

Almacenar electricidad en embalses hidráulicos reversibles

Jordi Vich Llobet

Director Hidráulicas España GNF

El almacenamiento de la electricidad

Zaragoza, 30 de marzo de 2017



Índice y contenido

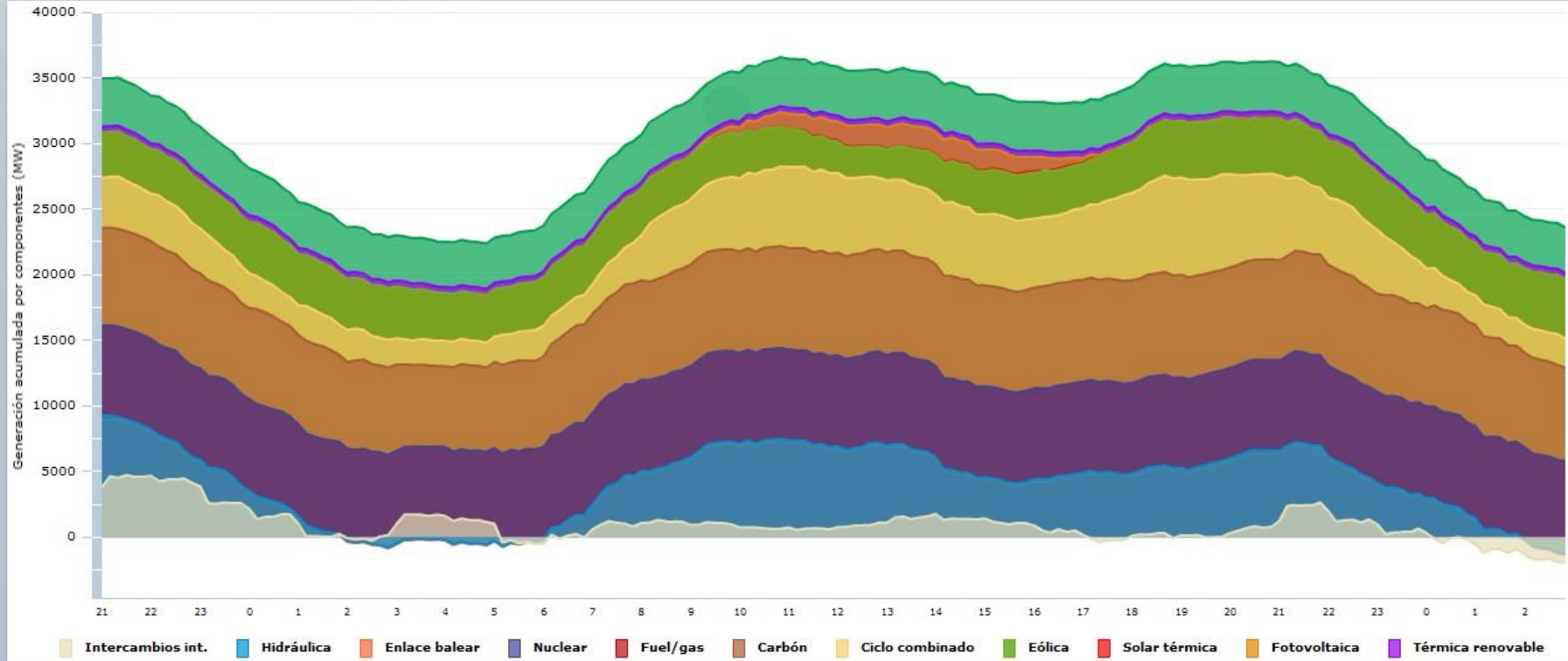
1. El almacenamiento: una necesidad
2. Qué es una central hidráulica reversible
3. Características necesarias del almacenamiento de electricidad
4. Instalaciones actuales
5. Proyectos GNF

