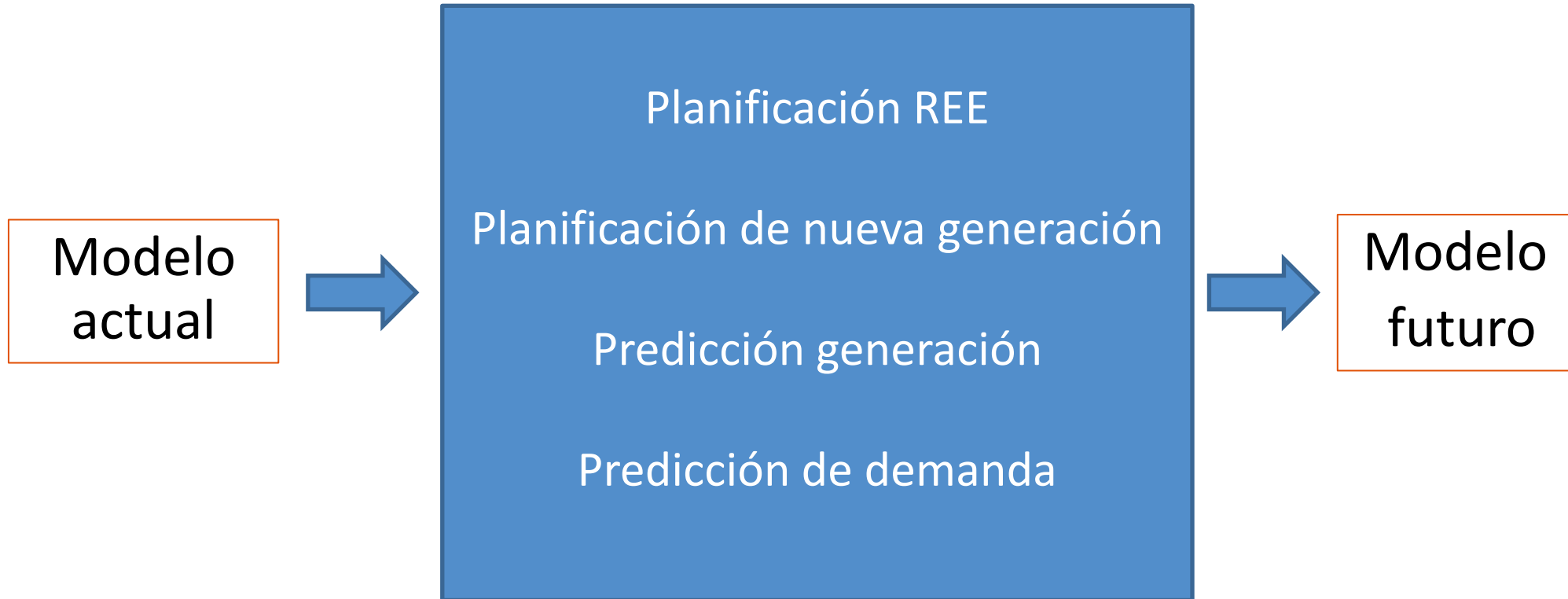
- ❑ MODELO DEL SISTEMA ELÉCTRICO ACTUAL 2022
- ❑ MODELO DEL SISTEMA ELÉCTRICO 2026
- ❑ ALGORITMOS DE MERCADO Y DE CURTAILMENT
- ❑ ESCENARIOS CONSIDERADOS 2026
- ❑ RESULTADOS
- ❑ CONCLUSIONES

