

CENTRALES TÉRMICAS

PLANTAS INTEGRADAS DE GASIFICACIÓN Y CICLO COMBINADO (IGCC)



DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

El IGCC (Planta Integrada de Gasificación y Ciclo Combinado) integra dos tecnologías muy diferentes como son la gasificación de carbón o residuos de refinería y la producción de energía eléctrica en ciclo combinado. Residuos de refinería tales como fuelóleos pesados, potencialmente contaminantes, son eliminados por calentamiento a alta temperatura, dando lugar a un gas limpio denominado gas de síntesis.

El ciclo combinado es un proceso de muy alto rendimiento que permite aprovechar la energía contenida en este gas, transformándola en energía eléctrica mediante un sistema de turbinas de gas, caldera y turbina de vapor.

Mediante una instalación de separación de aire se suministra oxígeno y nitrógeno a la planta de gasificación. Esta planta puede estar integrada con el propio ciclo combinado, tomando aire comprimido del compresor de la turbina de gas y reinyectando nitrógeno para el control de NO_x.

Aunque el objetivo primario de un IGCC es el de valorizar energética y ambientalmente un combustible residual, es posible asociar un IGCC con diferentes tecnologías para obtener efectos sinérgicos positivos de diferentes modos: cogeneración de electricidad y vapor, desalación de agua, district heating y fabricación de productos químicos.

FICHA TÉCNICA

Tipo

Generación avanzada.

Estado tecnológico

Tecnología de desarrollo reciente, en evolución.

Utilización/Operatividad

En base.

Eficiencia energética

Alto rendimiento/En evolución

Medio ambiente

Reducción de emisiones al eliminarse combustibles de baja calidad generando energía eléctrica con alta eficiencia.

Datos económicos

Gran inversión.

Bajo coste del combustible.

Referencias

Instalaciones recientes.

Número creciente en proyecto.



DATOS TECNOLÓGICOS

GASIFICACIÓN

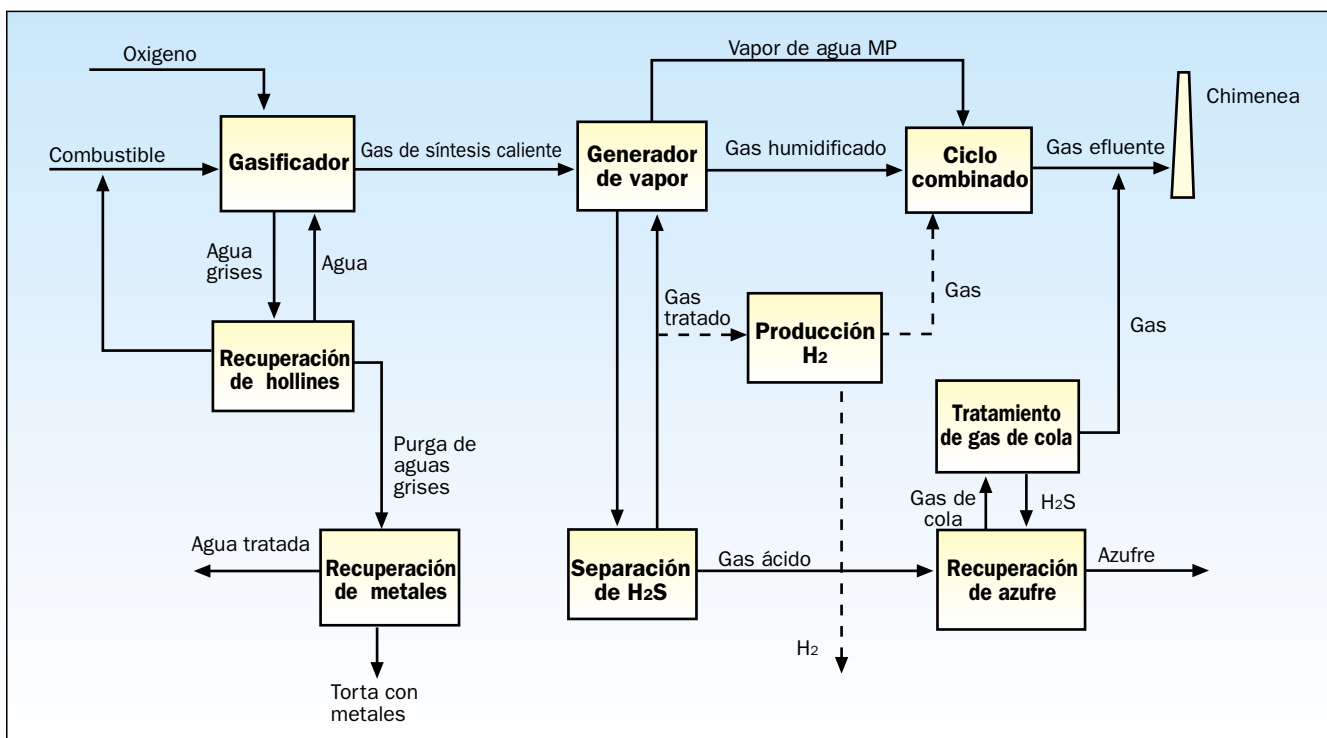
La zona de gasificación comprende los sistemas de preparación de combustible, gasificación, tratamiento y limpieza del gas de síntesis, recuperación de azufre y metales y tratamiento de agua.