El almacenamiento:
una necesidad

1

El almacenamiento: una necesidad

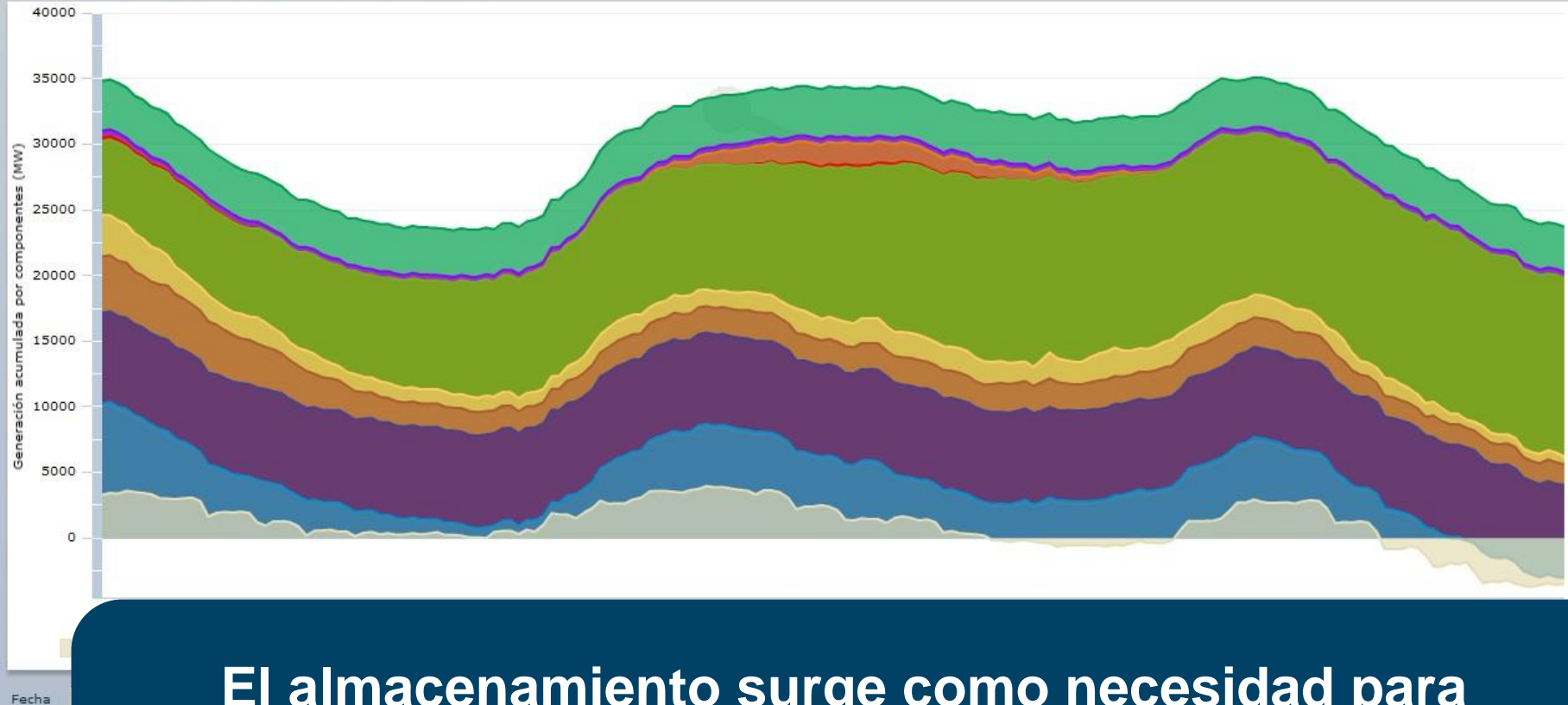
Detalle de la estructura de generación en tiempo real



