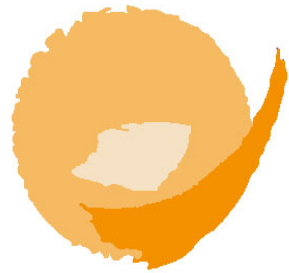




**SD-HERA. Últimas tecnologías probadas a
escala industrial de conversión ecoeficiente de
residuos en recursos - Plasma y Alchimix.
Organizada por Hera Holding**

**UNA NUEVA FORMA LIMPIA DE PRODUCIR
ENERGÍA A PARTIR DE RESIDUOS**

Rafael Martins de Lima
Director General de la Unidad de Negocio Plasma
HERA Holding

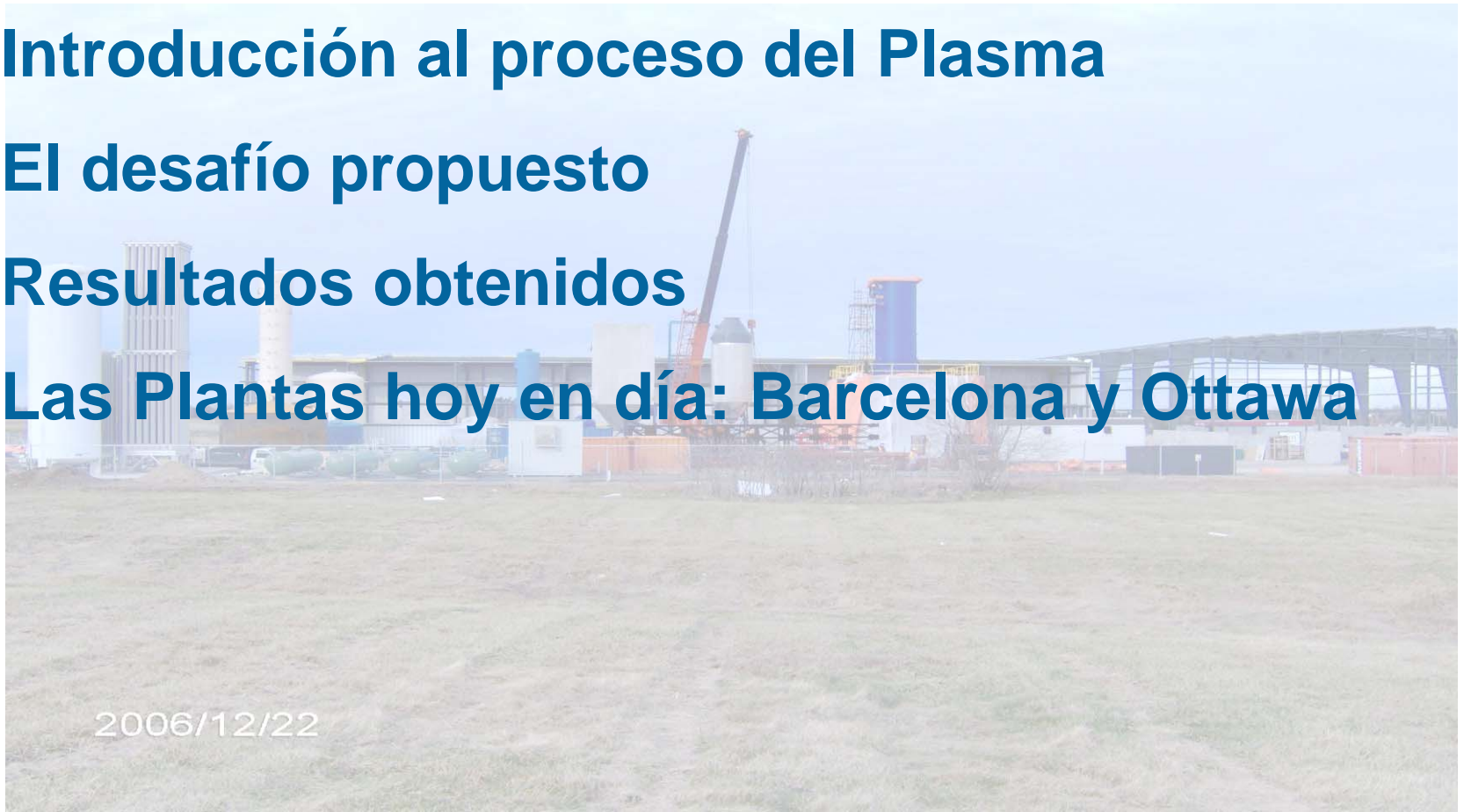


HERA

Plasma

**Una nueva forma limpia de producir
energía a partir de residuos**

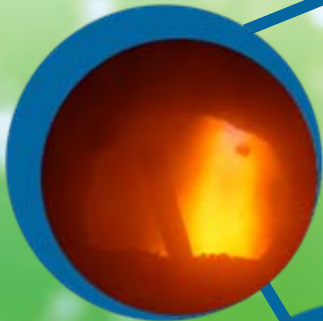
- **Introducción al proceso del Plasma**
- **El desafío propuesto**
- **Resultados obtenidos**
- **Las Plantas hoy en día: Barcelona y Ottawa**



2006/12/22



HERA
Plasma



Experiencia

Tecnología desarrollada en los últimos 20 años a partir de un grupo de científicos de la NASA

- En 2003 Hera Holding compró el 10% de RCL Plasma (ahora Plasco Energy Group). Desde entonces, gestiona las operaciones europeas (Hera Plasco) y se instala centro de I+D en Castellgalí (Barcelona)
- Oficinas en Madrid y Barcelona
- Hoy en día funciona una planta para el desarrollo de otras plantas en Castellgalí (Barcelona) y se está concluyendo una planta demostrativa en Ottawa (Canadá)

Una tonelada de residuos genera*

- 1.285Kwh of energía
- 134 días de energía para una familia que consume 3500 Kwh al año



Gasógeno
2600 NM³*



Agua limpia
300 litros



Sal
5 a 10Kg



Metales
7 a 15 Kg



Material vitrificado
100 a 150 Kg



Fertilizantes
5Kg

* M3 a 0° y 1 atmósfera

De esta forma conseguimos que un vertedero que le quede 1 año de existencia dure 125 años

