

Sessió/Sesión/Session 02.02

Reptes de futur. Les noves tecnologies per al tractament de residus.

Retos de futuro. Las nuevas tecnologías para el tratamiento de residuos.

Challenges of the Future. New Technologies for Waste Treatment.

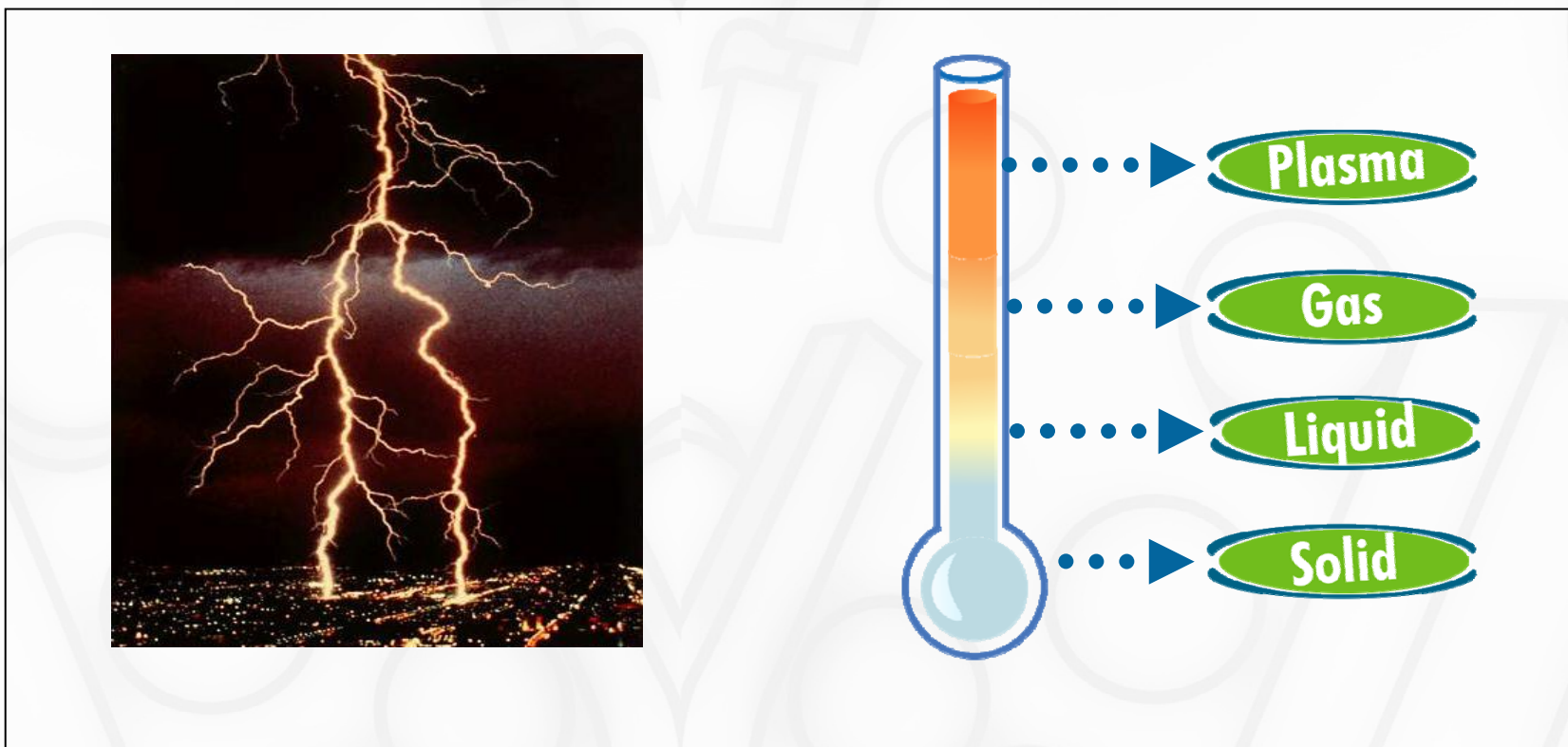
GASIFICACIÓN-ATOMIZACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE PLASMA DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA



- **Guillermo D'Alessio**
- **Director**
- **Área de Desarrollo Tecnológico**



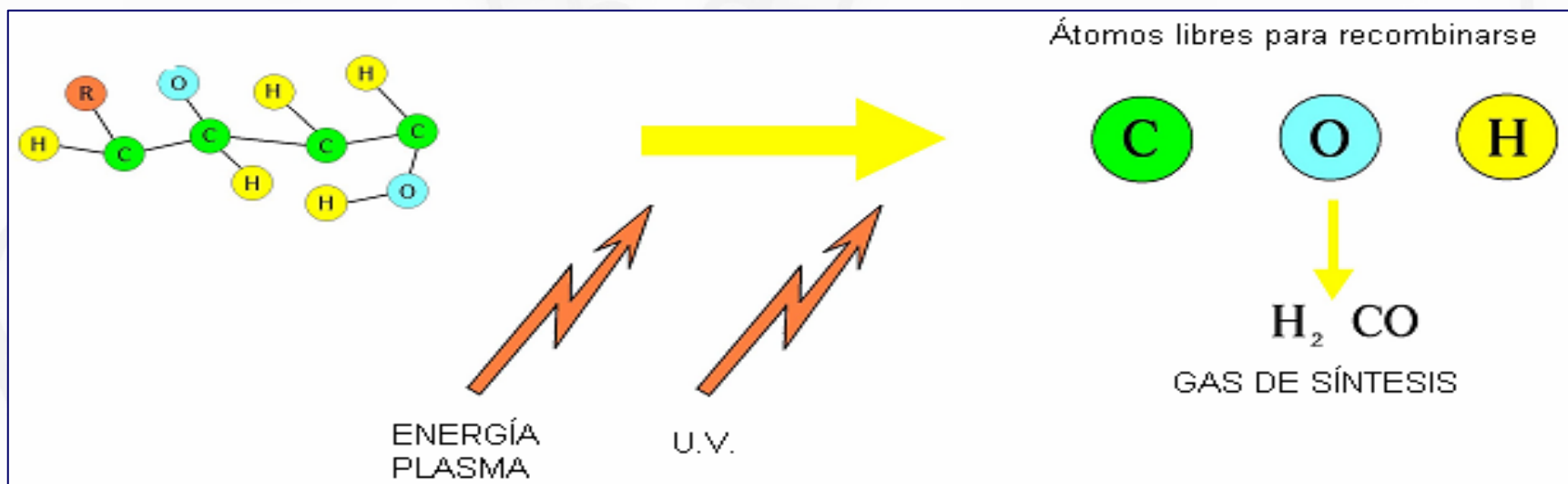
¿QUÉ ES EXACTAMENTE EL PLASMA?