Para residuos de refinería la gasificación se realiza en reactores a alta temperatura, con alto grado de conversión de los hidrocarburos. Existen diferentes tecnologías para el tratamiento posterior del gas de síntesis.

CICLO COMBINADO

La zona de ciclo combinado comprende los sistemas de combustible, turbina de gas y conductos, agua de alimentación, vapor, condensado, refrigeración, sistemas eléctricos, sistemas de control y seguridad y gases de escape.

La combustión del gas de síntesis se realiza en la turbina de gas, que genera energía eléctrica y gases calientes. Estos se emplean en producir vapor a alta presión, del cual se obtiene energía eléctrica mediante la turbina de vapor.



ESTADO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

Es una tecnología en evolución con un gran potencial de desarrollo de los diferentes sub-procesos. Su evolución está ligada al aumento de la sensibilidad por el medio ambiente. En los IGCC en operación son frecuentes las disponibilidades del orden del 60%. Los periodos de indisponibilidad de la planta de gasificación se cubrirán normalmente con generación eléctrica empleando gas natural. Actualmente se está trabajando en la mejora de los niveles de disponibilidad, así como en la mejora de la eficiencia.

PARÁMETROS TÉCNICOS

Rango de potencia (MW):	10-800
Capacidad procesamiento (t/año):	hasta 1.500.000
Eliminación de azufre (%):	90-99,9
Funcionamiento anual (horas):	7.000
Mantenimiento anual (semanas)	
Ciclo combinado	3-4
Gasificación	6
Temperatura gasificación (°C):	800-1.600
Presión de gasificación (bar):	25-30



EVE

DATOS ENERGÉTICOS

CONSUMO

Combustibles: La gasificación tiene la capacidad de poder alimentarse de una gran variedad de alimentación sólida, líquida, y gaseosa, desde combustibles convencionales como carbón y fuelóleo hasta residuos de refinería, residuos de vacío y de reductor de viscosidad, asfalto, coque de petróleo, lodos de refinería, etc.

Oxidante: El oxidante en la gasificación puede ser aire u oxígeno. En el caso más común de emplearse oxígeno, se necesita una planta de separación de aire. Por otro lado en la turbina de gas se opera con un elevado exceso de aire para que la temperatura de los gases al incidir en los álabes no sea excesiva.

Rendimiento: La eficiencia de los procesos de gasificación y de las turbinas de gas se ha incrementado en los últimos años, de manera que se ha pasado de rendimientos del orden del 40% en las plantas puestas en marcha en los años 1994-1996, y del orden del 45% en las plantas puestas en marcha en los años 1998-2000. Los últimos desarrollos tienen por objetivo obtener rendimientos alrededor del 51% en los próximos años.

