



**IBERDROLA  
MÉXICO**

**Desarrollo de Negocios**

Junio 2017.

---

# **La eficiencia como driver en el diseño de Proyectos de Cogeneración.**

# Introducción

---

- La eficiencia energética tiene como objetivo reducir el uso de los recursos energéticos sin sacrificar por ello la productividad; dentro de los procesos de generación eléctrica esto es muy importante porque permite producir electricidad con costos más competitivos que se pueden transferir al usuario final.
- Otro aspecto que favorece la mejora en la eficiencia es la reducción del uso de combustible y por ende se reducen también las emisiones de gases efecto invernadero.
- Así mismo la legislación actual promueve la eficiencia en procesos de generación térmica con la emisión de CEL´s, que es un valor adicional al Proyecto.
- En esta presentación revisaremos algunos criterios de diseño que optimizan la eficiencia energética y económica en Proyectos de Cogeneración.

# ¿De donde partimos?

---

- Es importante considerar que antes de dimensionar un Proyecto de Cogeneración se deberá optimizar el propio proceso, y reducir al mínimo las necesidades energéticas de la Planta. Recuerda, el kWh más barato es aquel que se deja de consumir.
- Una vez que se ha decidido implementar un Proyecto de cogeneración, se deberán considerar las condiciones particulares del lugar, como:
  - Altitud
  - Disponibilidad de combustible
  - Disponibilidad de agua
  - Punto de interconexión al SEN
  - Necesidades del proceso
  - Disponibilidad de espacio.

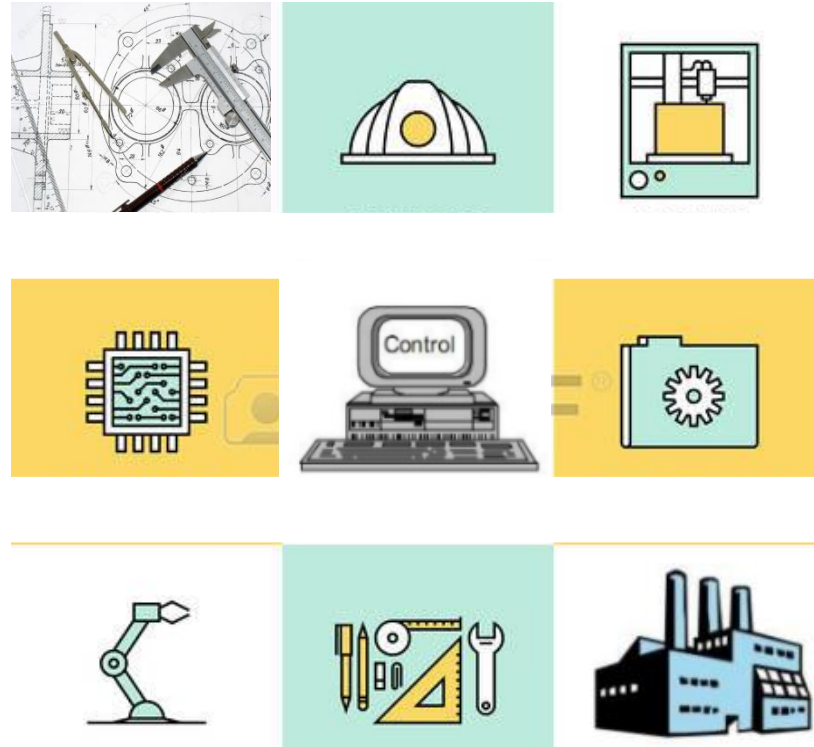
---

Es recomendable realizar en paralelo la evaluación técnica y financiera del Proyecto, de tal manera que se optimice el uso de los recursos económicos sin sacrificar desempeño.