# Modelo del sistema eléctrico actual 2022

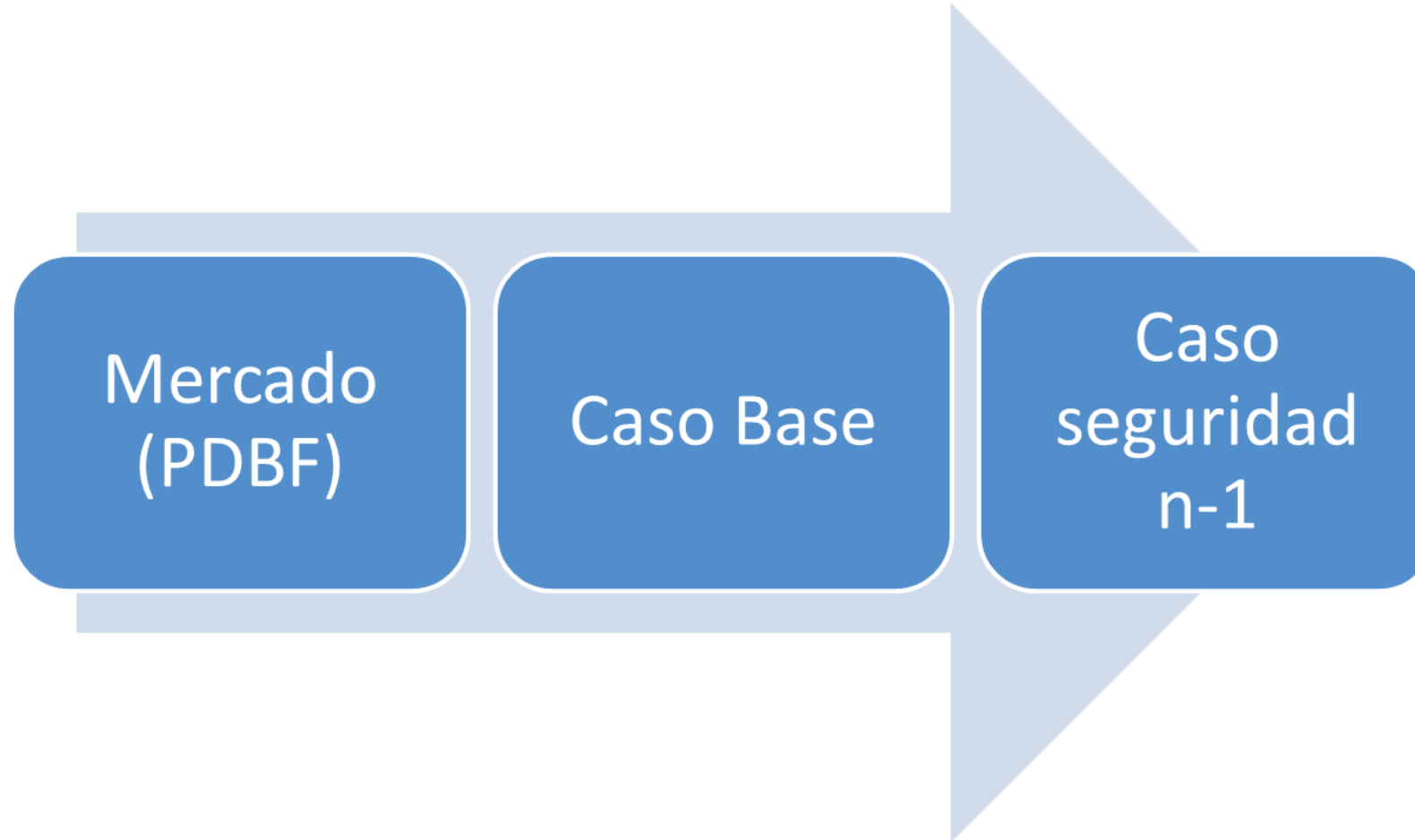
- Creado a partir de ficheros \*.raw que contienen el modelo de la red de transporte.
- Modelo de red geolocalizado.
- Realización de numerosas comparaciones para asegurar que contiene todos los elementos de la red.
  - El modelo contiene todas las características de los elementos del sistema.
  - El modelo contiene, para cada hora, los datos operativos asociados a cada elemento de la red.



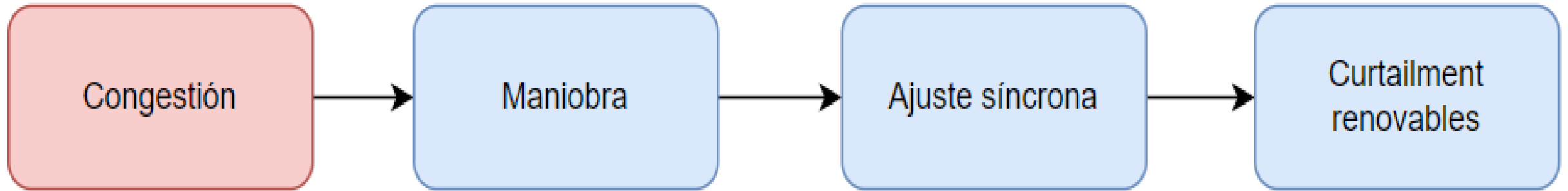
# Modelo del Sistema Eléctrico 2026



# Algoritmos de mercado y de curtailment



# Algoritmo curtailment



**circe**  
CENTRO TECNOLÓGICO



# Algoritmo de curtailment

Para garantizar la estabilidad del sistema, la operación de la red muestra que las siguientes 5 centrales con generadores síncronos deben estar siempre en funcionamiento (Must Run, MRs):