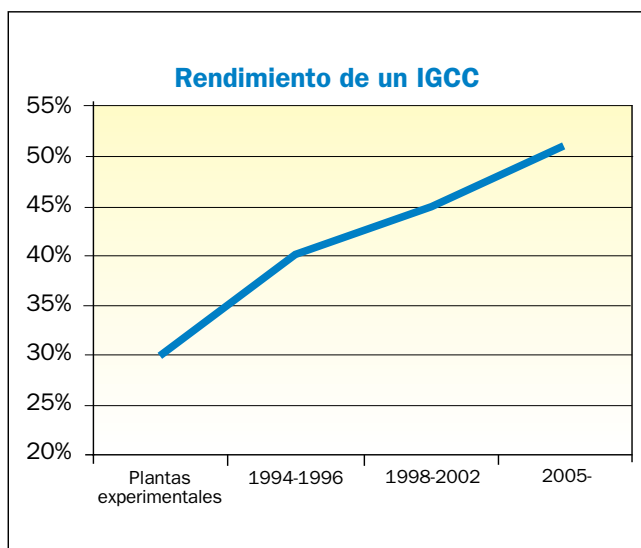
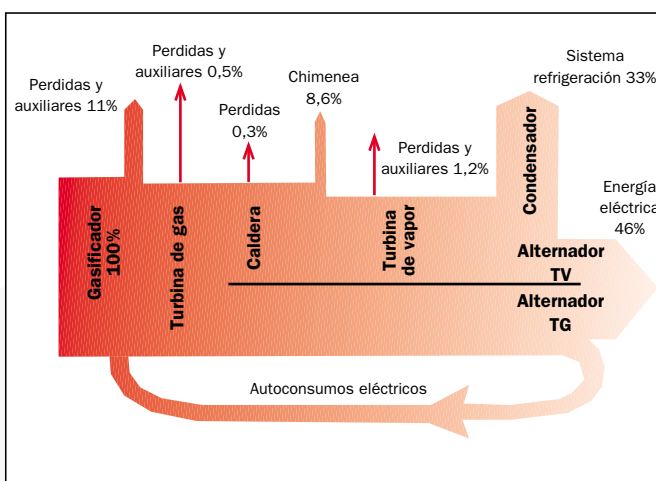


DIAGRAMA DE FLUJO DE ENERGÍA



DATOS ECONÓMICOS

Inversión

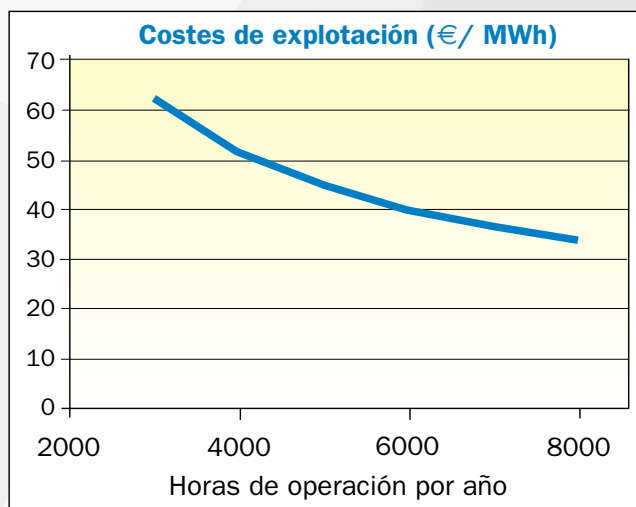
275 MW	1.350-1.450 €/kWe
500 MW	1.150-1.200 €/kWe
825 MW	1.100-1.150 €/kWe

Costes anuales de explotación

36 €/MWh

Combustible

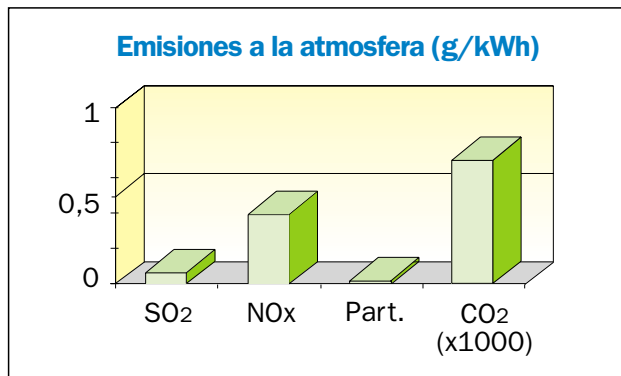
Precios marginales según mercados y valoración de refinería. La incidencia final del combustible puede ser menor de 0,5 c€/kwhe



DATOS AMBIENTALES

La tecnología IGCC es, entre los sistemas de generación eléctrica que aprovechan combustibles residuales o carbón, la que genera las menores emisiones a la atmósfera, siendo sus emisiones comparables a las de un ciclo combinado con gas natural, con importantes reducciones en las emisiones de SO₂, NO_x, CO y partículas respecto a las de otras plantas incluso equipadas con lavado de gases.

