III Congreso
Energías Alternativas
en Instalaciones de Defensa

Naturgy

Aplicación de la Cogeneración en instalaciones críticas y su integración con las Energías Renovables

Pablo García Arruga
Jefe de Departamento de Cogeneración
Naturgy Renovables SLU
Vicepresidente de COGEN España

Madrid, 29 de marzo de 2023

Índice y contenido

Cogeneración

1. Descripción de la tecnología de Cogeneración
2. Cogeneración renovable e integración con otras tecnologías
3. Ejemplos de aplicación de la Cogeneración

1

Descripción de la tecnología de Cogeneración

Cogeneración

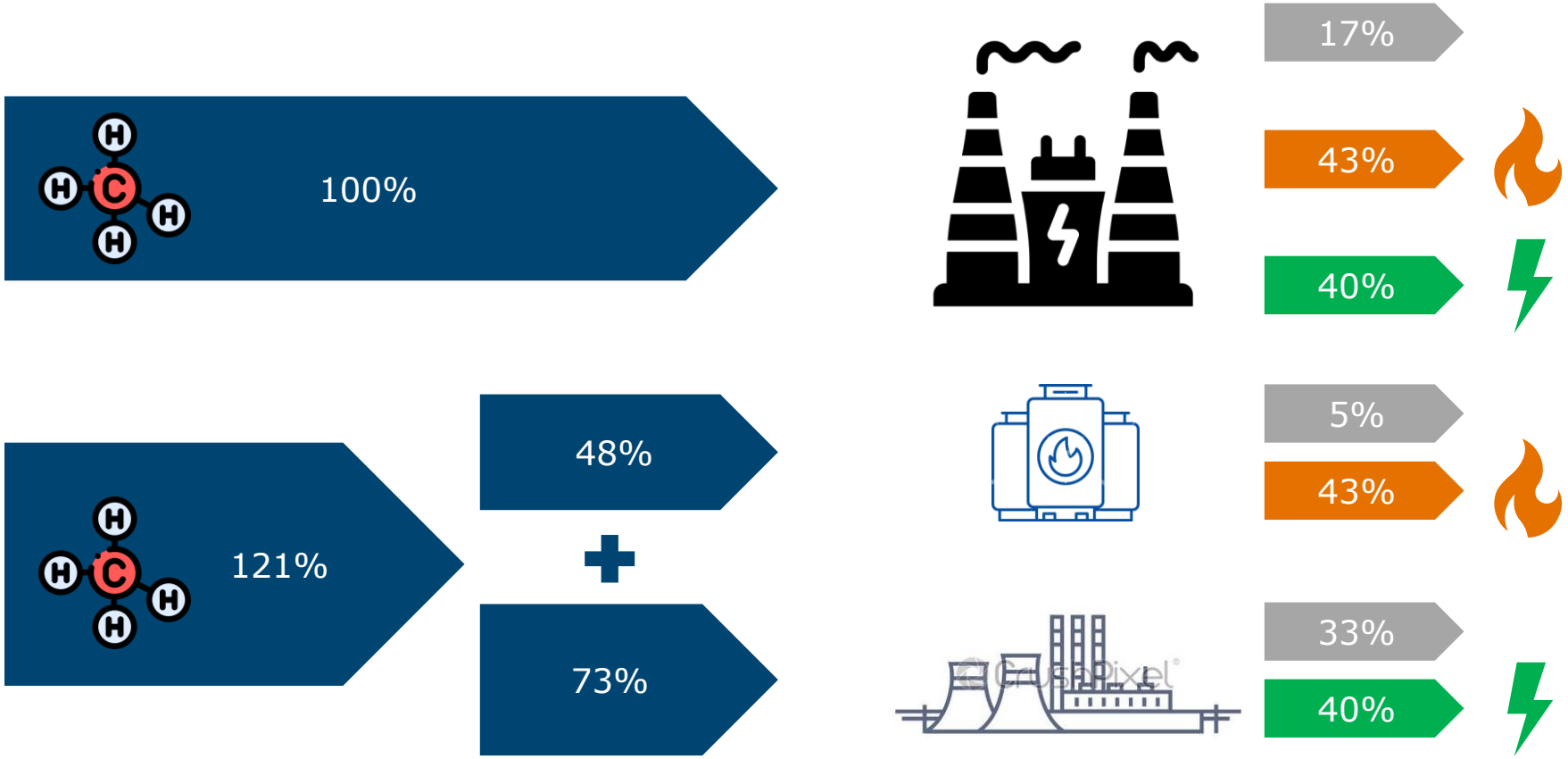
Descripción de la tecnología de Cogeneración