# Implementación de Eficiencia Energética

Medidas que implementar para hacer un uso eficiente de la energía **antes** de desarrollar un proyecto (\*):

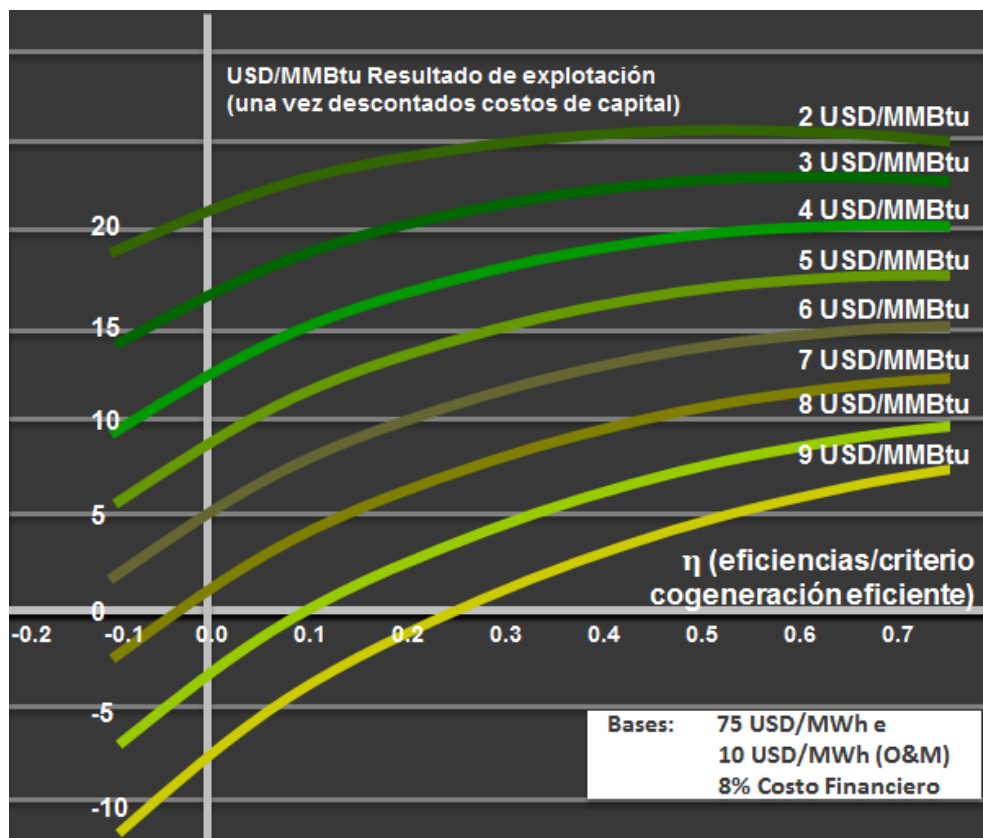
- ✓ Rediseño de equipo
- ✓ Mediciones energéticas
- ✓ Mejoramiento de procesos
- ✓ Nueva tecnología
- ✓ Control de procesos
- ✓ Prácticas de mantenimiento
- ✓ Mejoras en operación
- ✓ Sistema de administración.