*Cifras aproximadas

Planta de 200 toneladas/día*

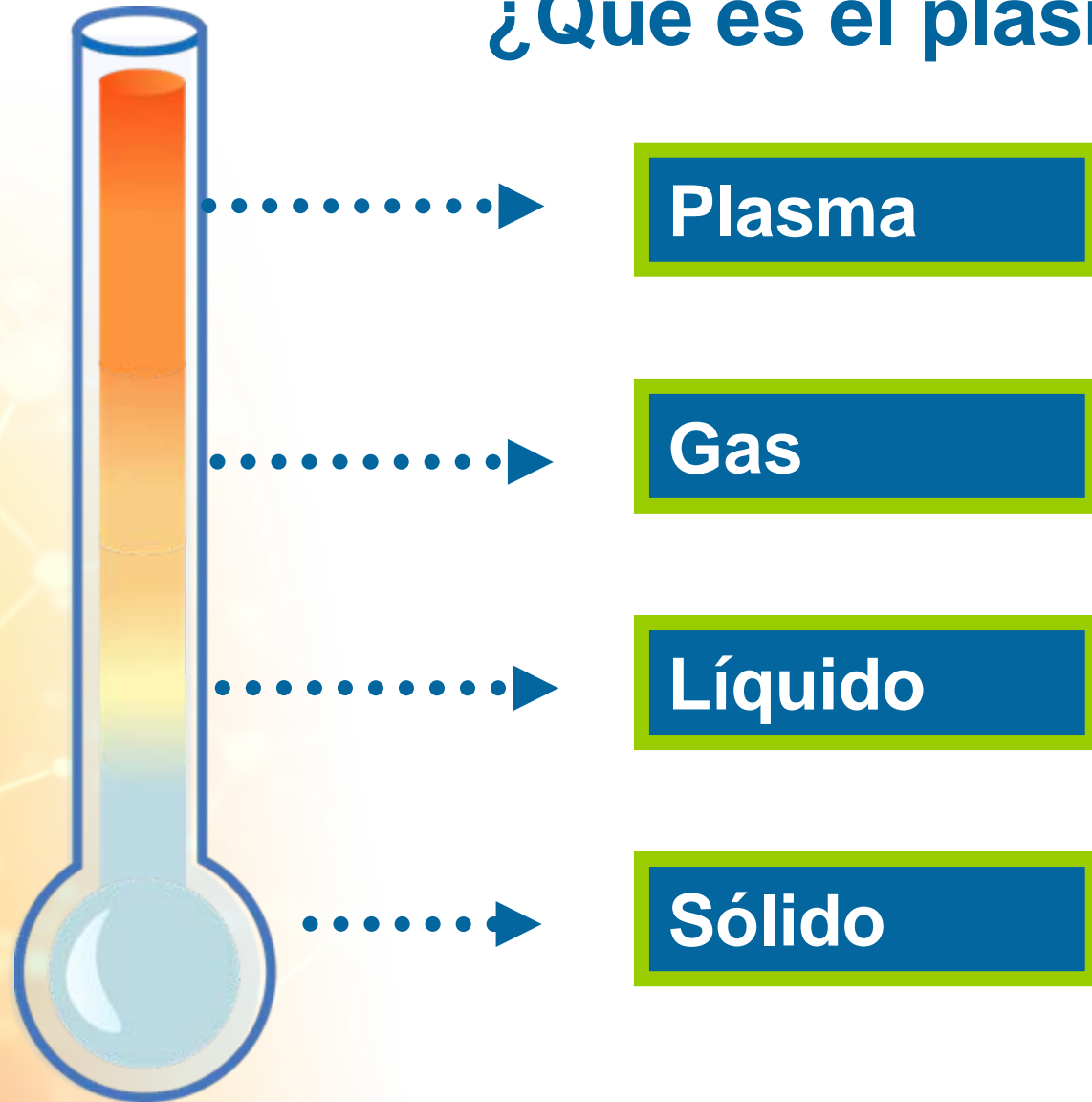
- 12 Mw de potencia
- 2 hectareas de superficie
- 15 camiones al día
- Evita la construcción de líneas de transporte eléctrico
- Problema de residuos resuelto para 110.000 personas
- Energía para 27.542 familias



Todo ello hecho de forma limpia y sin incinerar nada


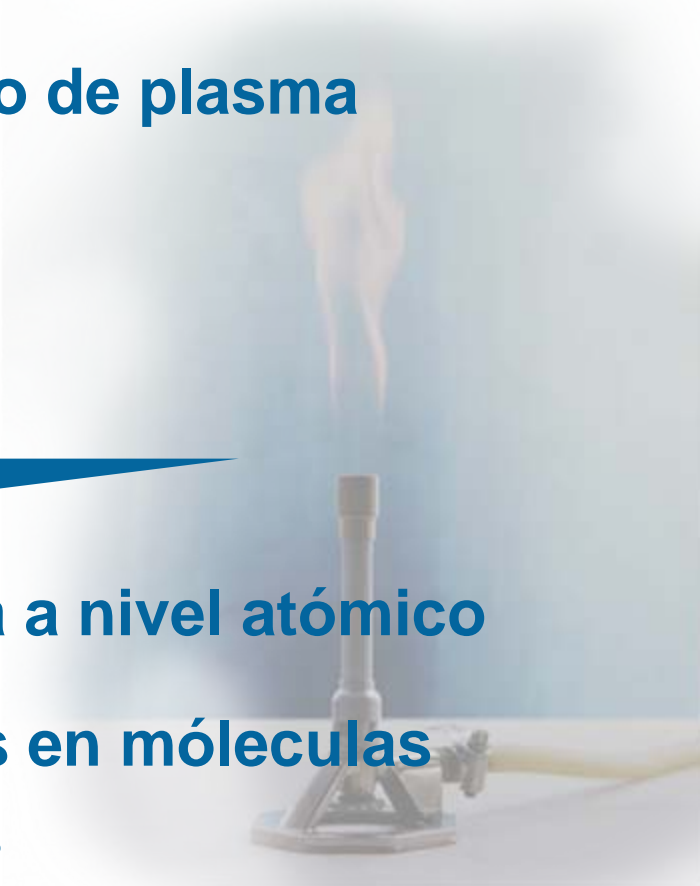
*Cifras aproximadas

¿Qué es el plasma?