- **Es la tecnología por la que se genera combinadamente (de ahí el nombre) energía térmica y eléctrica en un solo punto** La cogeneración no es propiamente dicho una tecnología renovable (aunque colabora en la reducción de emisiones de CO2) sino de eficiencia y ahorro de energía primaria.
- **Se basa en equipos de combustión interna (motores alternativos o turbinas) que aprovechan el calor para ser entregado en forma de vapor, agua caliente, agua sobrecalentada y agua fría, a partir de un combustible.**
- Se desarrolló en España como una forma de autoproducción de energía en la década de los 90, entre la moratoria nuclear y la puesta en servicio de los Ciclos Combinados de gas
- **Es una tecnología de generación distribuida al producir ambas energías en el mismo punto donde se consumen,** de ahí que aporta una **calidad y seguridad de suministro** junto a un ahorro en pérdidas de transporte y distribución de electricidad, con el doble efecto en el mercado al evitar generar más energía al precio marginal.
- **La Cogeneración aporta al sistema energético español** una serie de **beneficios económicos y tecnológicos**, de los que **una parte es devuelto al promotor** en forma de retribución regulada (primas)

La Cogeneración tiene evidentes ventajas frente a la generación separada de energía térmica y eléctrica

Cogeneración

Descripción de la tecnología de Cogeneración

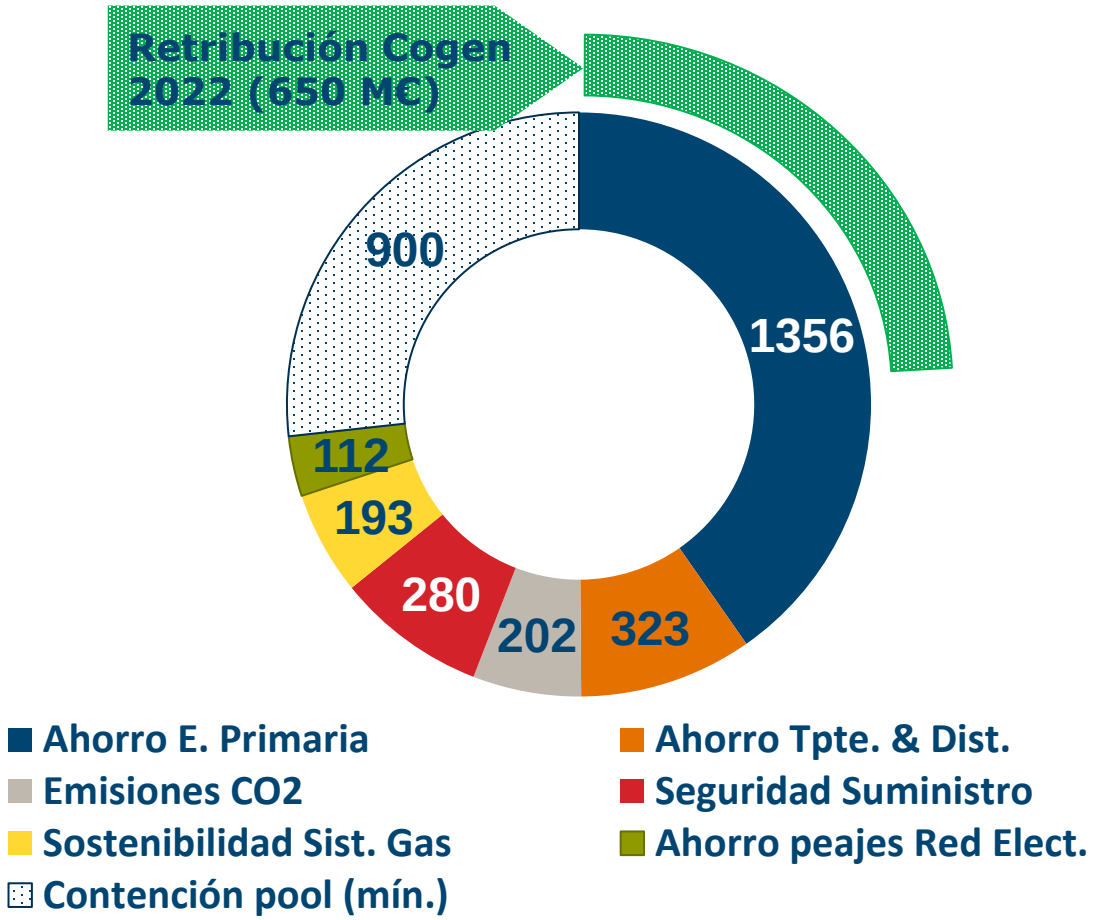


La Cogeneración ahorra más del 20% de energía primaria

Cogeneración

Descripción de la tecnología de Cogeneración

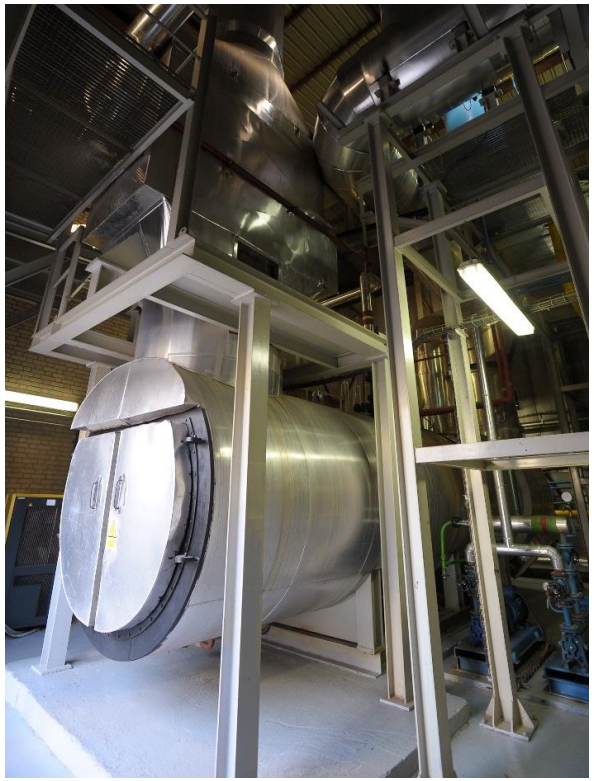
- **La Cogeneración recibe menos retribución regulada que los beneficios que aporta**
- **Las ventajas de la Cogeneración** no son **disfrutadas** por los cogeneradores ni por los usuarios sino **por el sistema energético**, esto es, la sociedad española en su conjunto.
- Si se comparan las diferentes **aportaciones de la Cogeneración** al sistema energético en su conjunto (**3.366 M€**@2022) con la **retribución que recibe** (**650 M€**@2022) se concluye que **la Cogeneración no es una tecnología subsidiada**, sino que al contrario, es una **tecnología eficiente que recibe mucho menos de lo que aporta** al conjunto de la sociedad española.
- Por ello se contemplan en los próximos años **varias subastas que suman 1.200 MW** de cogeneración en el **PNIEC 2030**



