



# **CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA** **CENAM**

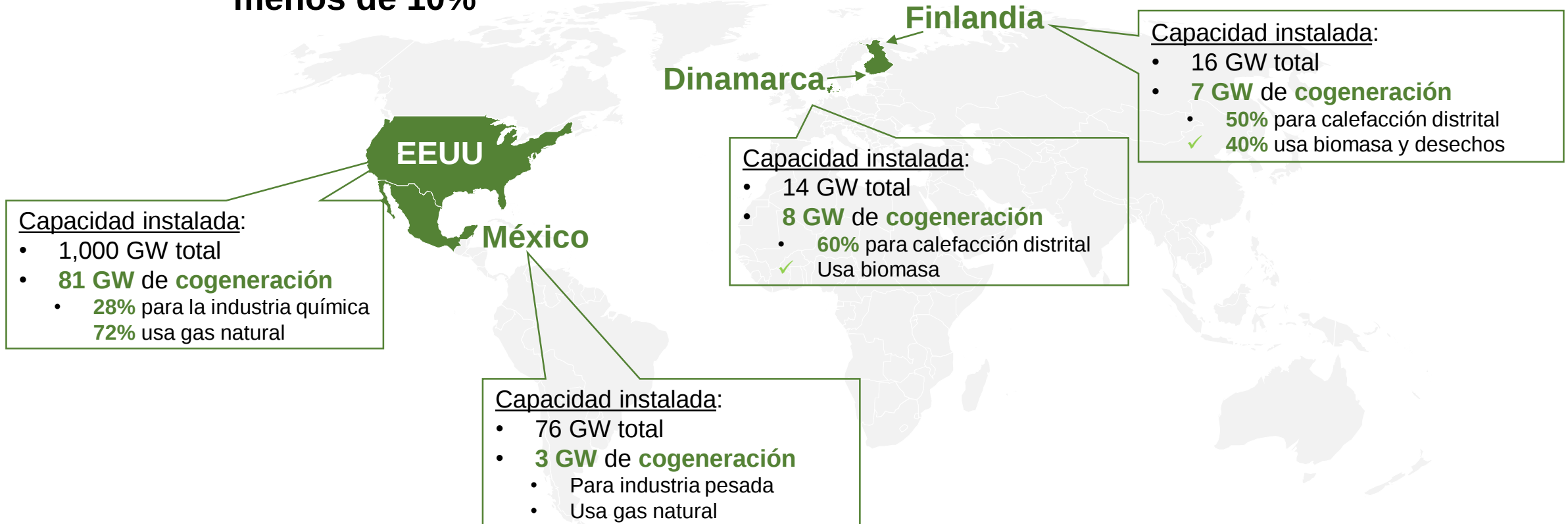
**Perspectivas y Desafíos en Metrología para  
el Sector Eléctrico – Renovables. Visión 2030**

**El Marqués, Querétaro, 23 de Abril de 2024**

**Jorge Armando Gutiérrez Vera**

**Director General**

Más de 40% de la capacidad instalada en Dinamarca y Finlandia corresponde a centrales de cogeneración, mientras que en México y Estados Unidos representa menos de 10%



## Existe una amplia variedad de incentivos para instalar centrales de cogeneración, algunos de los cuales pueden ser replicados en otros países



### Estados Unidos de América

- Tendencias favorables en precios de gas natural
  - Marco regulatorio favorable
- Red eléctrica y de gas natural robustas
  - Sistemas empaquetados de cogeneración y cogeneración/solar/almacenamiento



### Dinamarca

- Existencia de redes de calefacción distrital
  - Crisis del petróleo en los 70 y la necesidad de seguridad energética
- Política ambiental y de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> como prioridades
  - Incentivos económicos y alineación de estrategia, política pública y marco regulatorio



### Finlandia

- Existencia de redes de calefacción distrital
  - Exenciones de impuestos
- Obligación de conectar los edificios a las redes de calefacción distrital
  - Mecanismo de coordinación entre autoridades de las redes de calefacción distrital, las centrales de cogeneración y los constructores