La eficiencia de la retirada de azufre es superior al 99%, por lo que el gas de síntesis va a estar



DATOS CONSTRUCTIVOS

La elección del emplazamiento del IGCC es básico para lograr la minimización de los impactos ambientales y debe venir precedida de un amplio estudio sobre las repercusiones sociales y medio-ambientales. Se deberán considerar los siguientes factores: población, superficie requerida, disponibilidad de agua de refrigeración y proximidad al suministro de combustible, además de los impactos medioambientales.

El periodo total requerido para la construcción de una planta de IGCC es de unos cuatro años y medio, y la superficie necesaria es de 150 a 200 m² por MW. El caudal de agua de refrigeración empleando agua de mar es de unos 70 m³/h por MW.

REFERENCIAS

Centrales de IGCC de referencia

- API Energía, Falconara (Italia) 284 MWe
- ISAB, Priolo, Sicilia (Italia) 540 MWe
- Elcogas, Puertollano (España) 300 MWe
- Shell Pernis (Holanda) 127 MWe + H₂
- STAR-Delaware, (EEUU) 240 MWe+vapor
- Demkolec (Holanda) 250 MWe
- SARAS, Cerdeña (Italia) 550 MWe + H₂

prácticamente exento de gases ácidos, aun cuando la materia prima utilizada sea de alto contenido en azufre (por ejemplo fuelóleos). De los residuos sólidos se obtienen productos que pueden ser comercializados como materias primas para otros procesos.

Los aspectos ambientales de mayor relevancia son las emisiones de NO_x, el empleo de agua de refrigeración, la ocupación de terreno, el ruido y el impacto visual.

SISTEMAS MEDIOAMBIENTALES

Sistemas para gases:

Eliminación de partículas: limpieza del combustible
 Eliminación de SO₂: limpieza del combustible
 Eliminación de NO_x: actuación en el sistema de combustión de la turbina de gas.

Sistemas para residuos sólidos:

Recuperación de azufre y metales pesados.

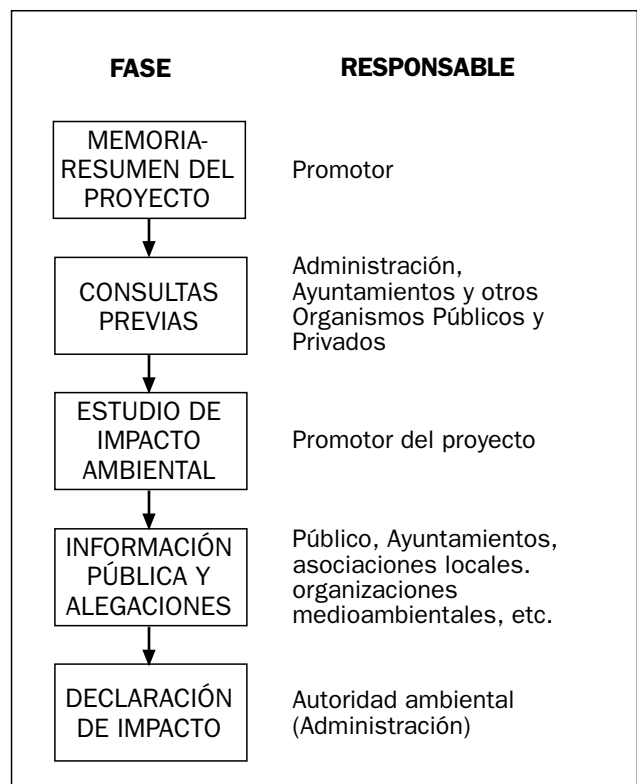
Sistemas para efluentes líquidos:

Reutilización de efluentes, tratamiento de efluentes.

Sistemas para ruidos:

Silenciadores y cerramientos acústicos.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL



EVE | Ente Vasco de la Energía

San Vicente, 8 – Edificio Albia I – Planta 14
 48001 Bilbao
 Tel.: 94 435 56 00*
 Fax: 94 424 97 33
<http://www.eve.es>

Herri-Erakundea
 Ente Público del



EUSKO JAURLARITZA
 GOBIERNO VASCO