La Cogeneración recibió en 2022 el 25% de los beneficios que aporta a España

Cogeneración

Descripción de la tecnología de Cogeneración



Cogeneración con motores alternativos de gas

Cogeneración

Descripción de la tecnología de Cogeneración

Cogeneración con turbina de gas

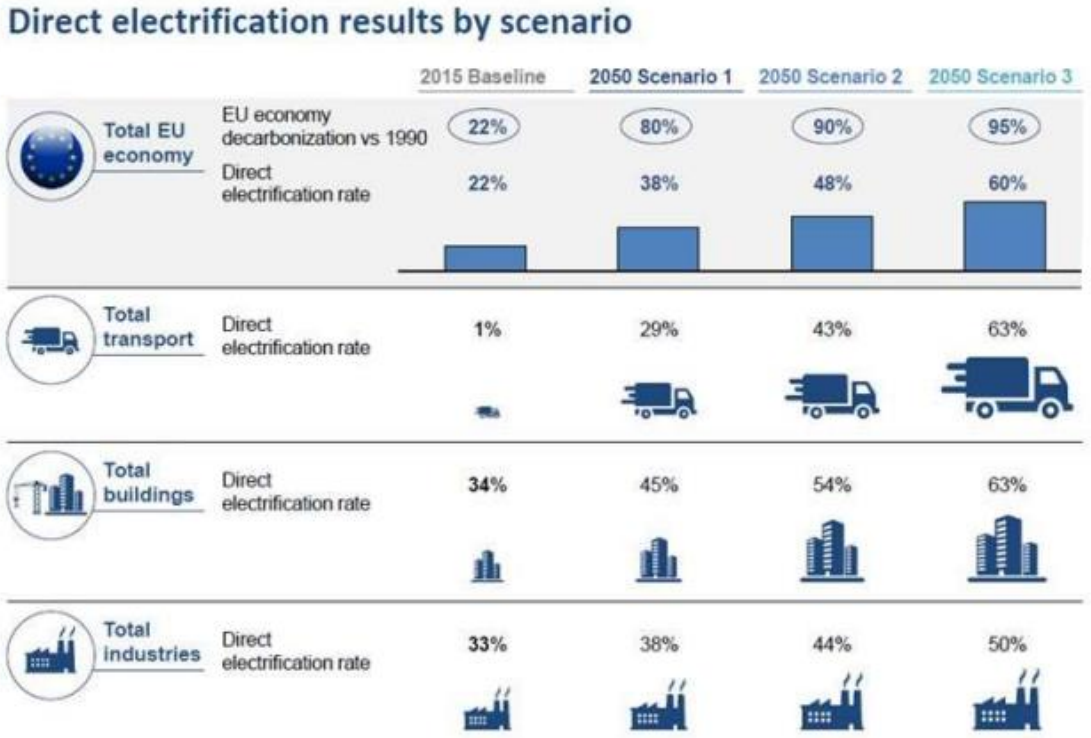
2

Cogeneración renovable e integración con otras tecnologías

Cogeneración

Cogeneración renovable e integración con otras tecnologías

- **La descarbonización conjunta de los sectores eléctrico y gasista es necesaria** para alcanzar los objetivos de descarbonización de forma eficiente:
  - El uso de los **gases renovables en la infraestructura gasista** existente **permite descarbonizar de manera rápida y eficaz** todos los sectores conectados a la infraestructura (edificación, industrial, movilidad, etc.)
  - Gran parte de la industria y el transporte no tienen alternativa de descarbonización vía electrificación.
- **Una mayor integración de los sectores eléctrico y gasista es una solución** eficaz para **conseguir los objetivos de descarbonización** gracias a la **complementariedad de los gases renovables, la infraestructura gasista y la eléctrica.**



Fuente: Euroelectric: Decarbonization Pathways

La descarbonización no se puede conseguir (sólo) con la electrificación

Cogeneración

Cogeneración renovable e integración con otras tecnologías

Biogás:	Gas que se obtiene **a partir de la descomposición biológica de desechos de tipo orgánico** por vía anaerobia (sin oxígeno). Este proceso es desarrollado por bacterias.
Biometano:	**El biogás se somete a un proceso de purificación** para eliminar sustancias inertes (básicamente CO2) **hasta alcanzar concentraciones elevadas de metano** (>90% CH4), que es el componente mayoritario del gas natural.
Bio-syngas:	Gas pobre, compuesto principalmente por CO e hidrogeno, obtenido a partir de la gasificación de biomasa.
Bio-SNG	**Gas natural sintético**, resultado de la **metanación y purificación del bio-syngas o de CO2** procedente de procesos de captura de carbono
Hidrógeno verde	**Electrolisis del agua con electricidad de origen renovable**