- **Efecto en la materia del Arco de Plasma**

- ~ 8,000 °C en el centro del arco de plasma
- Rayos Ultravioleta
- Efecto ionizante

- 
- **Descomposición de la materia a nivel atómico**
 - **Recombinación de los átomos en moléculas pequeñas y no contaminantes**
- 

Generador de Plasma al aire libre



Cumplimiento estricto de las 3Rs Reducir, Reusar, Reciclar

El proceso de plasma de Hera Plasco se aplica después de cumplir con las 3Rs

En el caso del residuo sólido urbano se aplica a la fracción resto después del reciclaje en los ecoparques



De hecho, permite el reciclaje final de la fracción que debiera ir a vertedero o a incineración, produciendo un máximo de energía

Residuos: Una buena y limpia fuente de energía



- El proceso de plasma puede procesar en un principio cualquier tipo de residuo
- Aunque hay algunos residuos que no son apropiados:
 - Residuos con alto contenido de materiales inertes, agua o metales
 - Residuos con alto valor inherente



Por esto lo óptimo es el reciclaje previo en un ecoparque para luego aplicar a lo restante (alrededor de un 50%) el plasma

Descripción de la situación

- El producto del proceso que permite la generación de energía es el gasógeno
- Dicho gasógeno se utiliza para alimentar motores GE Jenbacher de combustión interna para la producción de electricidad

Planteamiento del problema

- A partir de una entrada variable diariamente y estacionalmente (residuos) es necesario obtener un resultado estable (gasógeno) en composición

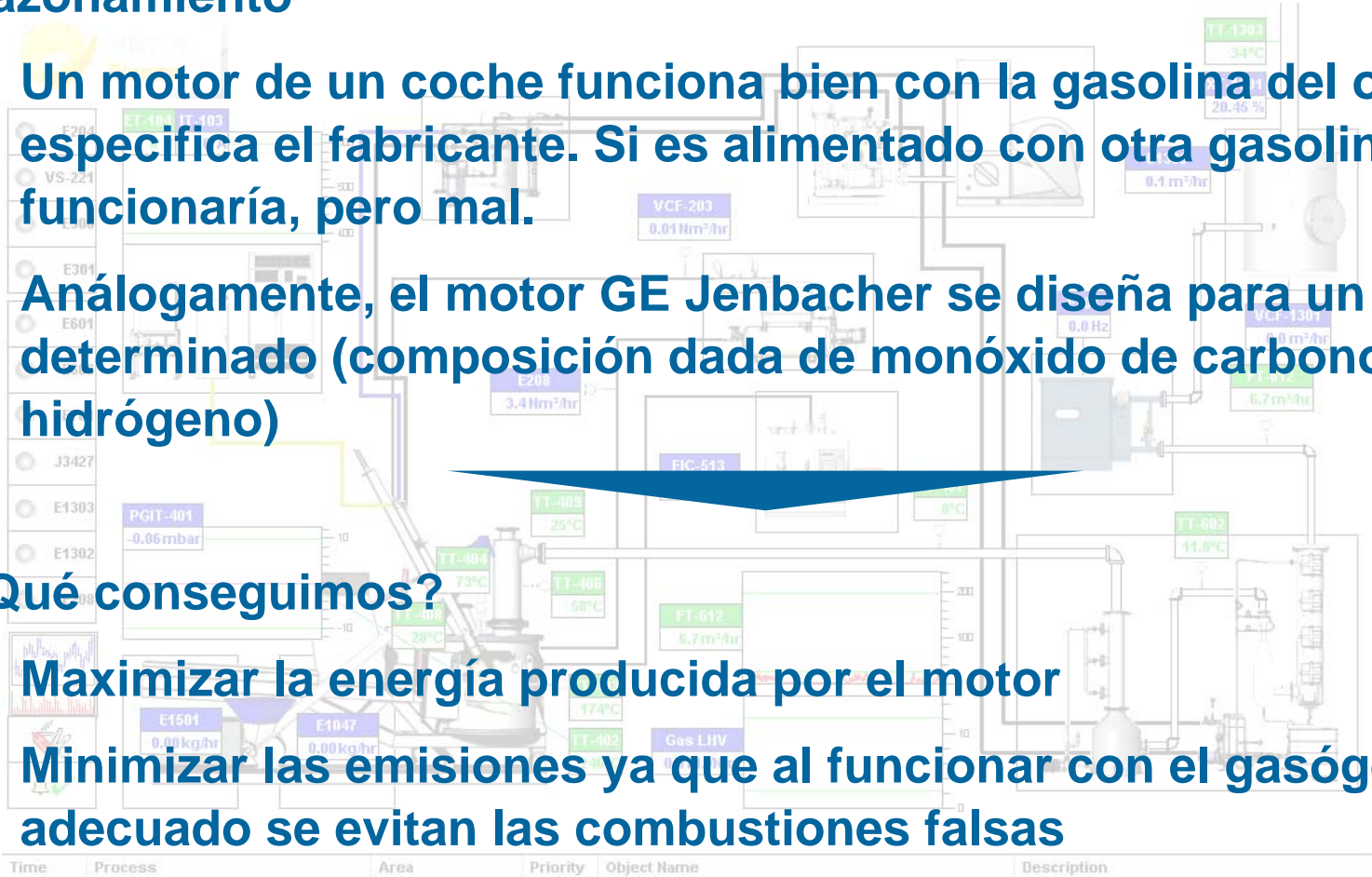
Time	Process	Area	Priority	Object Name	Description

Razonamiento

- Un motor de un coche funciona bien con la gasolina del octanaje que especifica el fabricante. Si es alimentado con otra gasolina funcionaría, pero mal.
- Análogamente, el motor GE Jenbacher se diseña para un gasógeno determinado (composición dada de monóxido de carbono e hidrógeno)

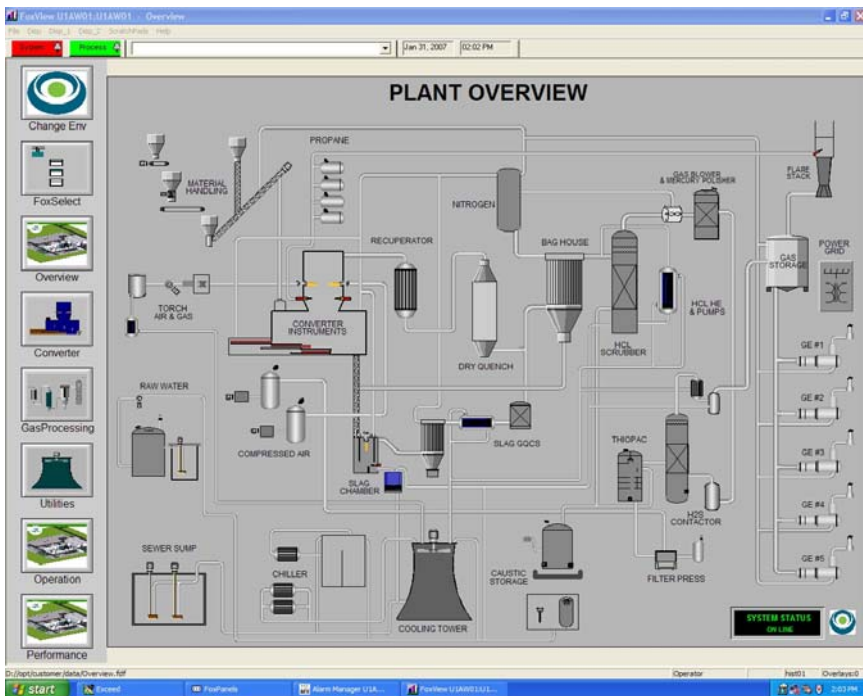
¿Qué conseguimos?