- Es el denominado “Cuarto estado” de la materia
- El gas ionizado y a alta temperatura es capaz de conducir la electricidad.
- El relámpago es un ejemplo de lo anterior que nos brinda la naturaleza.



VALORIZACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE PLASMA

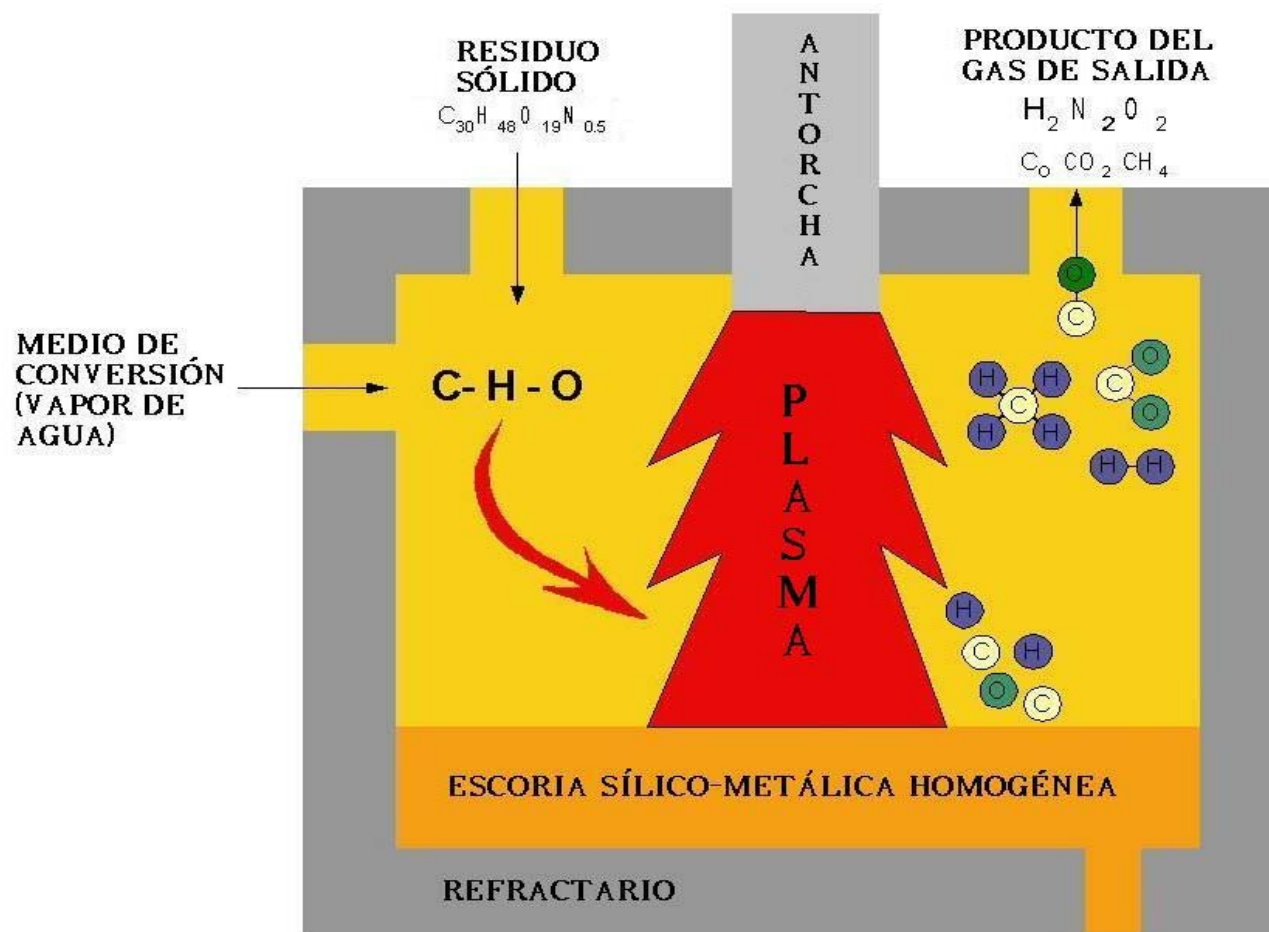


- El arco del plasma y el “penacho”, además de una fuente de alta temperatura son también una fuente de radiación ultravioleta
- Tanto la alta temperatura como la radiación U.V. brindan suficiente energía como para romper los enlaces entre átomos en el interior de la molécula.
- Los átomos liberados pueden recombinarse dando lugar así a la máxima expresión en lo que a “reciclaje” se refiere.



VALORIZACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE PLASMA

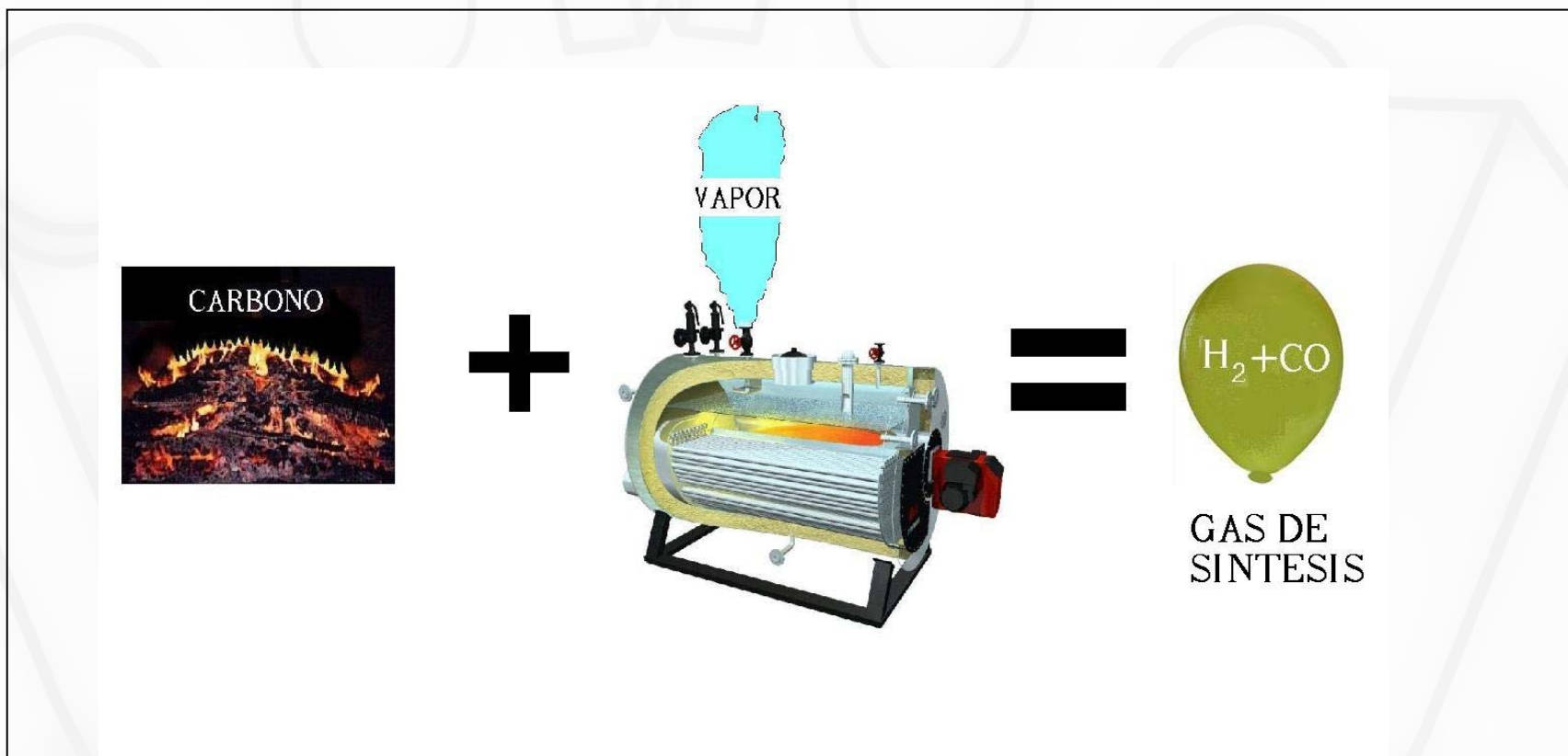
Proceso interno en el reactor: disociación y reciclado de átomos





VALORIZACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE PLASMA

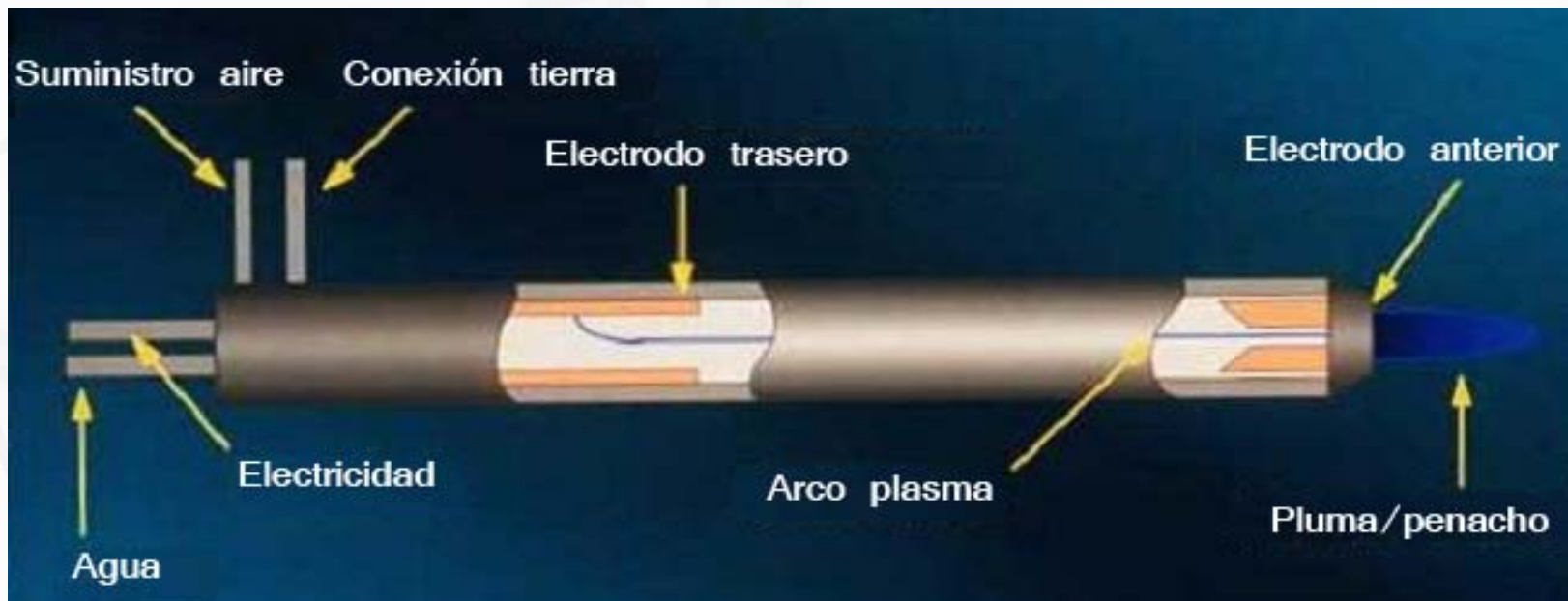
Proceso de Gasificación





FUNCIONAMIENTO DEL GENERADOR DE PLASMA

Arco no transferido (que se mantiene en el generador de plasma)



En el arco del plasma, el gas (en el esquema corresponde al suministro de aire) trabaja como una resistencia de calentamiento para convertir con muy alta eficiencia electricidad en calor.

Al tratarse de un gas pueden obtenerse temperaturas muy altas sin peligro de que la resistencia se “funda”.



VENTAJAS Y CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGÍA DE PLASMA

- El plasma actúa como “resistencia de calentamiento”.
- Produce temperaturas de 4.000°C a 10.000°C.
- La potencia del generador de plasma puede ir de 100 kW hasta alcanzar hasta 2 MW, pero en cualquier caso siempre brinda altas densidades de energía (hasta 100 MW/m³).
- El arco de plasma funciona con la mayoría de los gases. La introducción de aire actúa como si se tratara de cualquier otro gas, y por lo tanto no se trata de un proceso de combustión. Se elimina de este modo el requisito del aire para la combustión.
- Reduce el volumen del gas que requiere el tratamiento, por lo que la limpieza del gas es más eficiente.
- Elimina la eventual formación moléculas orgánicas complejas (es decir, las dioxinas y los furanos)



VALORIZACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE PLASMA

Planta piloto de Castellgalí





Planta de Castellgalí

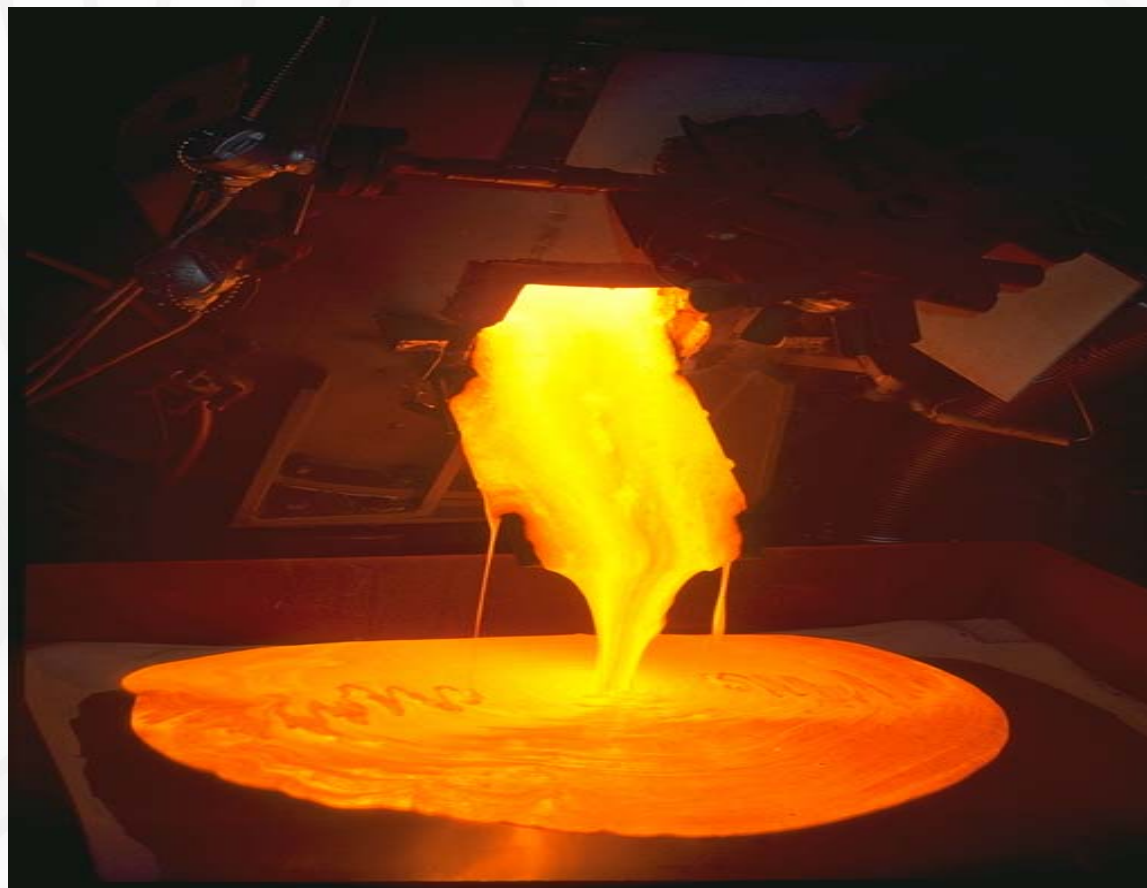




VALORIZACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE PLASMA

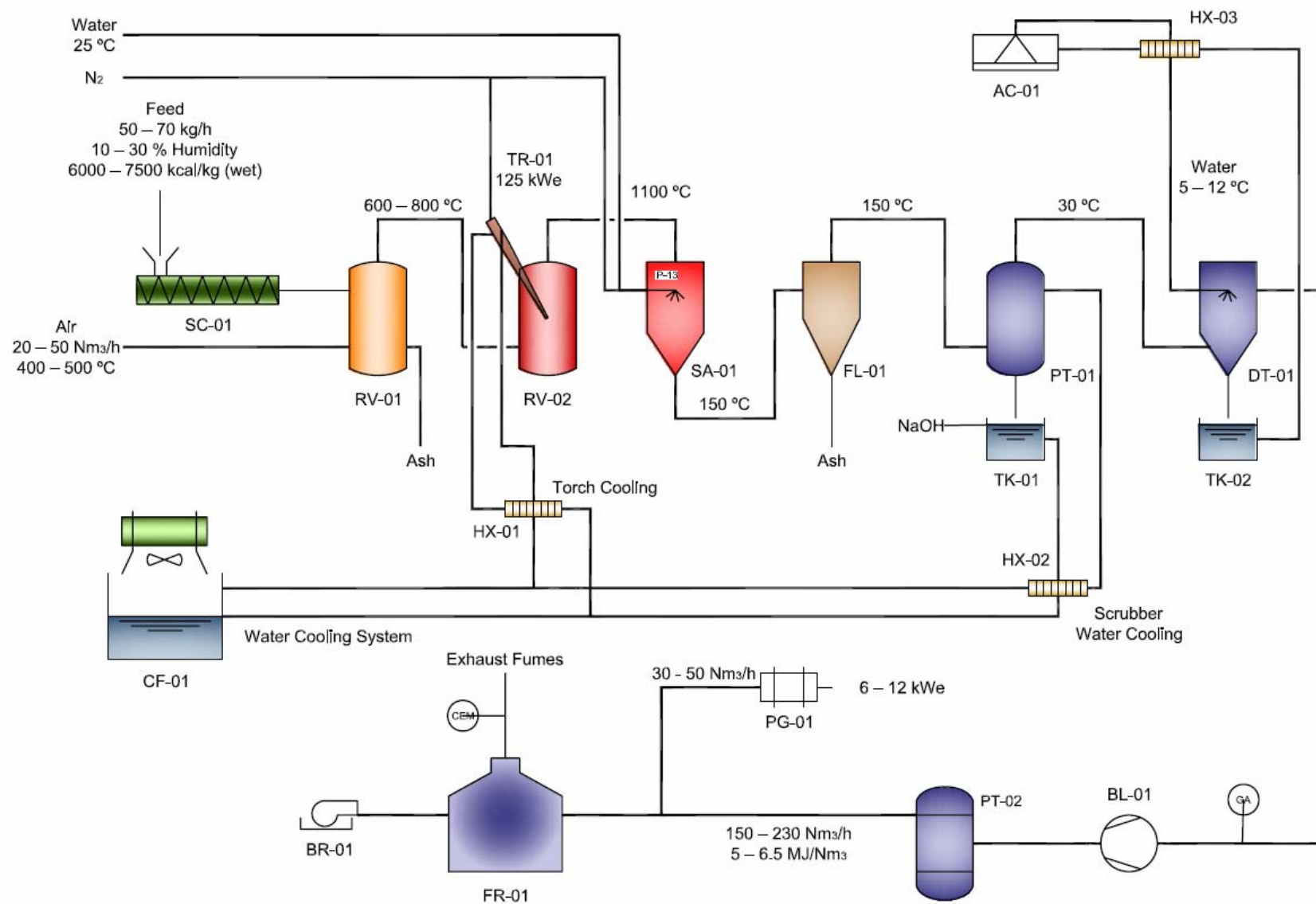
Lava, resultado del proceso de plasma aplicado a la parte inerte del residuo (la que no **gasifica**).

Es un material vítreo que no lixivía gracias a su estructura cristalina.