La Cogeneración ya está lista para admitir los gases renovables

Cogeneración

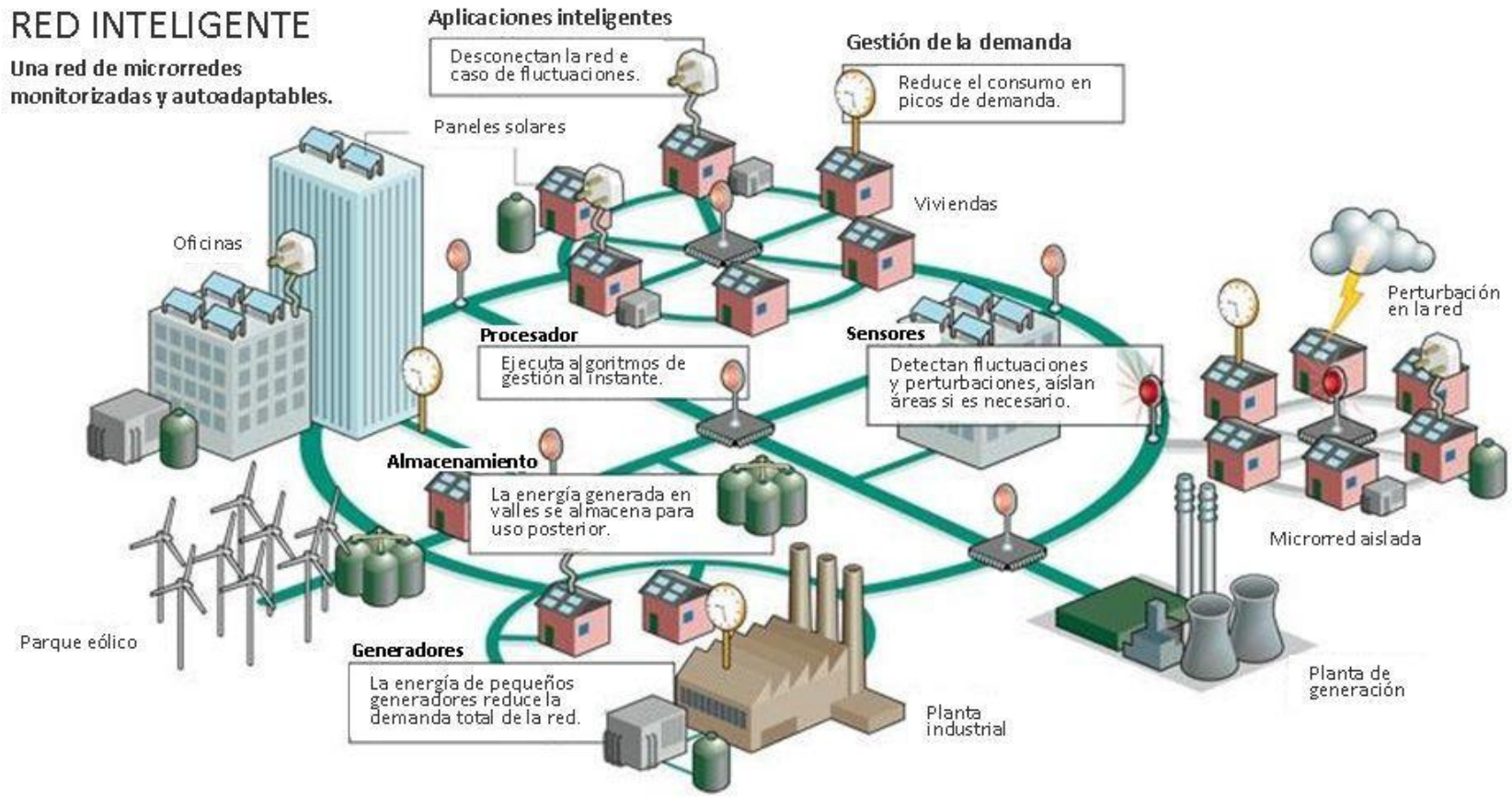
Cogeneración renovable e integración con otras tecnologías

- **El desmantelamiento de las centrales de carbón y** en el futuro próximo **las nucleares**, deja a las centrales **hidráulicas y los ciclos combinados** de gas **como generación despachable** para ajustes entre oferta y demanda
- **Las tecnologías renovables** (principalmente eólica y fotovoltaica) **se ubican allí donde está el recurso** (viento, sol) y **no donde está la demanda**
- Lo anterior implica **incrementar la seguridad de suministro** en la red de transporte y especialmente en la de distribución, si la electrificación de la demanda sigue creciendo
- La estabilidad de la red de distribución entra en una nueva forma de gestión y la seguridad de suministro implica un control flexible y rápido sobre la producción
- **La cogeneración, como tecnología de generación síncrona y distribuida** es el contrapunto clave de producción descentralizada para **proporcionar dicha estabilidad de suministro**
- **En determinadas instalaciones críticas**, además, **la cogeneración se puede diseñar** como sistema de generación multienergía con capacidad de funcionamiento en isla, **garantizando el suministro en caso de fallo en la red**