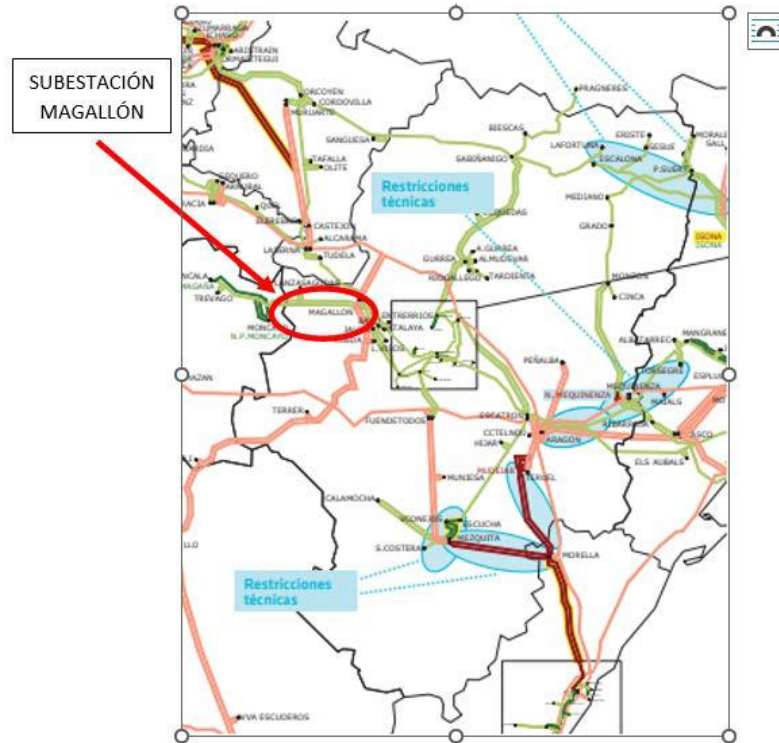
- Galicia subestación.
- P. Vasco subestación.
- Cataluña subestación.
- Valencia subestación.
- Andalucía subestación.

# Escenarios considerados 2026

	Unidades	2022	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4	Escenario 5
<b>Demanda</b>	TWh	235,55	258	247,548	247,548	247,548	Reduce demanda 5%	Aumenta demanda 5% diurno y 10% nocturno
<b>Generación Eólica</b>	MW	29425	39.226	29.425 + 11.814 (41.239)	29.425 + 11.814 (41.239)	29.425 + 11.814 (41.239)	29.425 + 11.814 (41.239)	29.425 + 11.814 (41.239)
<b>Generación PV</b>	MW	19509	21.064	21.064 + 40.000 (61.064)	19.509 + 58.970 (78.749)	21.064 + 20.000 (41.064)	21.064 + 40.000 (61.064)	21.064 + 40.000 (61.064)
<b>Planificación REE</b>	-	A tiempo	A tiempo	A tiempo	A tiempo	A tiempo	A tiempo	A tiempo