Pilot Plant (Castellgalí). PFD





Planta de Castellgalí



**Sistema continuo
de control de
emisiones**



Sistema de Gasificación HERA Plasma

Desafío tecnológico:

- La fuente de residuo es fuertemente variable inclusive por razones estacionales
- El gas de síntesis producido debe ser consistente en cuanto a calidad y caudal, para poder ser utilizado en moto generadores.



Sistema de Gasificación HERA Plasma

El Concepto desarrollado:

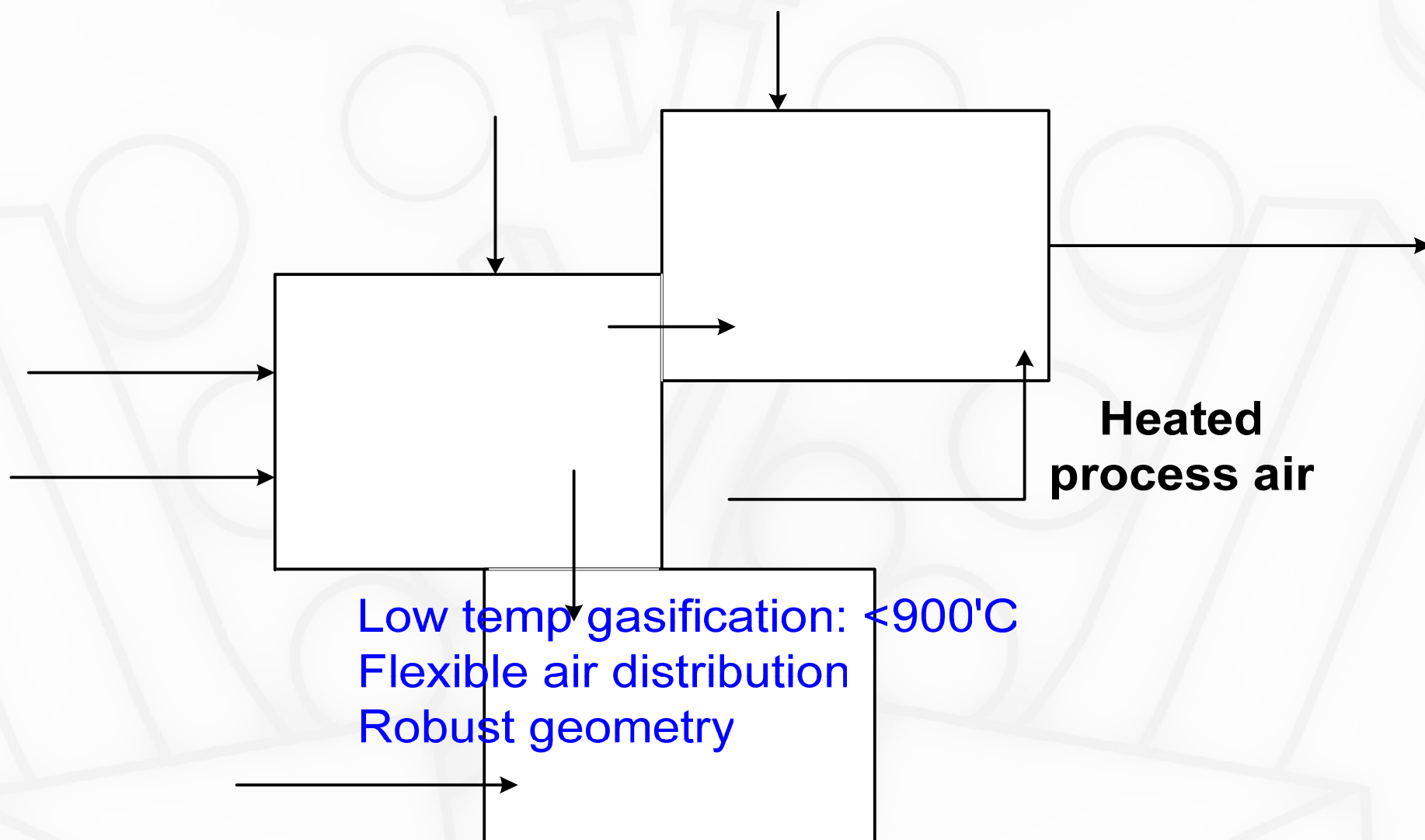
- Múltiples cámaras (cada una de ellas brinda las condiciones óptimas para favorecer una dada etapa de proceso)
- Reactor “Multizona”, cada una de las cuales comprende una o más cámaras .

El Objetivo:

- Disminuir el consumo energético de los generadores de plasma haciendo uso del propio calor del gas de síntesis generado
- “Maximizar” la cantidad de energía entregada a la red.