Fecha 2017-01-03

El almacenamiento: una necesidad

Detalle de la estructura de generación en tiempo real

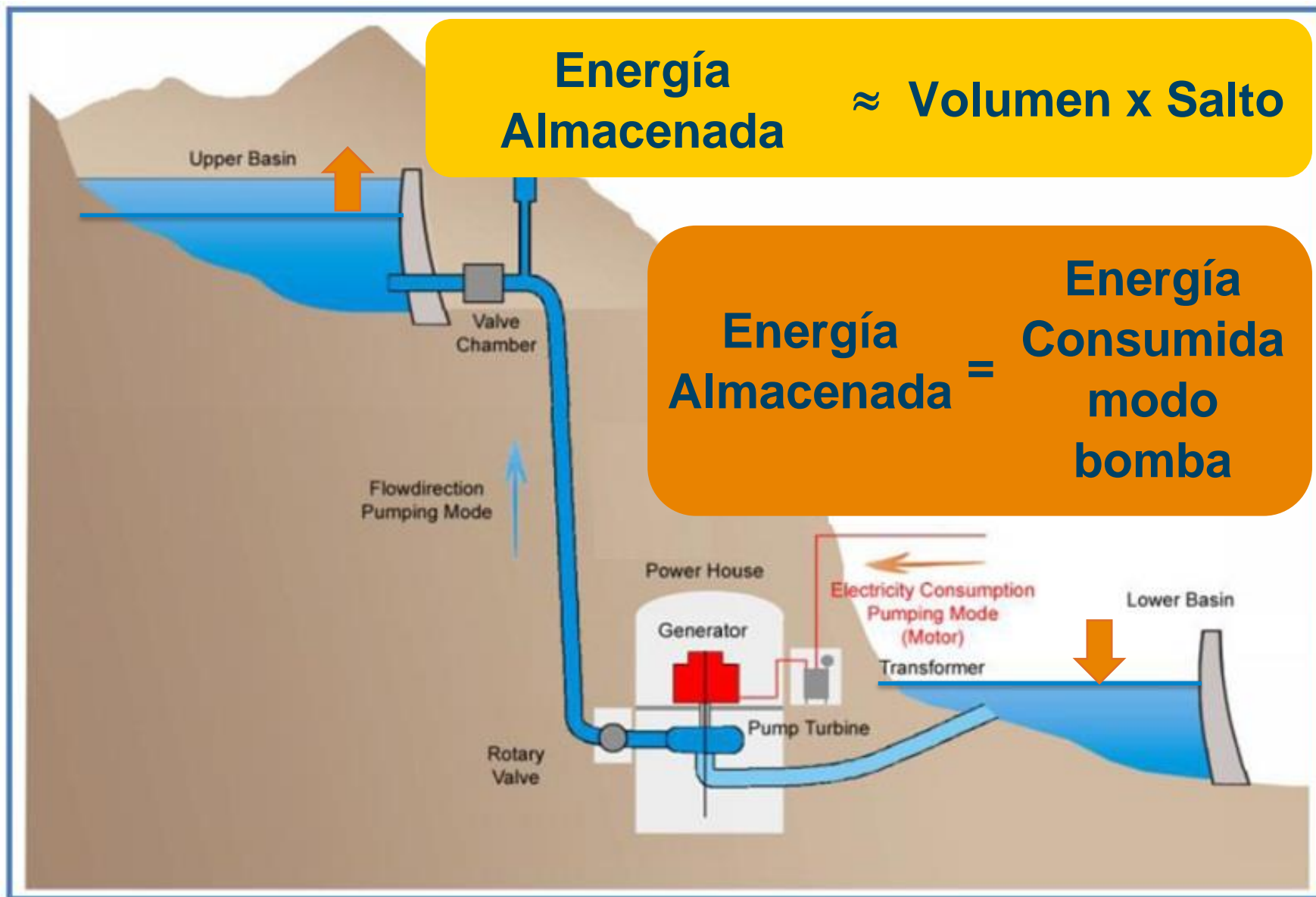


El almacenamiento surge como necesidad para conseguir una integración optimizada de la producción renovable