**Se espera que la demanda máxima integrada, alcance 69,000 MWh/h en 2032<sup>1</sup>, excediendo la capacidad de la Red Nacional de Transmisión**

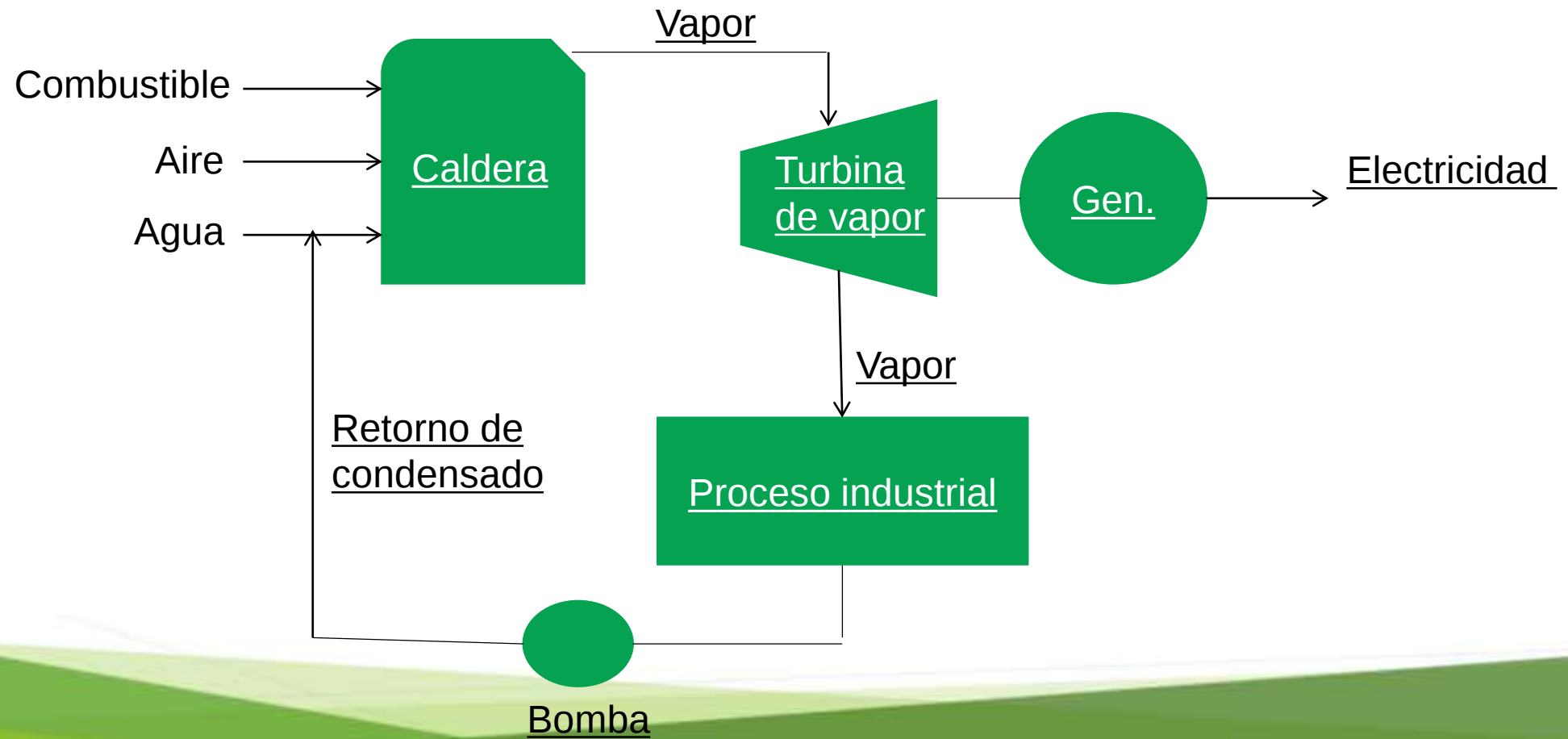


✓ La cogeneración puede ayudar a liberar la RNT al generar la electricidad en donde se necesita