La Cogeneración integrada en sistemas renovables

Cogeneración

Cogeneración renovable e integración con otras tecnologías



La Cogeneración integrada en sistemas renovables

3

Ejemplos de aplicación de la Cogeneración

Cogeneración

Ejemplos de aplicación de la Cogeneración

- **Planta de 1 MWe + Sistema de Gestión Energética (Superficie > 100.000 m2)**
- **Año de Puesta en Marcha 2011 + 15 años por Renovación calderas gasoil y bombeos**
- **Demanda Eléctrica: 16,2 GWh**
- **Demanda Térmica: 6,6 GWh**
- **Reducción de la demanda energética de al menos el 10% y de emisiones de CO2 de al menos el 13%**
- **Planta de Cogeneración más Planta FV**

Cogeneración y Gestión Energética con FV en Edif. Cuzco (Madrid)

Cogeneración

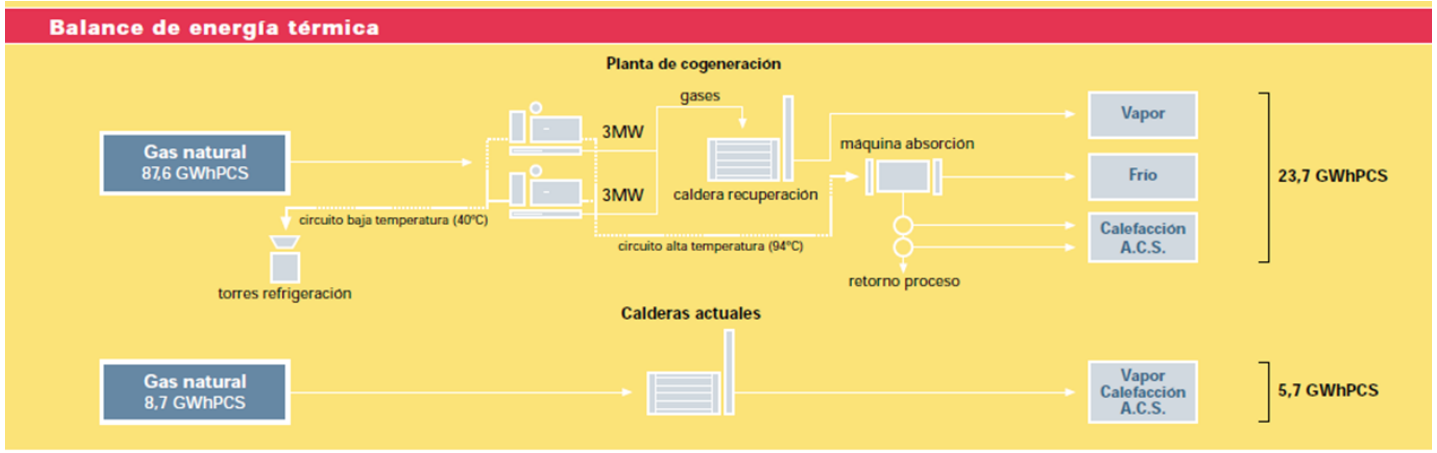
Ejemplos de aplicación de la Cogeneración