(\*) Fuente: CONUEE <https://www.gob.mx/conuee>

# La Eficiencia como pilar de la rentabilidad

## Sensibilidad del EBITDA vs Eficiencia



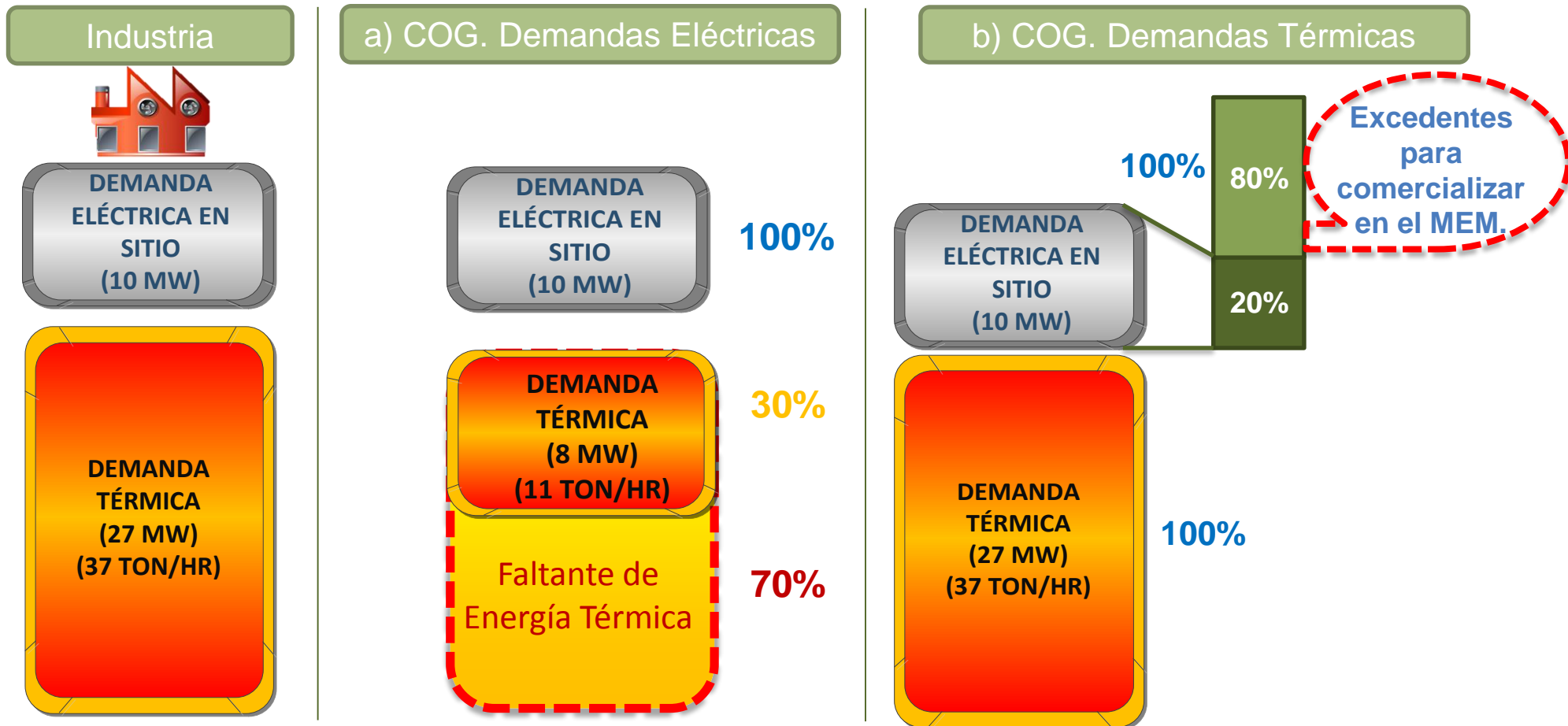
Para esta gráfica se consideró diferentes costos de combustible así como un costo fijo de energía eléctrica generada.

Se puede observar que tiene un peso mayor la variación de la eficiencia que la propia variación del costo del combustible que es el principal insumo.

En términos económicos una baja eficiencia puede comprometer la rentabilidad de un proyecto de generación.

# Criterio de dimensionamiento

Existen dos criterios principales para dimensionar un Proyecto de Cogeneración, ya sea por un criterio eléctrico o un criterio térmico.