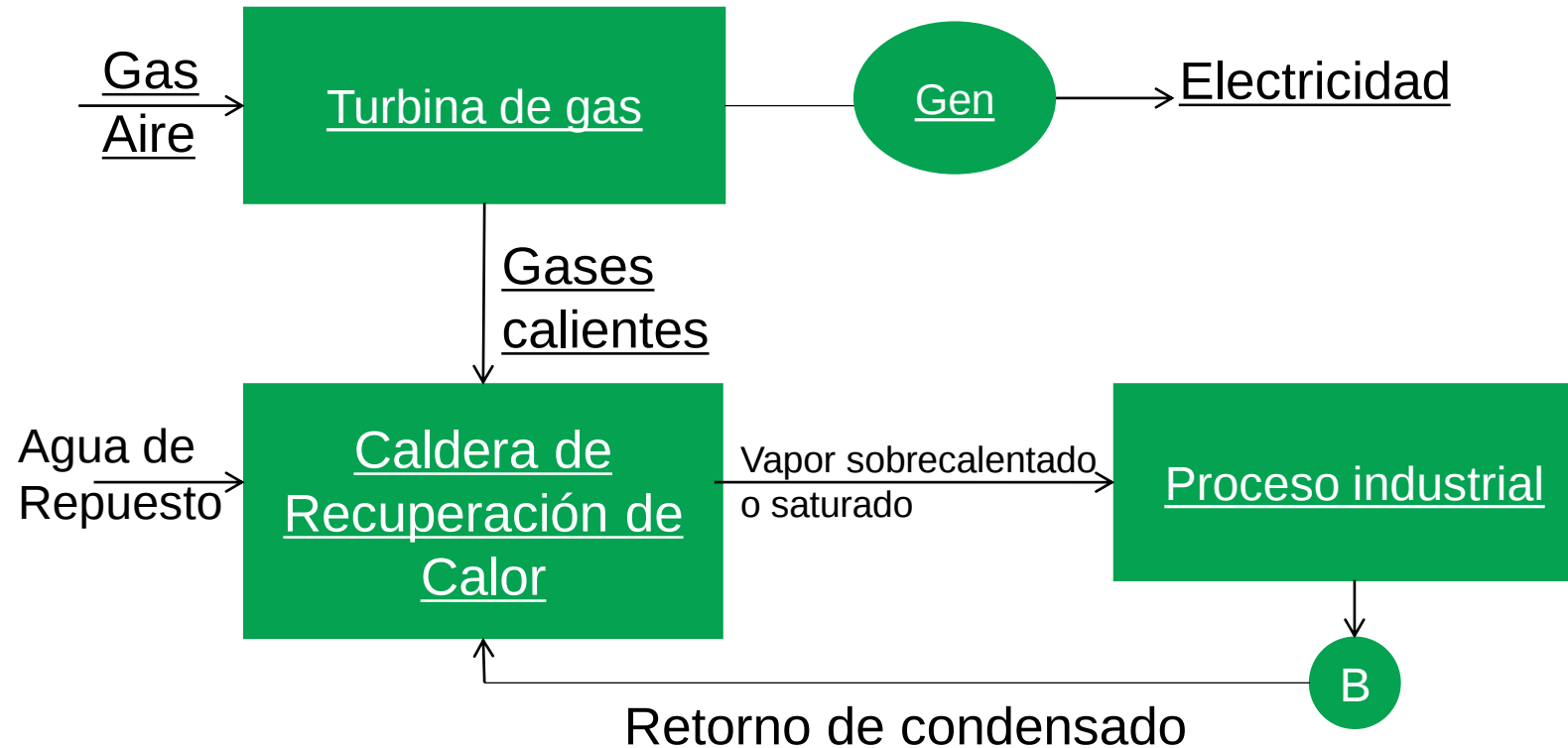
## **Las condiciones regulatorias y de mercado hacen de la cogeneración una alternativa sólida para generar energía limpia**

- ✓ 38.6% de la electricidad generada debe provenir de fuentes limpias para 2032
- ✓ Al menos 13.9% del consumo eléctrico de los usuarios debe venir de fuentes limpias durante 2023
- ✓ La cogeneración puede recibir Certificados de Energía Limpia (Energía Libre de Combustible)
- ✓ Aumenta la competitividad de las empresas al disminuir los costos de la energía
- ✓ Inyecta potencia y energía reactiva, a la red de CFE, permitiendo diferir o eliminar la necesidad de invertir en equipos de control de regulación y voltaje