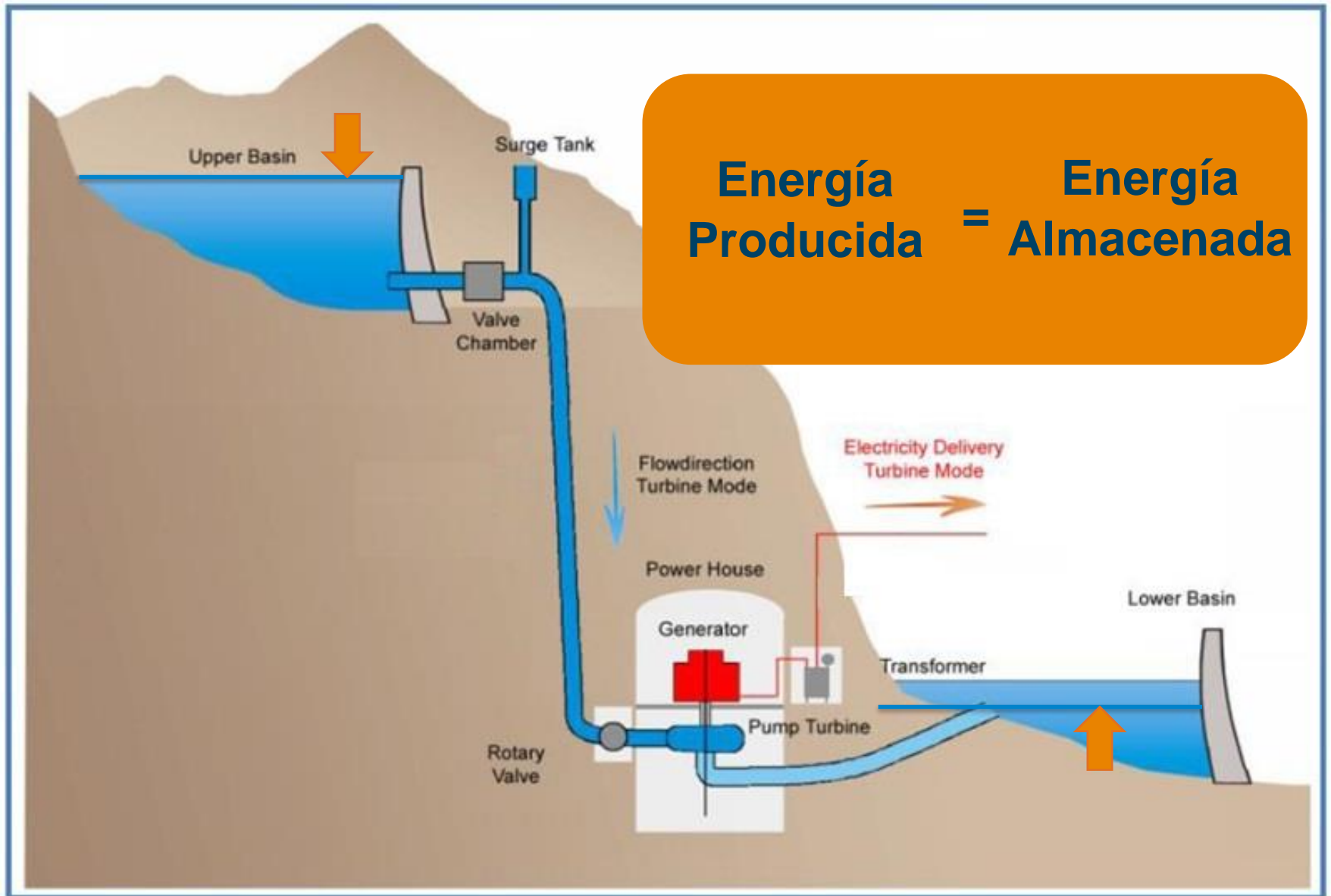
Qué es una central
hidráulica reversible

2

Qué es una central hidráulica reversible



Qué es una central hidráulica reversible



**Energía
Producida = Energía
Almacenada**

Características
necesarias del
almacenamiento de
electricidad

3

Características necesarias del almacenamiento de electricidad

Potencia

- Las centrales reversibles existentes tienen habitualmente potencias entre 200 y 1500 MW
- En 2016 en Europa la capacidad alcanza los 53,2 GW