- Maximizar la energía producida por el motor
- Minimizar las emisiones ya que al funcionar con el gasógeno adecuado se evitan las combustiones falsas
- Prolongar al máximo la vida del motor



Sistema de control

- **Solución:**

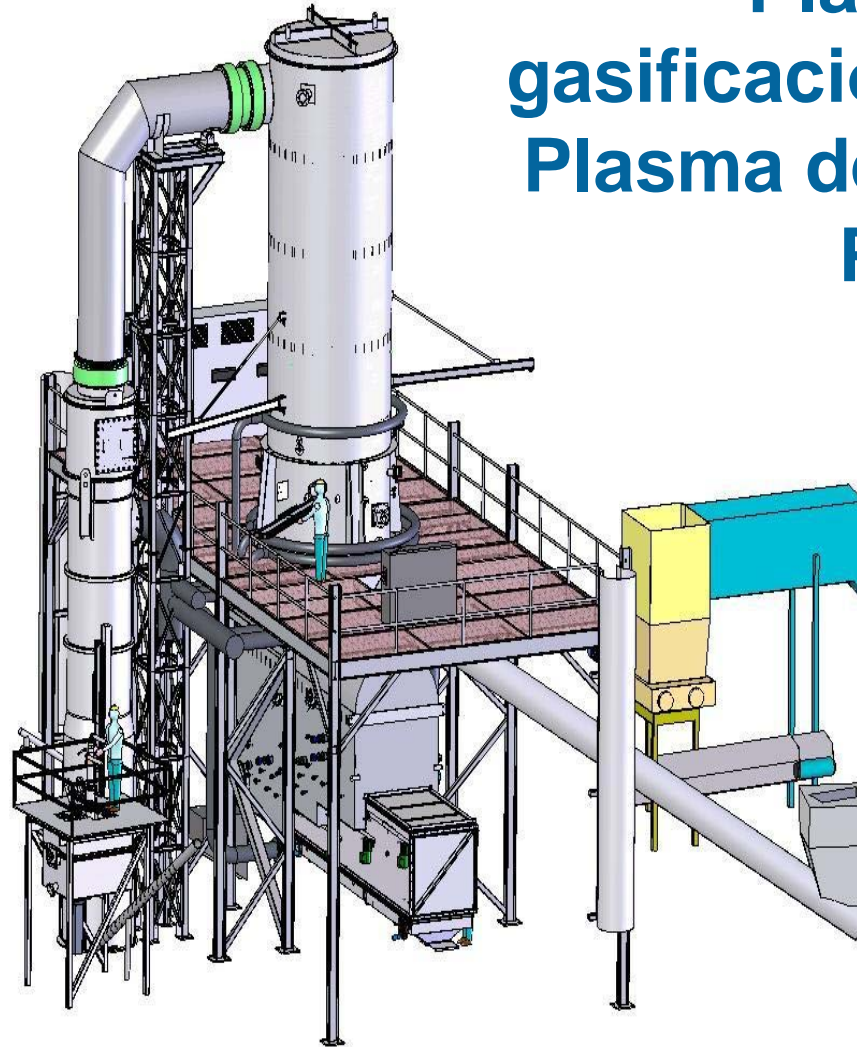


- **Análisis del gas producido en tiempo real**
- **Los datos indican las variaciones sobre el estándar determinado**
- **Alrededor de 1000 señales digitales se envían de la planta al sistema de control**
- **El sistema indica los ajustes que hay que realizar**
- **Se ajustan los principales variables del sistema:**
 - **Residuo secundario de alto contenido de carbono (entre 0-10% del total de entrada)**
 - **Temperatura de las generadores de plasma**
 - **Vapor de agua**
 - **Aire**

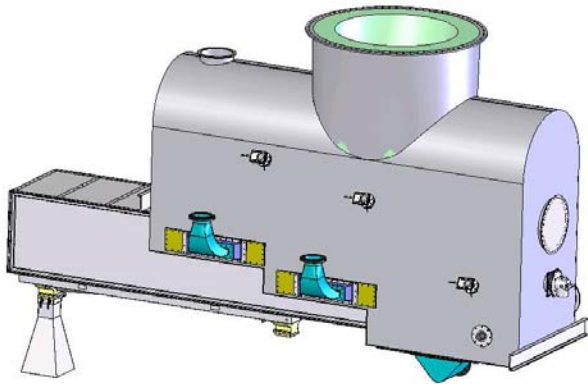
Planta de gasificación por Plasma de Hera Plasco

El conversor

- Su sellado permite que esté aislado completamente de la atmósfera
- Consigue la mayor eficiencia conocida hoy en día en la conversión de residuos en energía