# Nudo Magallón



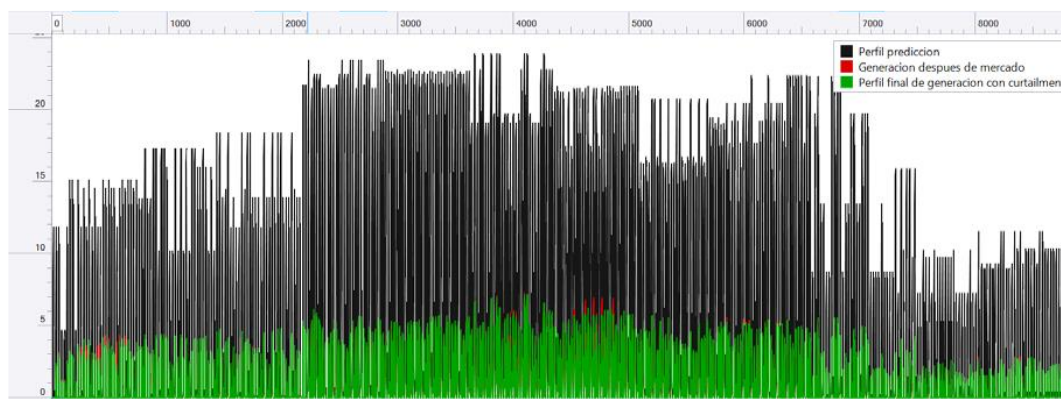
En el nudo se encuentran conectados 100,87 MW de generación eólica y 25,38 MW de generación solar existente actualmente.

Nudo	Tensión	Potencia
Magallón	400 kV	118,5 MW eólicos adicionales

# Escenario 3

	FOTOVOLTAICA	EÓLICA
Predicción anual [GWh]	51,63	447,73
Generación anual después de PDBF [GWh]	11,81	347,17
Reducción de generación anual debida a PDBF [% respecto a predicción]	77,13	22,46
Generación final tras aplicar PDBF y restricciones técnicas [GWh]	11,66	341,91
Reducción de generación anual debida a PDBF y restricciones técnicas [% respecto a predicción]	77,41	23,62

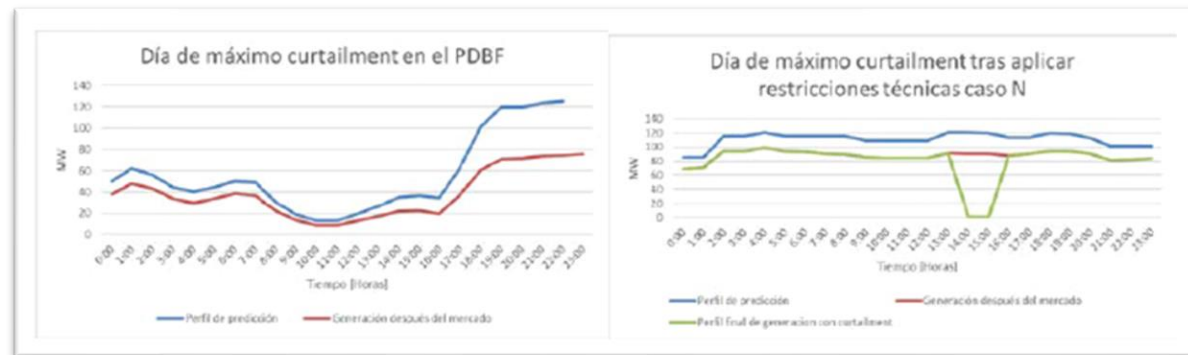
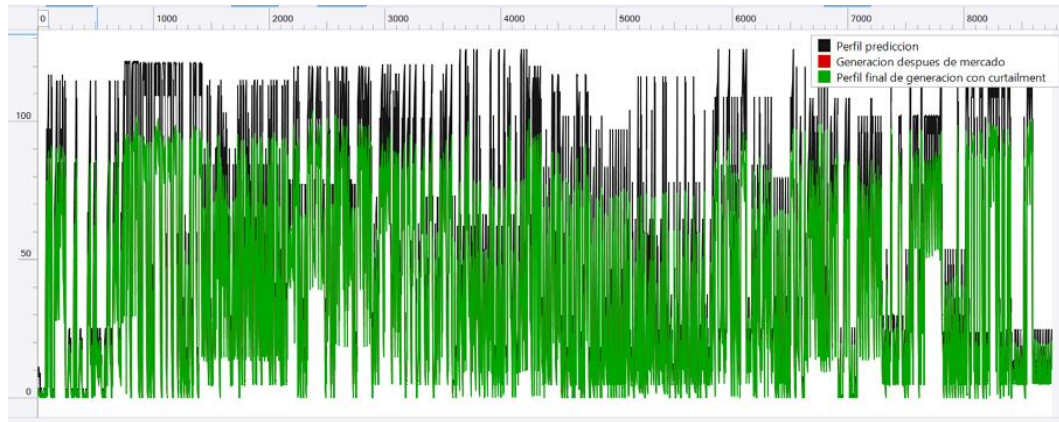
## FOTOVOLTAICA