Energía almacenada

- La cantidad de energía que pueden almacenar depende del volumen de sus embalses. Típicamente están dimensionados para ciclos semanales. Esto significa que el agua bombeada durante las horas valle del fin de semana y las noches permite cubrir todas las horas pico de una semana.
- En 2016 se estima que en Europa la capacidad alcanza los 3 TWh, siendo una cifra habitual que una central reversible pueda almacenar entre 5 y 25 GWh. Se encuentran en distintas fases de proyecto 1 TWh adicional.
- Varios estudios estiman que la capacidad que es posible añadir sin construir embalses nuevos oscilaría entre 2 y 6 TWh. Sin se incluye Turquía se puede alcanzar los 29 TWh

Flexibilidad operativa

- Las centrales reversibles aportan una alta flexibilidad operativa ya que pueden arrancar y alcanzar la plena carga en cuestión de pocos minutos, así como cambiar de turbinación a bomba.
- Aportan a la red la capacidad de regular frecuencia y tensión.
- Los nuevos diseños de velocidad variable permiten regular potencia en bomba.

Características necesarias del almacenamiento de electricidad

Madurez de la tecnología

- Se trata de una tecnología altamente madura y de fiabilidad demostrada con muchísimas instalaciones en funcionamiento con mas de 50 años (reversibles).
- Incluso los últimos desarrollos (velocidad variable) cuentan con mas de 10 años de funcionamiento.

Eficiencia en el ciclo carga descarga (RTE)

- La ubicación de los embalses determina en gran medida la eficiencia del ciclo bombeo-turbinación siendo habitual que se encuentre entre 70 y 80 %

Vida útil

- La vida útil de la obra civil es muy elevada (100 años)
- La vida útil de los equipos (turbo-bomba, generador, transformador, etc.) alcanza los 50 años sin apenas deteriorar su rendimiento, siendo necesario un mantenimiento muy reducido.
- **No se deteriora su capacidad de almacenamiento.**

Características necesarias del almacenamiento de electricidad

Impacto ambiental

- El impacto ambiental es muy reducido, especialmente en aquellas centrales que utilizan embalses existentes (impacto ambiental añadido nulo).

Coste instalación

- El coste de instalación en términos de potencia puede oscilar dependiendo del emplazamiento entre los 500–1500 €/kW
- El coste de instalación en términos de energía almacenada puede oscilar dependiendo de la capacidad de los embalses entre los 40–150 €/kWh

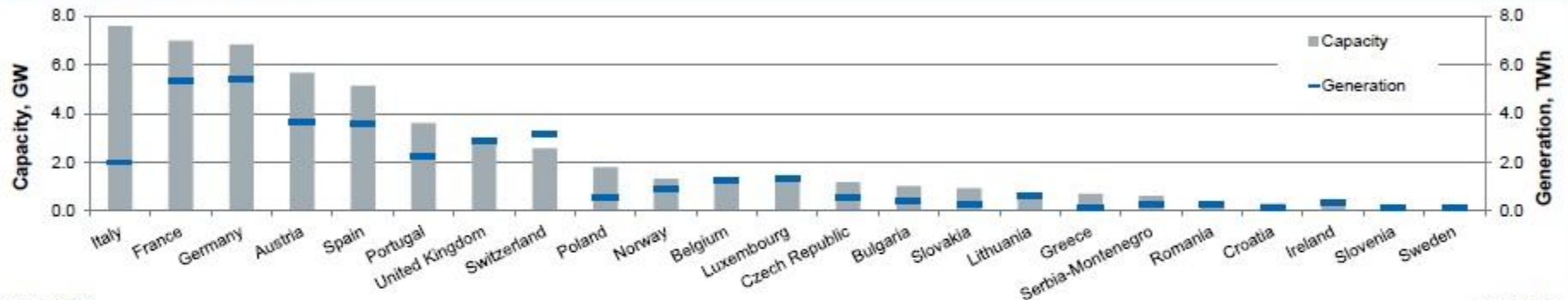
El almacenamiento en embalses reversibles es una excelente opción de elevadas prestaciones, riesgo tecnológico nulo, impacto ambiental mínimo y larga vida útil a un coste altamente competitivo