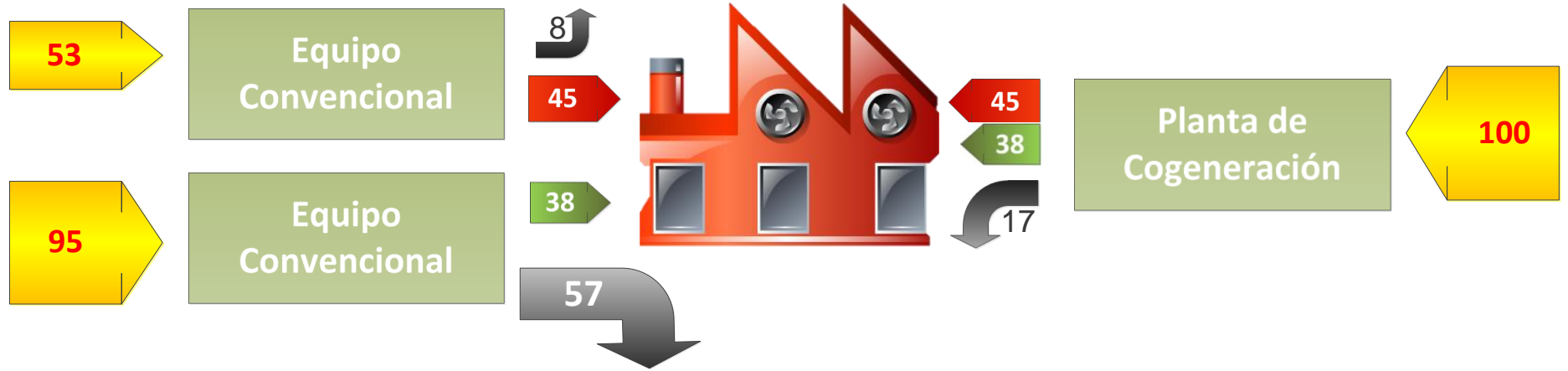


# Consideraciones para la selección de tecnología de generación

## Comercialmente existen dos tipos de tecnología de Generación, Motores reciprocantes y Turbinas de Gas Natural

CONCEPTO	MOTORES RECIPROCANTES	TURBINAS
Rango de Capacidades	10 kW a 8 MW	500kW a 250 MW
Eficiencia Eléctrica	25% a 43%	25% a 42%
Eficiencia total	65% a 90%	70% a 90%
Ventajas	<p>Excelente desempeño ante fluctuaciones de carga</p> <p>Encendido rápido</p> <p>Tecnología ampliamente difundida</p> <p>Mecánicamente sencillo, lo que facilita su mantenimiento</p> <p>Cuenta con dos fuentes térmicas (Gases de Escape y agua caliente de las camisas del motor)</p> <p>Requiere poca presión de Gas Natural</p> <p>Sufre menos derrateo con la altitud</p>	<p>Existe una sola fuente térmica (Gases de escape)</p> <p>Alta temperatura de los gases de escape</p> <p>Hay un amplio rango de capacidades eléctricas</p> <p>Ambientalmente más amigables</p> <p>Por la elevada temperatura de los gases de escape, se puede generar vapor para hacer un ciclo combinado</p> <p>Durante el mantenimiento mayor se puede repotencial al turbina con mejoras en la resistencia de los materiales</p> <p>Buena relación volumen con respecto a capacidad</p>
Desventajas	<p>Rango limitado de temperatura en gases de escape</p> <p>Si no se aprovecha directamente en proceso el calor de las camisas, se puede volver complicado aprovechar esta fuente térmica</p>	<p>El desempeño se ve disminuido con la altitud o con cargas electricas parciales</p> <p>Requiere presiones de suministro de gas elevado</p>
En que procesos se recomienda	<p>Industria Alimenticia</p> <p>Hospitales</p> <p>Sector Hotelero</p> <p>Multifamiliares</p> <p>Industria Textil</p>	<p>Industria cerámica</p> <p>Industria química</p> <p>Industria Petroquímica</p> <p>Industria alimenticia con proceso de secado</p> <p>Procesos con demandas de altos flujos de aire caliente</p>

# Ahorro en Energía Primaria



Producción Separada

Producción con Cogeneración





# Criterio de dimensionamiento

---

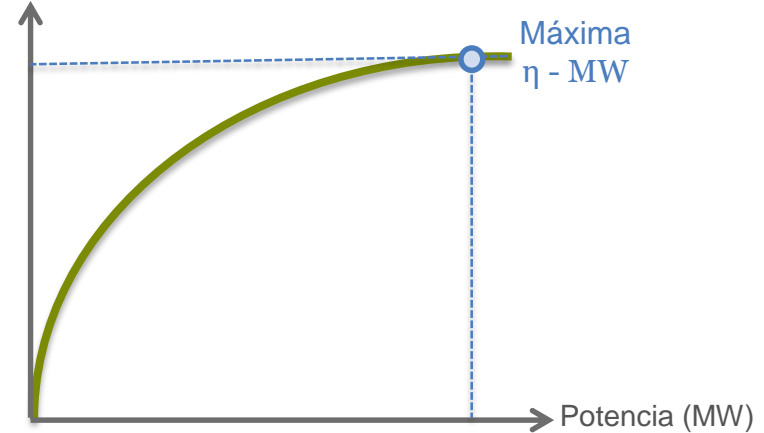
- Al dimensionar el Proyecto bajo un criterio térmico, se incrementa la capacidad de los equipos principales y esto favorece a la eficiencia global del Proyecto, entre más grande sea una cogeneración mejor eficiencia tendrá.
- Otro aspecto que se ve favorecido es que entre mayor capacidad tenga el Proyecto, mejor diluye costos como los que están asociados a Permisos, a obra civil, estudios de ingeniería, etc, de este modo se reduce el costo unitario por cada kW de capacidad instalada.