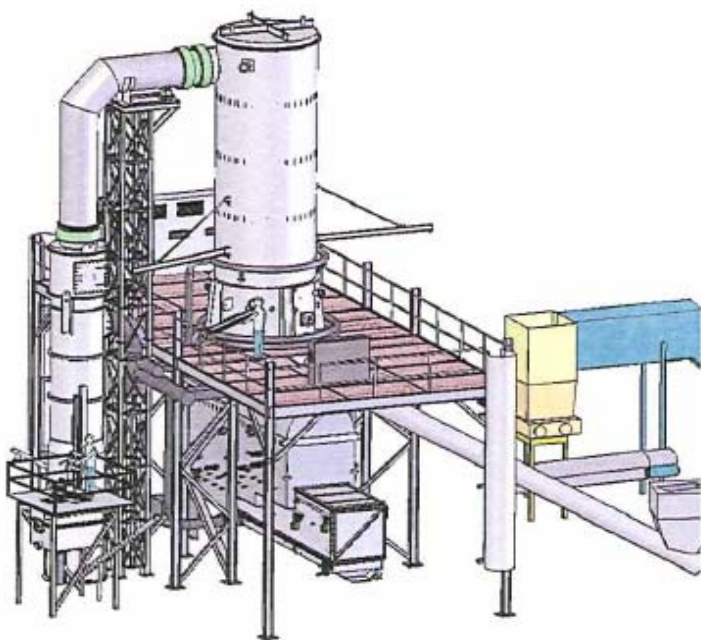
Concepto Multizona- Multicámara



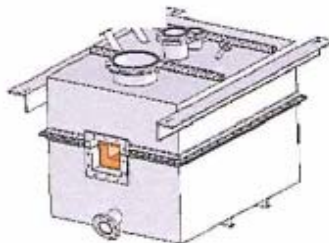


Planta de Trail Road. Componentes

Single String 100tpd



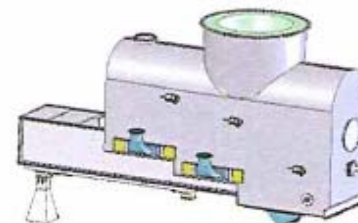
**Ash melting
Plasma**



**Gas refining
Plasma**

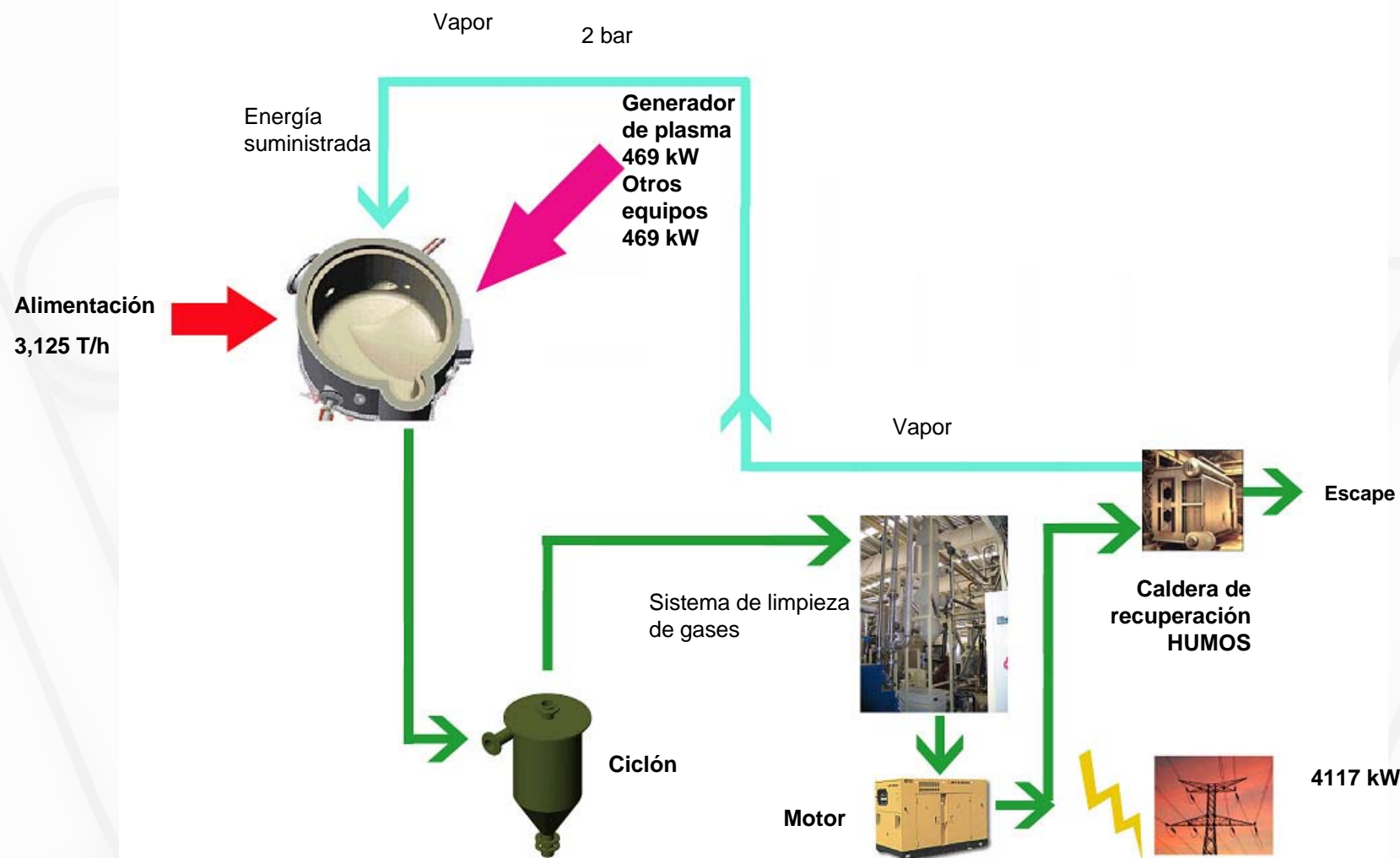


**Gasification of waste
Recaptured Heat**





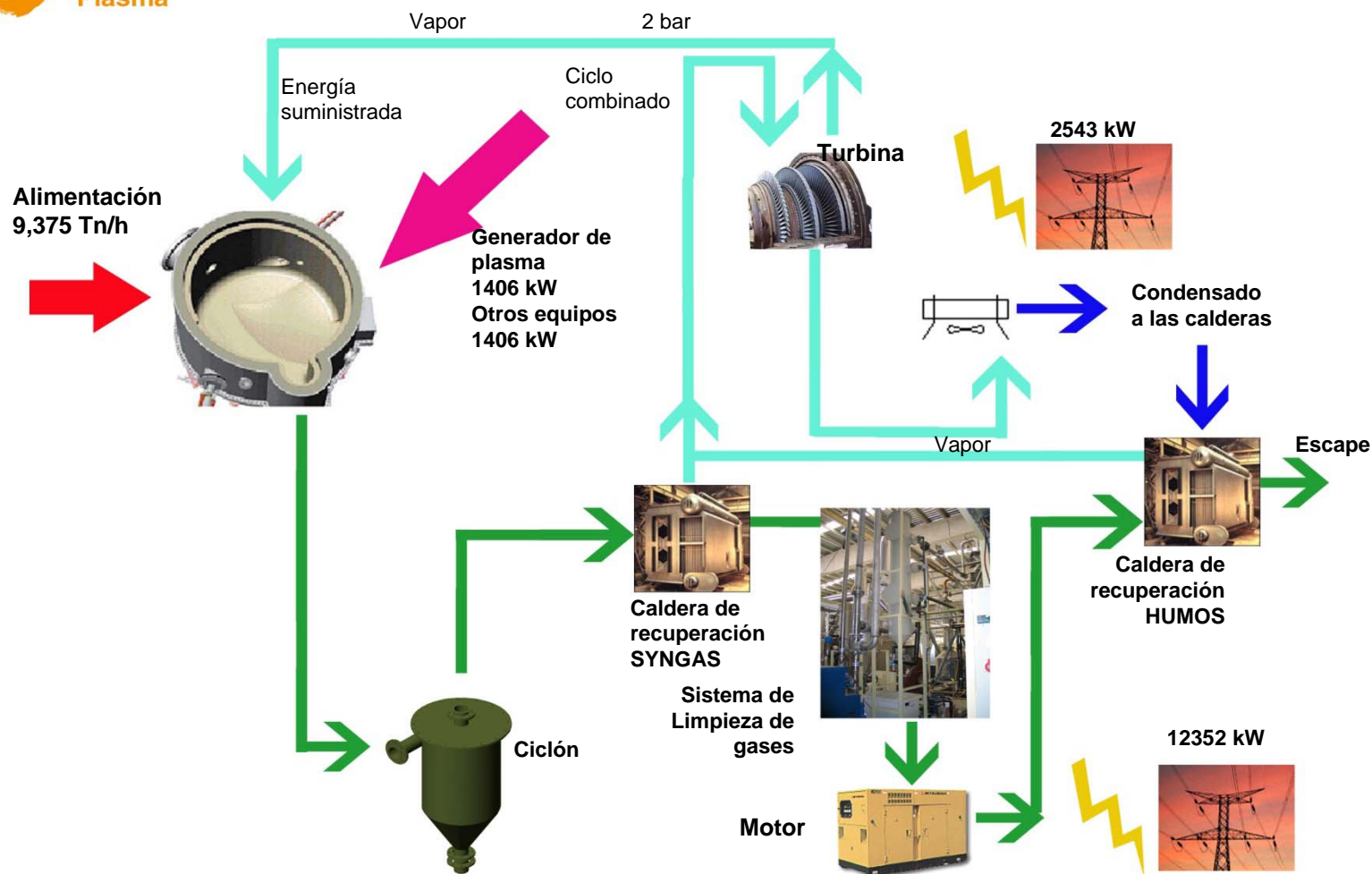
MODULO DE DEMOSTRACIÓN INDUSTRIAL: BALANCE ENERGÉTICO OTTAWA 75Tn/DÍA. GENERACIÓN NETA DE ENERGÍA 3179 kW