Instalaciones actuales

4

Pumped hydro storage capacity by country and year

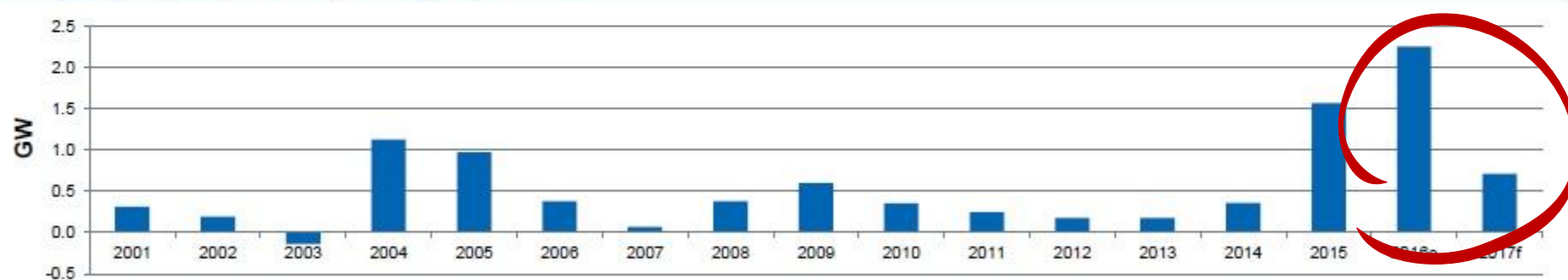
Pumped hydro storage, 2016



Source: IHS

© 2017 IHS

European pumped hydro storage net capacity additions, GW



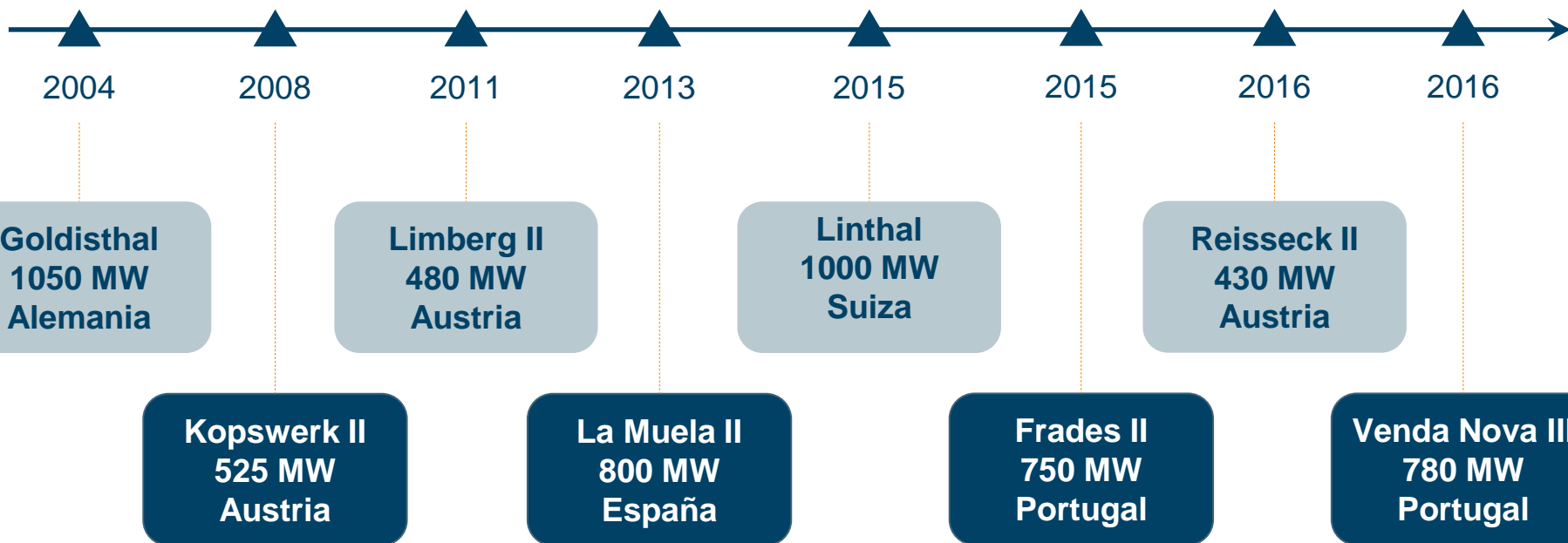
Notes: 2016=estimate, 2017=forecast
Source: IHS