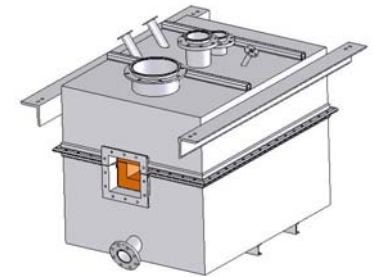
Tres Zonas de Conversión



Cámara principal de
conversión

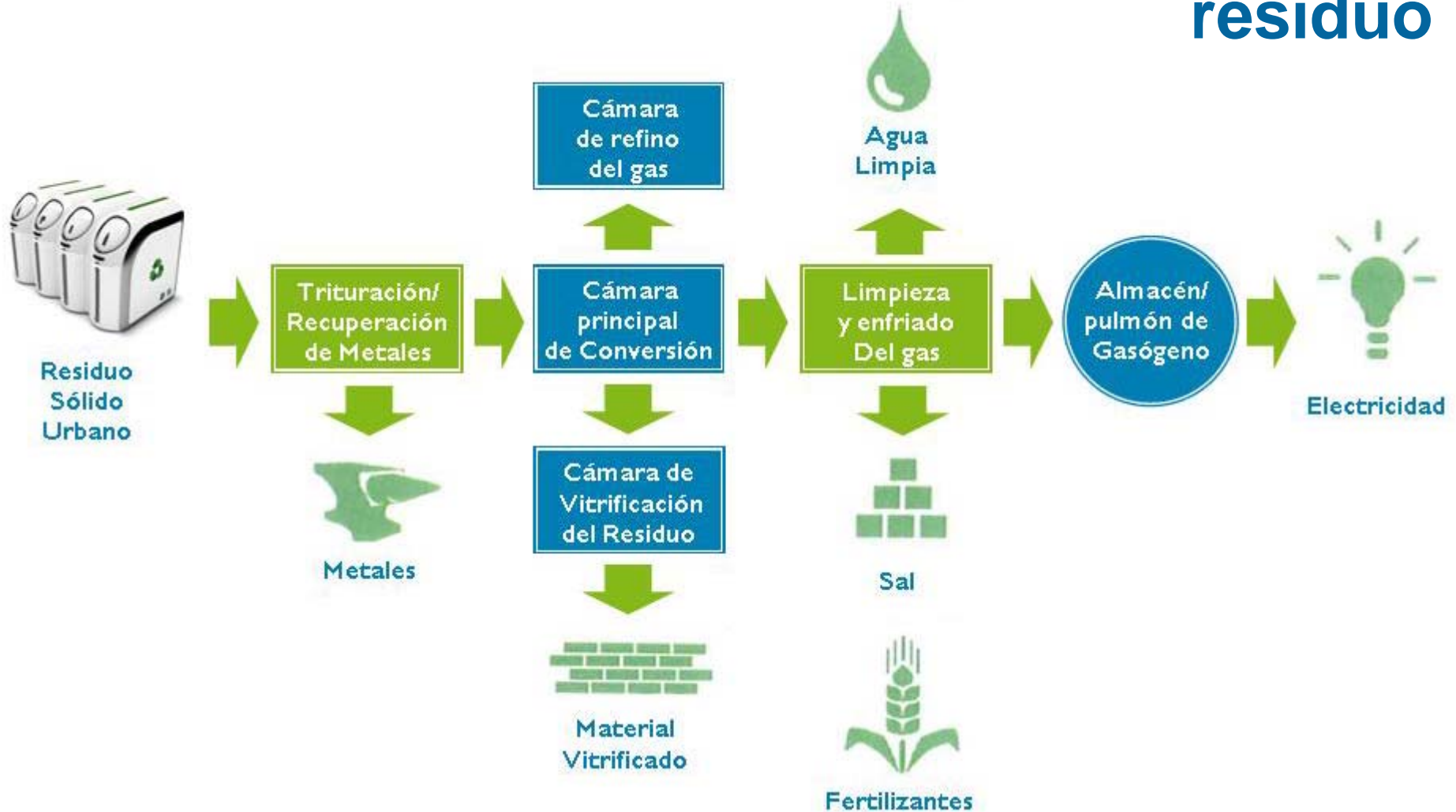


Cámara de refinado
del gas

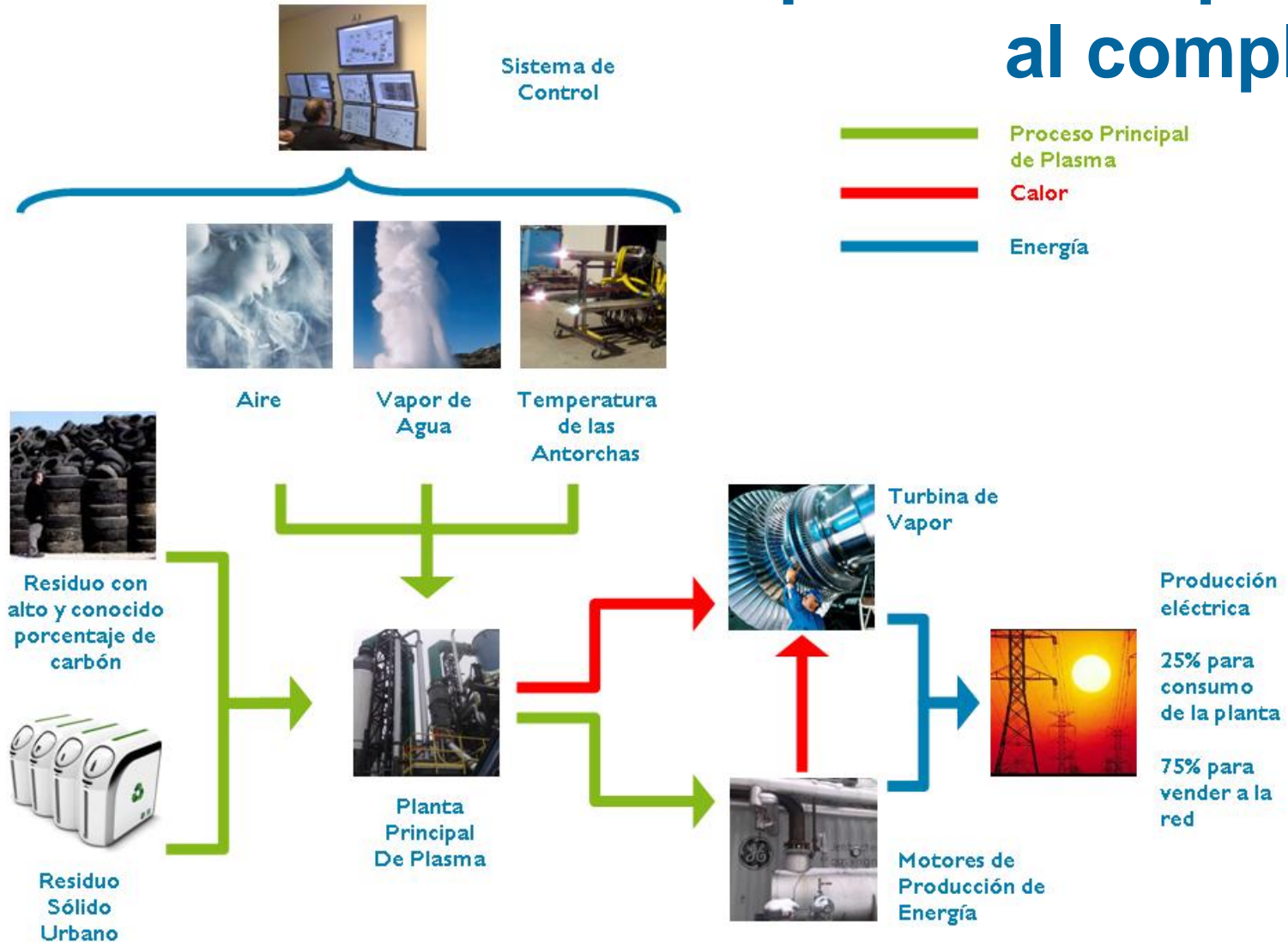


Cámara de
vitrificación del
residuo

Tratamiento de completo del residuo



Esquema de la planta al completo

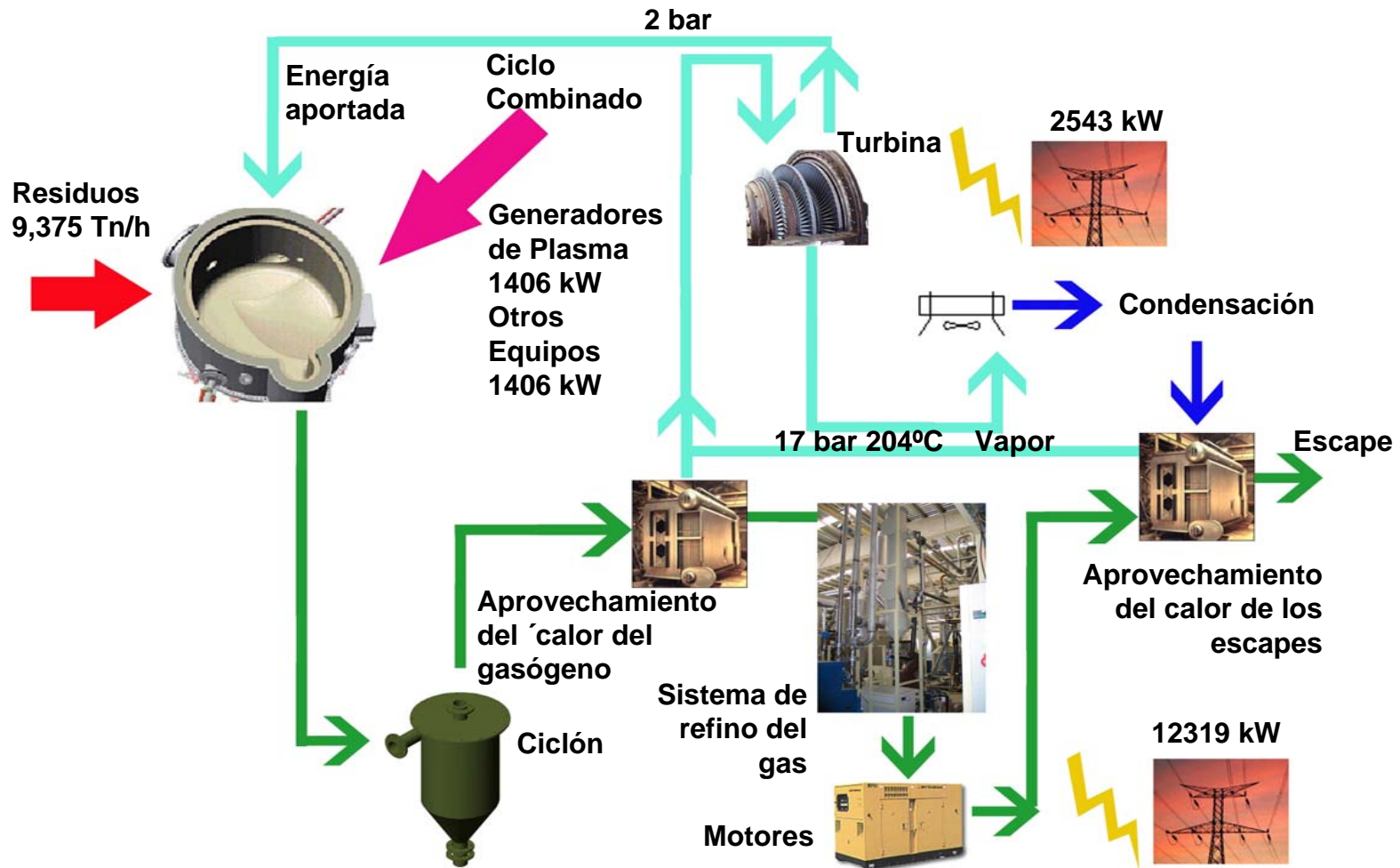


3 Ventajas imbatibles

- **Máxima producción eléctrica**
 - 12 MW netos a la red
 - 1285 KWh por tonelada
- **Mínimo impacto ambiental**
 - Partículas
 - Emisiones
 - Lixiviados
 - Subproducto: Material Vitrificado Inerte
- **Mínimo impacto a la población**
 - 2 Hectareas en zona industrial normal
 - Posibilidad de hacer edificio emblemático desde el punto de vista arquitectónico
 - Mínimo tráfico de camiones al ser la planta pequeña



225Ton/día: Energía Neta: 12050 Kw



Máxima eficiencia en la generación de electricidad

- **El gasógeno**
 - Producido a partir de Residuo Sólido Urbano en un proceso cerrado a la atmósfera y por tanto no contaminante.
 - Alimenta turbinas o motores de gas. Los gases de escape están muy por debajo de los límites de emisión.
- **El proceso genera su propia energía consumiendo, de hecho, únicamente un 25% de la electricidad que genera.**
- **La energía producida, por tanto, sustituye a la que debiera producirse con energía nuclear o hidroeléctrica (destruye hermosos valles)**
- **Ahorra emisiones de Gas de efecto invernadero**
 - Evita la energía que se requiere para extraer el carbón o el petróleo del subsuelo
 - Evita el consumo de energía procedente de fuentes fósiles

Impacto mediambiental mínimo

- Los únicos productos del proceso para una planta de 200 toneladas al día
 - Gasógeno
 - Material vitrificado utilizable (100-150kg/t)
 - Fertilizantes (5kg/t)
 - Vapor de agua
 - Agua limpia (ligeramente salada)
 - 1 Kg de metales pesados en un filtro de carbón activado
- No hay emisiones a la atmósfera desde el proceso de gasificación
- La calidad del aire emitida desde los motores excede los estándares requeridos por E.E.U.U., Canadá y la Unión Europea
- El volumen es reducido 125 veces
- El solido producido es inerte y puede ser utilizado como material de construcción