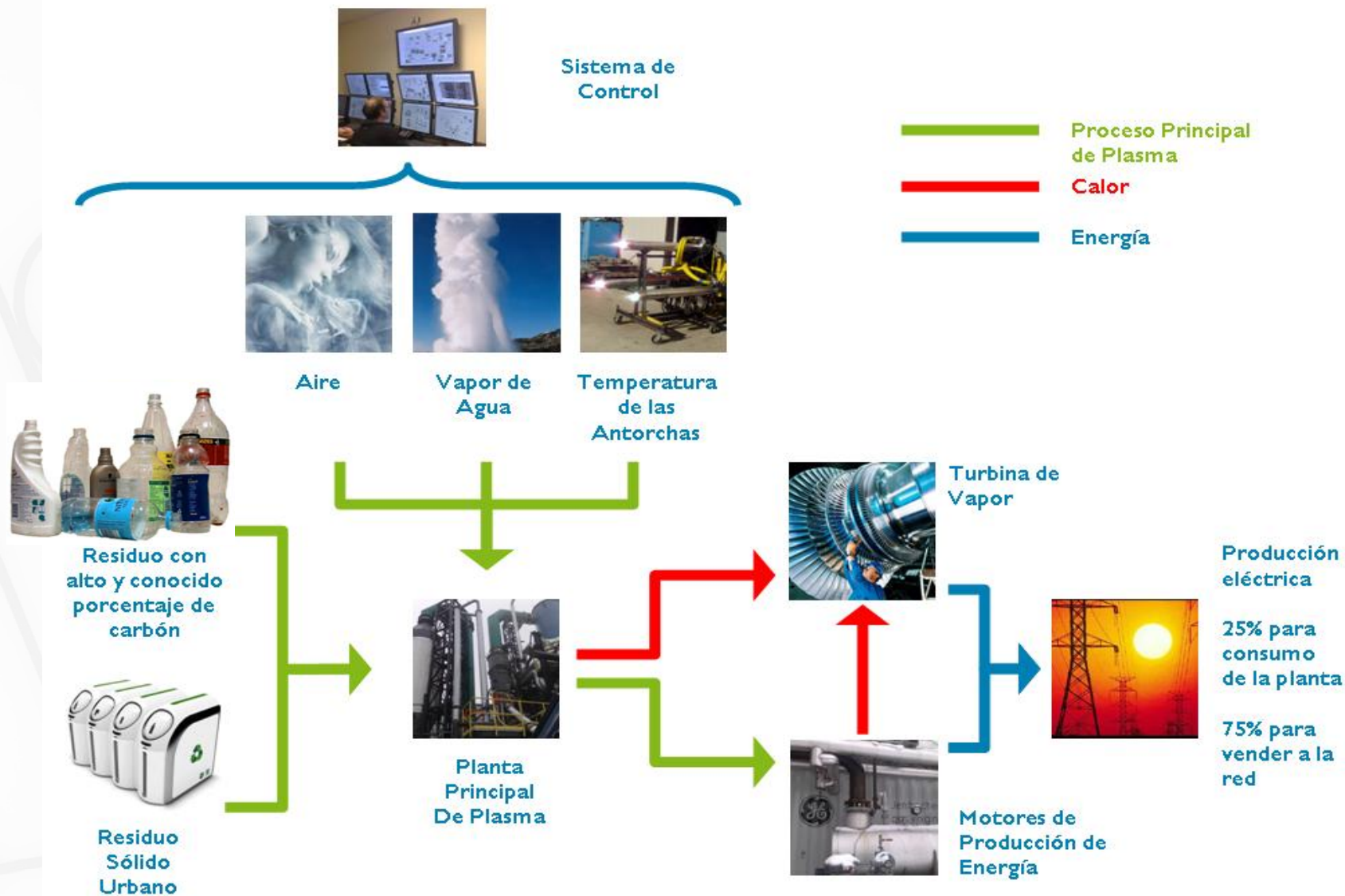
MÓDULO DE OPERACIÓN INDUSTRIAL

BALANCE ENERGÉTICO OTTAWA 225Tn/DÍA: GENERACIÓN NETA DE ENERGÍA 12083 Kw





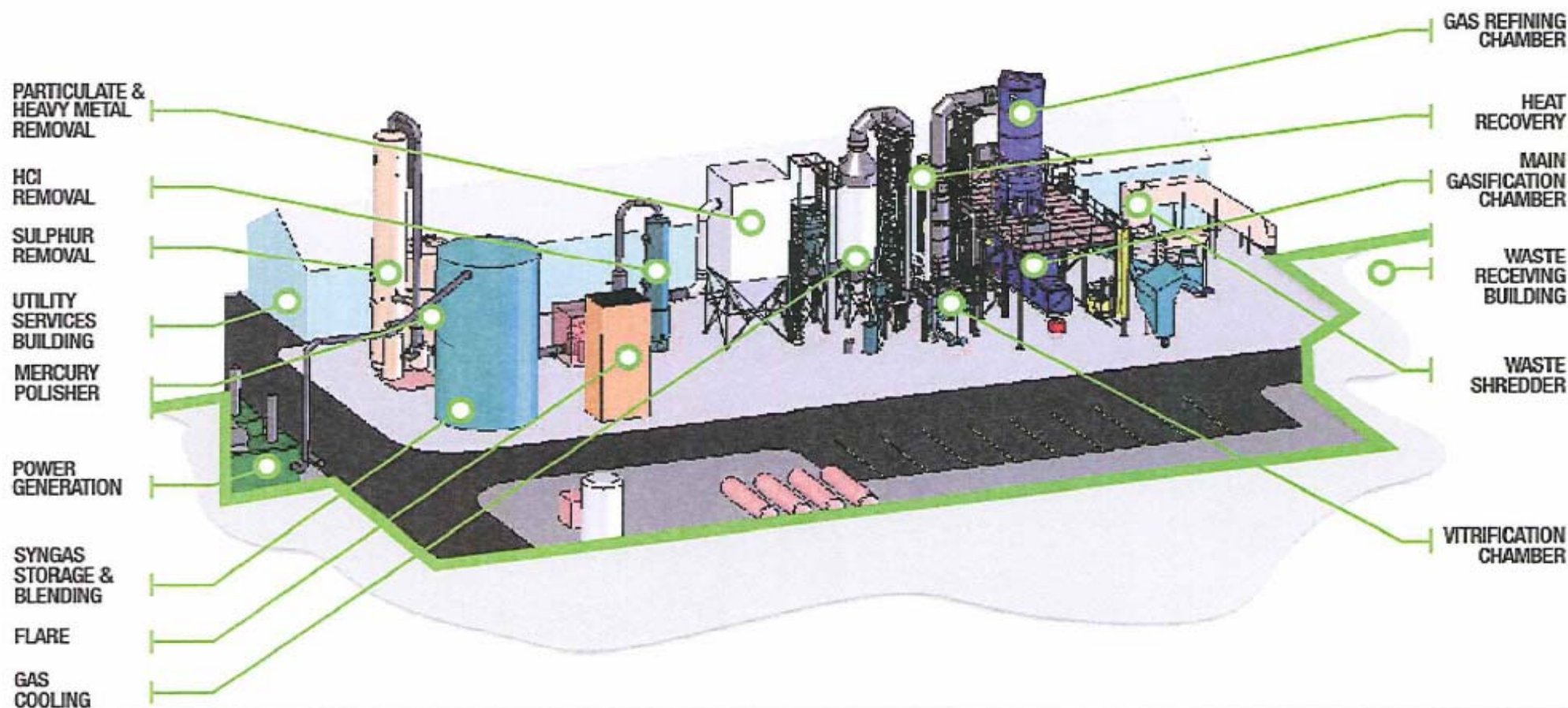
Esquema de la planta de Trail Road





Planta de Trail Road. Vista general