© 2017 IHS

Pumped hydro storage in 2016 is 53.2 GW, dwarfing all other types of electricity storage. Capacity additions have accelerated since 2015 and more is planned.

Instalaciones actuales

Europa



En los últimos años en Europa se han construido varias centrales reversibles que han añadido capacidad de almacenamiento unos 500 GWh desde el 2011 al 2016

Proyectos GNF

5

Proyectos GNF

Bolarque II



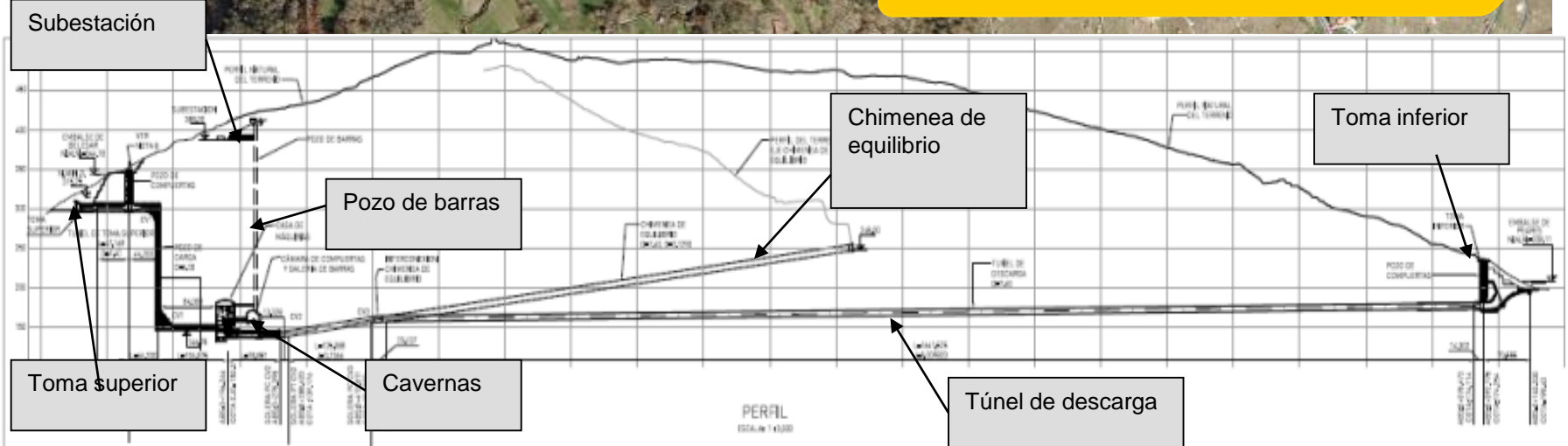
Volumen emb. superior 7 Hm³
Volumen emb. Inferior 30 Hm³
215 MW
4 unidades