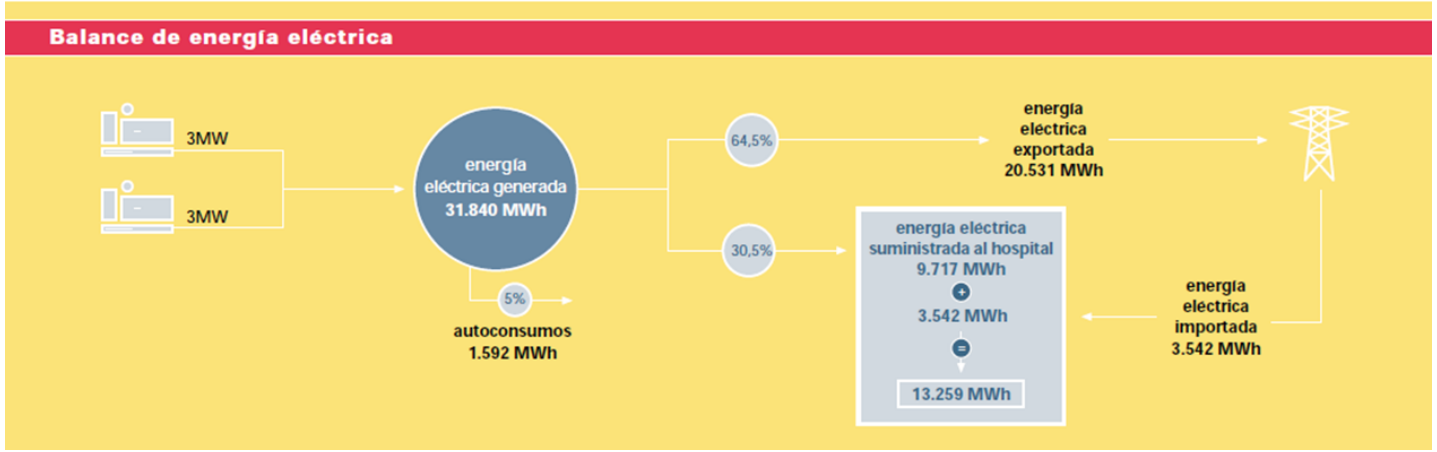
- **Centro singular y de referencia de las Fuerzas Armadas**
- **+ 2.000 camas**
- **Todas las especialidades médico-quirúrgicas**
- **Vapor de proceso:** lavanderías, cocinas y esterilización
- **El agua sobrecalentada** se sustituye por **agua caliente recuperada de motores**
- **El frío generado por los chillers** se sustituye **por agua fría generada en una máquina de absorción**
- **La electricidad excedentaria no consumida por el Hospital puede abastecer a casi 5.000 viviendas en el Barrio de Carabanchel**

Cogeneración del Hospital Central de la Defensa “Gómez Ulla”