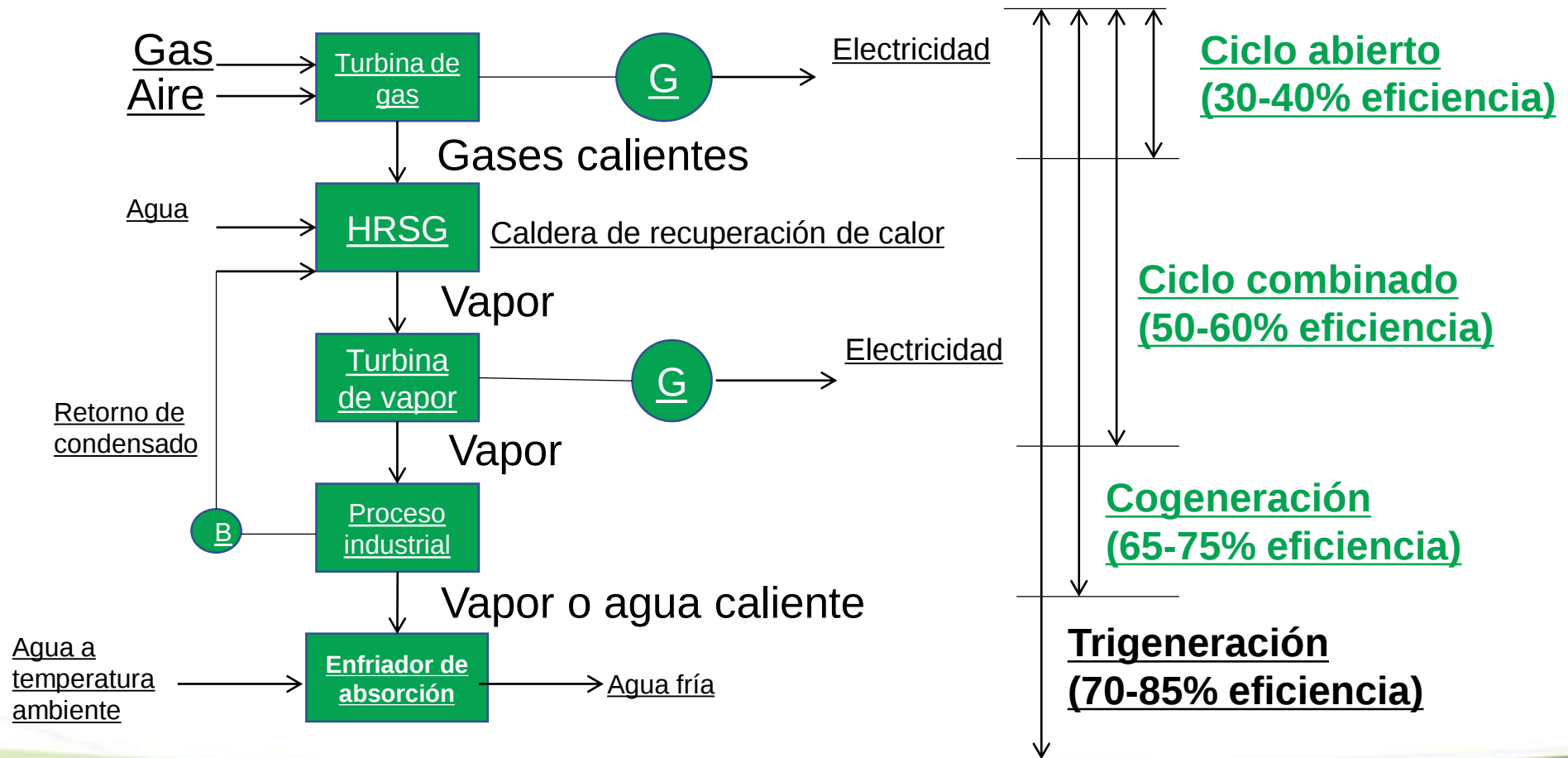
## Esquema de caldera y turbina de vapor