Ciclo de bombeo-turbinación semanal
Capacidad para almacenar 5 GWh

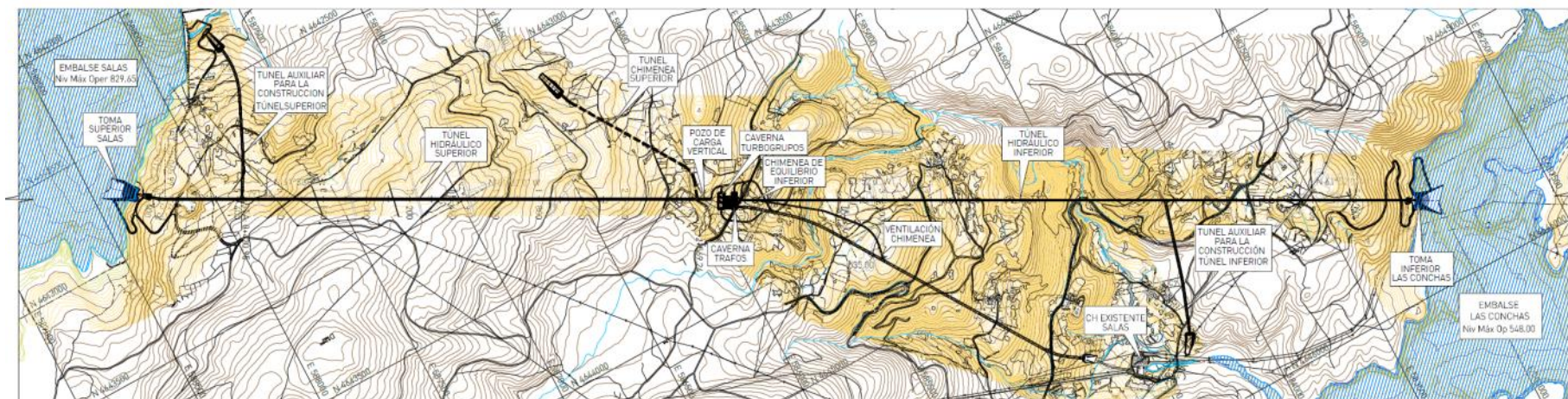
Uso prioritario trasvase Tajo-Segura
En servicio desde 1974

Proyectos GNF

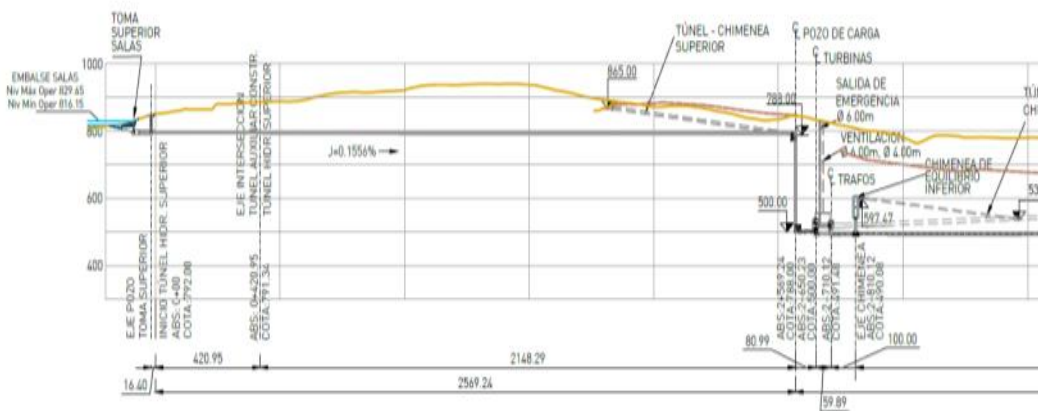
Belesar III



Proyectos GNF Conchas Salas



**Volumen a utilizar 20 Hm3
375 MW
2 unidades**



**Ciclo de bombeo-turbinación semanal
Capacidad para almacenar 14 GWh**

Tramitación en proceso

Muchas gracias

Esta presentación es propiedad de Gas Natural Fenosa. Tanto su contenido temático como diseño gráfico es para uso exclusivo de su personal.

©Copyright Gas Natural SDG, S.A.