# Selección de Equipo



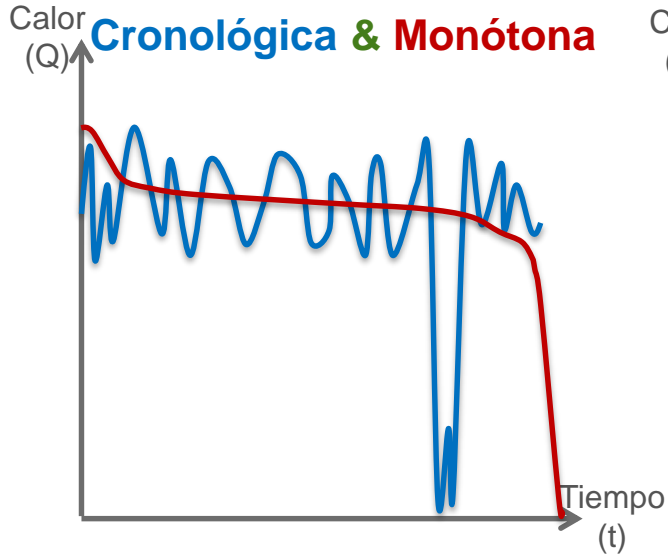
Eficiencia ( $\eta$ )

## Eficiencia vs Potencia

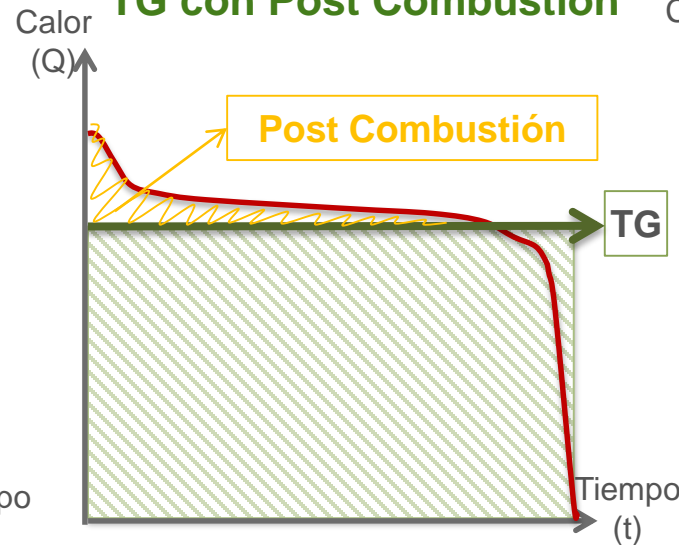


## Curvas:

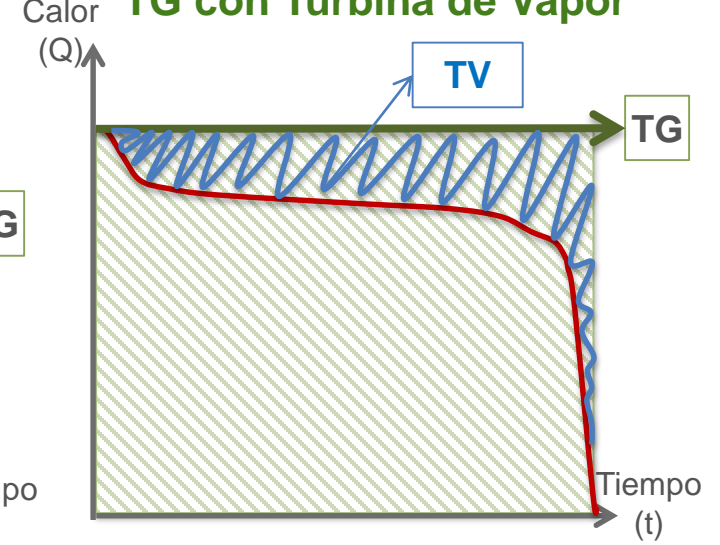
### Cronológica & Monótona



### TG con Post Combustión



### TG con Turbina de Vapor



# Diagrama Planta de Cogeneración