Ejemplo: Sistema de refinamiento de gases

Eliminación de los metales y más de un 99,9% de las partículas

Eliminación de los Clorados a menos de 5 ppm

Eliminación de más de un 99% del Mercurio

Eliminación de los H₂S a menos de 20 ppm

Ontario

Parameter	Limite de Emisión	Objetivo de Emisiones	Comments
Partículas	<17 mg/Rm ³	<12 mg/Rm ³	Media aritmética de tres pruebas hechas de acuerdo a los métodos estandarizados
Cadmio	<14 µg/Rm ³	<14 µg/Rm ³	Media aritmética de tres pruebas hechas de acuerdo a los métodos estandarizados
Plomo	<142 µg/Rm ³	<142 µg/Rm ³	Media aritmética de tres pruebas hechas de acuerdo a los métodos estandarizados
Mercurio	<20 µg/Rm ³	<20 µg/Rm ³	Media aritmética de tres pruebas hechas de acuerdo a los métodos estandarizados
Dioxinas y furanos	< 80 pg/Rm ³ como I-TEQ (1)	< 40 pg/Rm ³ como I-TEQ (1)	Media aritmética de tres pruebas hechas de acuerdo a los métodos estandarizados
Ácido Clorhídrico	<18 ppmv (27 mg/Rm ³) o eficiencia en eliminación de HCl de más de 95%	< 13 ppmv (27 mg/Rm ³) o eficiencia en eliminación de HCL de más del 95%	Media aritmética de 24 horas de datos de un sistema de control de emisiones continuo
Dióxido de Azufre	< 21 ppmv (56 mg/Rm ³)	< 21 ppmv (56 mg/Rm ³)	Media geométrica de 24 horas de datos de un sistema de control de emisiones continuo
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	< 110 ppmv	< 110 ppmv	Media aritmética de 24 horas de datos de un sistema de control de emisiones continuo
Materia Orgánica	< 100 ppmv no diluidas (expresado como metano equivalente)	< 75 ppmv no diluidas (expresado como metano equivalente)	Media aritmética de 10 minutos de datos tomados en la salida antes de la dilución con otros flujos de gases medido por un sistema de control de emisiones continuo.

(1) pg/Rm³ como I-TEQ mediante pictogramas de referencia por m₃, a 25°C y 101,3 kilopascales de presión, de toxicidad equivalente (calculada como factores de equivalencia recomendados por el Comité sobre los Retos para la sociedad moderna de la OTAN [OTAN / CCMS] en 1989 y adoptado por Canadá en 1990) a la 2,3,7,8 tetraclorodibenzo-p-dioxina; corregido a 11 por ciento de oxígeno y cero por ciento de humedad (seco).

Pruebas de los lixiviados

Residuo Sólido Urbano

Parametro	Unidad	Resultado obtenido	Metodo de referencia	Fecha de análisis	Regulación vigente de Ontario	Muestra de Residuo Sólido Urbano* Diciembre de 2005
Arsenic	Mg/L	0.03	SM 3120	29-Dec-05	2.5	<0.03
Barium	Mg/L	0.001	SM 3120	29-Dec-05	100	0.060
Boron	Mg/L	0.005	SM 3120	29-Dec-05	500	0.018
Cadmium	Mg/L	0.005	SM 3120	29-Dec-05	0.5	<0.005
Chromium	Mg/L	0.002	SM 3120	29-Dec-05	5	0.005
Lead	Mg/L	0.02	SM 3120	29-Dec-05	5	<0.02
Mercury	Mg/L	0.00006	SM 3112	29-Dec-05	0.1	<0.00006
Selenium	Mg/L	0.001	SM 3114	29-Dec-05	1	<0.001
Silver	Mg/L	0.005	SM 3120	29-Dec-05	5	<0.005
Uranium	Mg/L	0.0001	EPA 200.8	29-Dec-05	NA	<0.0001

Fuente de Residuo Sólido Urbano: Hamilton, Ontario

SM –Método estándar para pruebas de agua y aguas residuales (EPA)

Emisiones de la planta

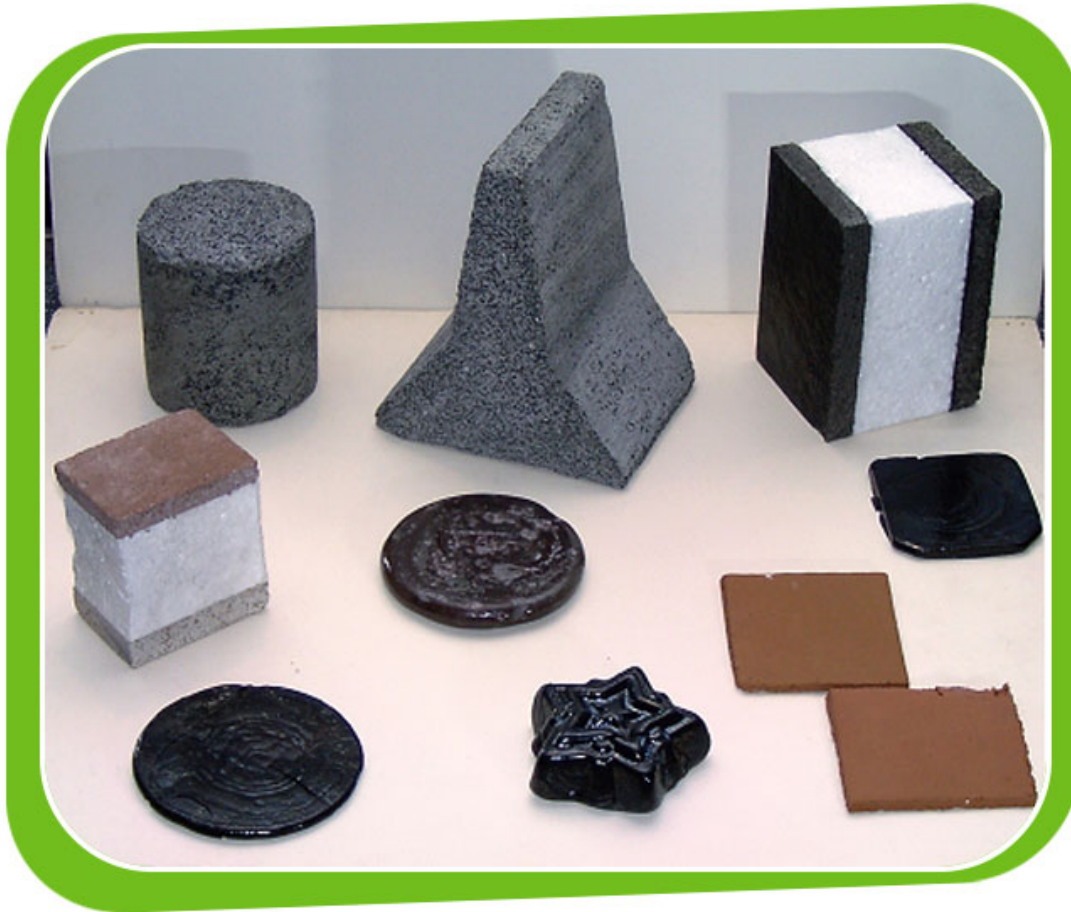
Emisiones al aire (Parámetros medidos en los escapes de los motores)	Requerimientos nuevos estrictos para incineración Publicados en 2004 en MOE (A – 7)	Estándar Europeo	Resultados de la planta de Ottawa
HCl	18 ppmv	10 ppmv* (10 mg / Rm ³)	10 ppmv* (10 mg / Rm ³)
SO ₂	21 ppmv	19 ppmv* (50 mg / Rm ³)	10 ppmv* (10 mg / Rm ³)
NOx	110 ppmv	159 ppmv* (200 mg / Rm ³)	<110 ppmv
Materia Orgánica	100 ppmv	10 mg / Rm ³	20 ppmv (ver nota 1)
Partículas	17 mg / Rm ³	10 mg / Rm ³	10 mg / Rm ³
Dioxinas y Furanos	80 pg / Rm ³	100 pg / Rm ³	0-20 pg / Rm ³ (ver nota 2)

Nota 1 – La conversión a 10 mg/Rm³ no es posible ya que la Materia Orgánica se compone de diferentes compuestos con diferentes pesos moleculares. El proceso está, de hecho, diseñado para mejorar los límites en Ontario y la UE en lo que respecta a materia orgánica.