## Aprovechamiento de los gases de escape de una turbina de gas

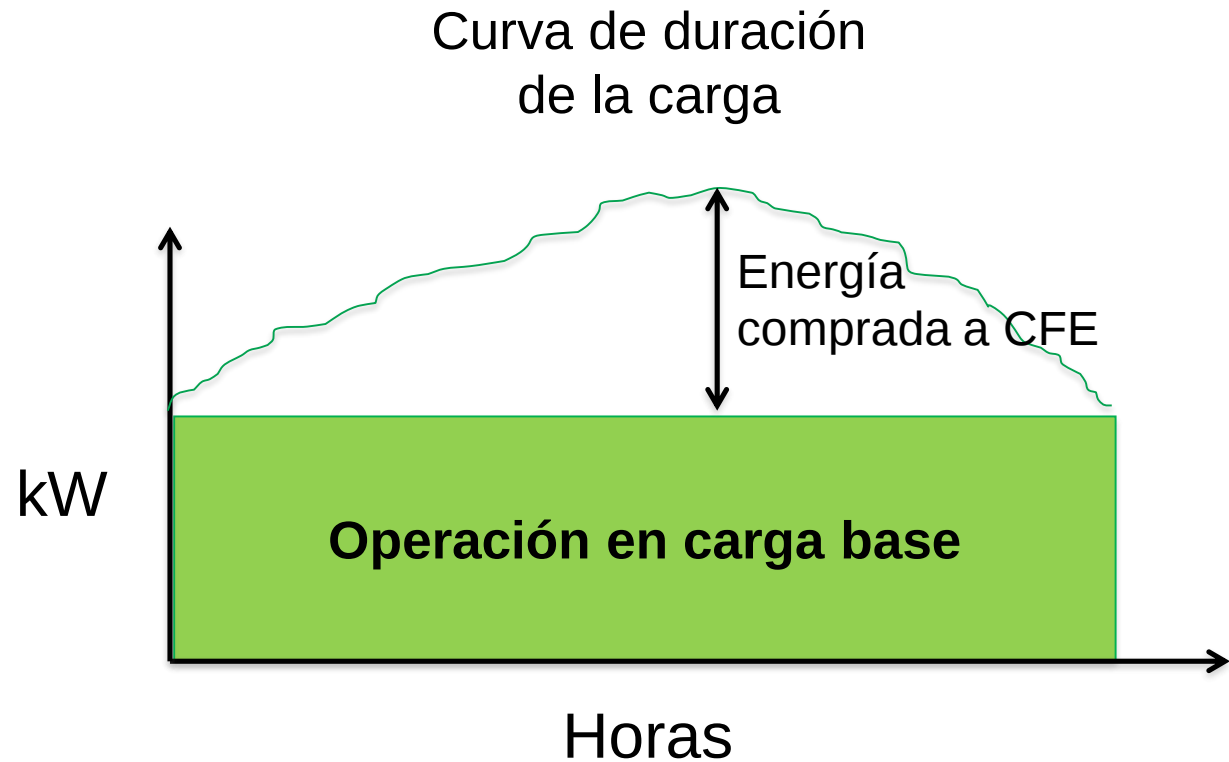


## Ciclo abierto, ciclo combinado, cogeneración y trigeneración



## Diseños con base eléctrica

- Buscan satisfacer parcialmente la carga eléctrica y la carga térmica.
- No hay exceso de generación eléctrica que necesitaría ser transportada por la red de la CFE, lo que facilita el financiamiento.
- Son menos eficientes que los diseños que satisfacen el 100% de la carga térmica y tienen mayores emisiones de GEI



## DISEÑOS QUE SATISFACEN EL 100% DE LA CARGA TÉRMICA

- Buscan satisfacer el total de la carga térmica del cliente, lo que significa que hay que vender los excedentes eléctricos al mercado o a otro cliente por medio de un PPA.
- Con este tipo de diseños se alcanzan los mayores índices de eficiencia y los menores volúmenes de emisiones.