Cogeneración

Ejemplos de aplicación de la Cogeneración

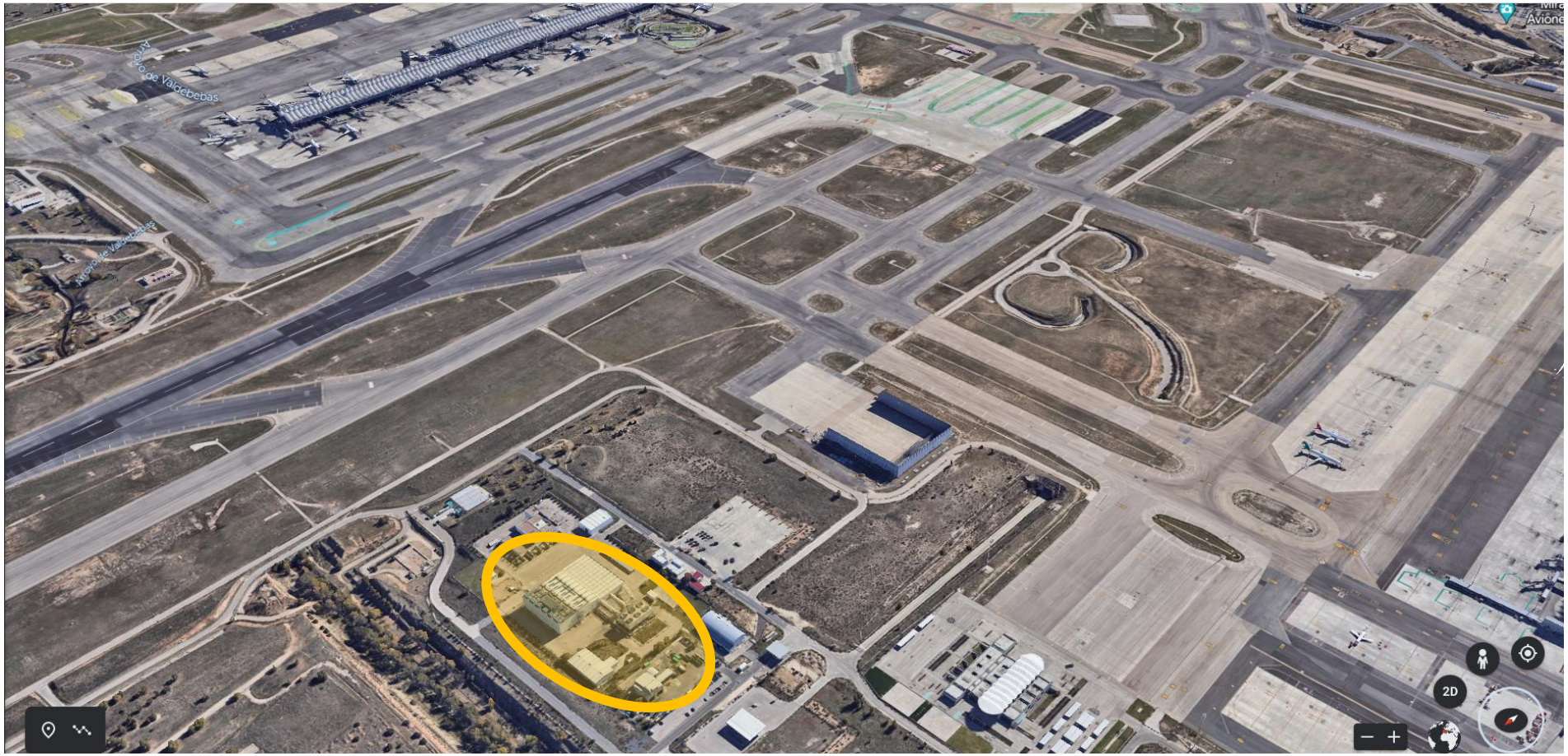




Cogeneración del Hospital Central de la Defensa “Gómez Ulla”

Cogeneración

Ejemplos de aplicación de la Cogeneración



Cogeneración del Aeropuerto de Barajas – T4/T4S

Cogeneración

Ejemplos de aplicación de la Cogeneración

Cogeneración del Aeropuerto de Barajas – T4/T4S

Cogeneración

Ejemplos de aplicación de la Cogeneración

- **Richard Rogers y el estudio Lamela realizaron el diseño de este gran aeropuerto,** aplicando entre otros avances **el sistema de Trigeneración** que, además de **suministrar la energía eléctrica, climatiza a través de un District Heating & Cooling las terminales T4 (470.000 m2) y T4S (280.000 m2) ocupando una superficie de menos del 1% (7.500 m2)**
- **Ofrece el servicio de suministro de emergencia** a dichas terminales, ya que el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas **es un aeropuerto estratégico a nivel nacional, pudiendo funcionar en isla en caso de fallo en la red.**
- **El contrato contemplaba la construcción integral, la gestión y explotación durante 20 años.**
- **Características energéticas de la central**

	Eléctrica	Calorífica	Frigorífica
Potencia	33 MW	25 MW	19 MW
Energía	230 GWh	48 GWh	85 GWh

- **Ahorro de emisiones anual 20.000 TonCO2/año, equivale a:**
  - 9 Aerogeneradores de 2 MW (130 m alto)
  - 40 MW fotovoltaicos en 600.000 m2 (72 campos futbol)

Planta de Trigeneración del Aeropuerto de Barajas – T4

Cogeneración

Ejemplos de aplicación de la Cogeneración

- Impulsa Agua Sobrecalentada para calefacción a 120ºC. Retorna a la central a 80ºC.
- Impulsa Agua Enfriada para refrigeración a 6,5º C. Retorna a la central a 13,5ºC.
- Cuatro circuitos de distribución:
  - T4 Facturador (a 2,2 km)
  - T4 Procesador (a 2 km)
  - T4 Dique (a 1,6 km)
  - T4 Satelite (a 2,5 km)

Cogeneración del Aeropuerto de Barajas – T4/T4S

Gracias

Esta presentación es propiedad de Naturgy Energy Group, S.A.
Tanto su contenido como su diseño están destinados al uso exclusivo de su personal.

© Copyright Naturgy Energy Group, S.A.

Contacto: Pablo García Arruga
Mail: pgarciaa@naturgy.com
Móvil: +34 619 23 54 26