Nota 2 - En condiciones normales de funcionamiento, el proceso deshace los residuos a nivel atómico por lo que las dioxinas y los furanos desaparecen después del convertidor. Si hay mal funcionamiento, las dioxinas se pueden formar hasta que el equipo esté apagado, o hasta que el proceso vuelva a estabilizarse. Durante estos breves e infrecuentes períodos de transición, la instalación puede producir 0-30 picogramos/Nm³ de dioxinas y furanos.

* Convertido desde el formato originalmente citado por el pliego de condiciones, o motor. El formato original se encuentra en paréntesis.

Usos del material vitrificado



- Material de construcción
- Otros:
 - Aislamiento de lana de vidrio
 - Materia prima para el cemento Portland

Diseño arquitectónico de vanguardia (Ejemplo: Proyecto de Los Ángeles)





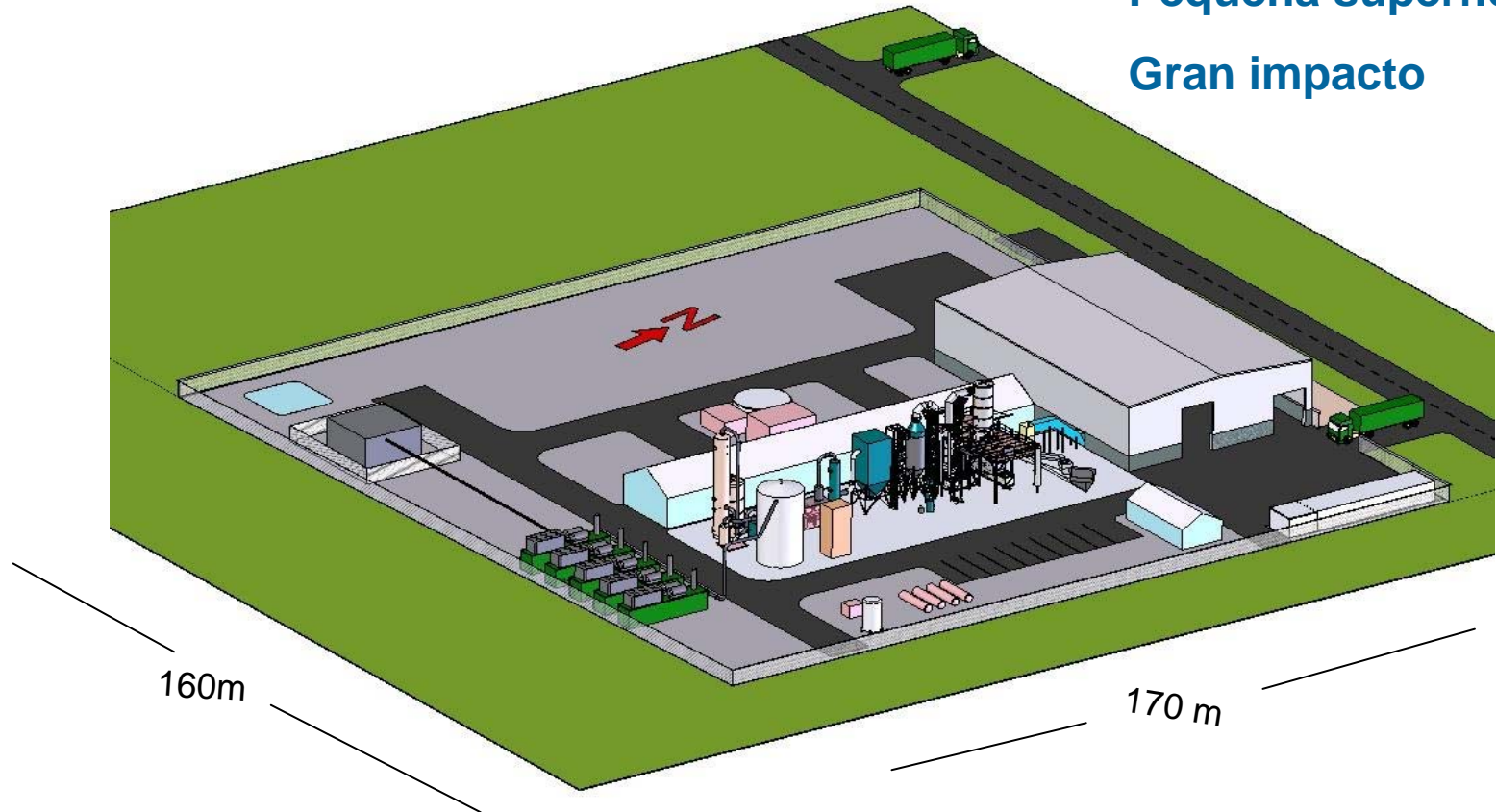
Planta de Barcelona



**Sistema continuo
de control de
emisiones**

Planta de demostración de Ottawa

Pequeña superficie
Gran impacto



Planta de Ottawa

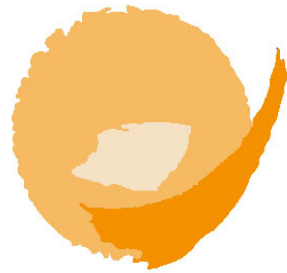


Motores de Gasógeno General Electric - Jenbacher



Resumen de beneficios

- **Solución a problemas de los ayuntamientos.**
 - Disminución y vertido de los residuos
 - Distribuye el proceso no habiendo que hacer grandes complejos / incineradores / vertederos
 - Co generación
 - Añade diversificación a las fuentes de producción de energía del municipio
 - Proporciona liderazgo como ayuntamiento verde en lo que se refiere a producción de energía y tratamiento de residuos.
 - Preserva el medio ambiente
- **Limita y controla los riesgos del municipio**
 - No más riesgo medioambiental.
 - Coste y problema cerrados por al menos 25 años



HERA

Plasma

¡Muchas gracias!

Hera Plasco

Isla de Hierro, 7 1ª Planta

28700 San Sebastián de los Reyes

Madrid

Tlf: +34 917 362 177

Fax: +34 913 894 460

rafael.martinsdelima@heraholding.com