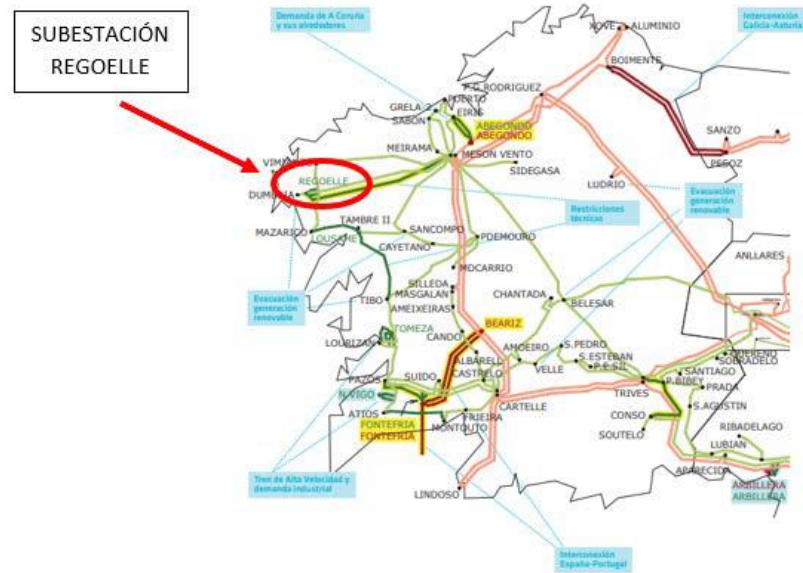
# Escenario 3

## EÓLICA

	FOTOVOLTAICA	EÓLICA
Predicción anual [GWh]	51,63	447,73
Generación anual después de PDBF [GWh]	11,81	347,17
Reducción de generación anual debida a PDBF [% respecto a predicción]	77,13	22,46
Generación final tras aplicar PDBF y restricciones técnicas [GWh]	11,66	341,91
Reducción de generación anual debida a PDBF y restricciones técnicas [% respecto a predicción]	77,41	23,62



# Nudo Regoelle



La potencia eólica instalada en las proximidades del nudo Regoelle es de 97 MW aproximadamente.

El nudo no cuenta con generación fotovoltaica

Nudo	Tensión	Potencia
Regoelle 1	220 kV	75,9 MW eólicos adicionales
Regoelle 2	220 kV	24,6 MW eólicos adicionales



**circe**  
CENTRO TECNOLÓGICO



# Resumen resultados nudo Regoelle

## EÓLICA

ESCENARIO	Potencia EOL instalada en nudo [MW]	Producibile EOL anual [GWh]	Generación EOL anual después del PDBF y RRTT [GWh]	Energía EOL limitada (curtailment) [GWh]	Energía EOL limitada (curtailment) [% respecto a producible]
Escenario 0	100,5 MW	364,17	297,86	66,31	18,21
Escenario 1	100,5 MW	364,17	93,86	270,31	74,22
Escenario 2	100,5 MW	364,17	93,86	270,31	74,23
Escenario 3	100,5 MW	364,17	73,59	290,58	79,79
Escenario 4	100,5 MW	364,17	81,88	282,29	77,52
Escenario 5	100,5 MW	364,17	141,01	223,16	61,28

# Conclusiones

- La aplicación de curtailment a las plantas de generación renovables va a experimentar un **aumento considerable en los próximos años**.
- La elevada penetración de **generación fotovoltaica** cuya producción es máxima en las **horas centrales** del día provoca que el **curtailment** se aplique fundamentalmente en esa franja del día.
- En todos los escenarios considerados, salvo en el escenario 0 (PNIEC), la previsión de curtailment a la generación solar es superior al 70% de la energía producible y al 20% en la generación eólica en el nudo Magallón y superior al 60% de la energía producible por la generación eólica en el nudo Regoelle.
- Más del **90% del curtailment** total aplicado se debe al **curtailment económico** o de mercado. Este hecho es **muy dependiente del modelo de mercado** aplicado.
- La solución al problema tiene múltiples caras: **mayor electrificación del consumo** (incremento de la demanda), **flexibilidad**, **mejora de la red eléctrica**, incorporación de **almacenamiento**...