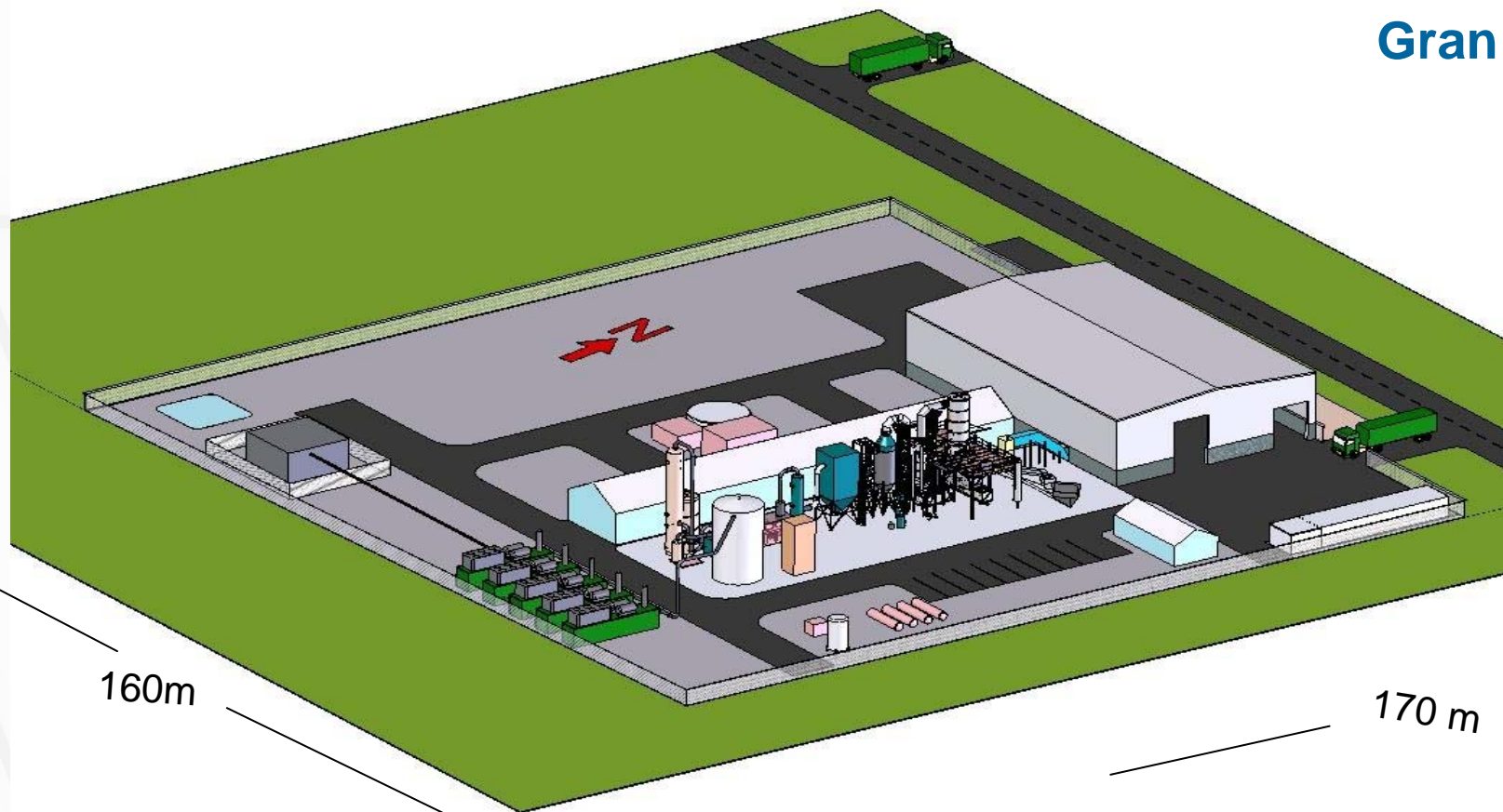
The Ottawa Demonstration Facility





Planta de demostración de Ottawa

Pequeña superficie
Gran impacto





Planta de Ottawa





Planta Plasma: Trail Road (Ottawa, Canadá)





PLANTA DE DEMOSTRACIÓN INDUSTRIAL EN OTTAWA



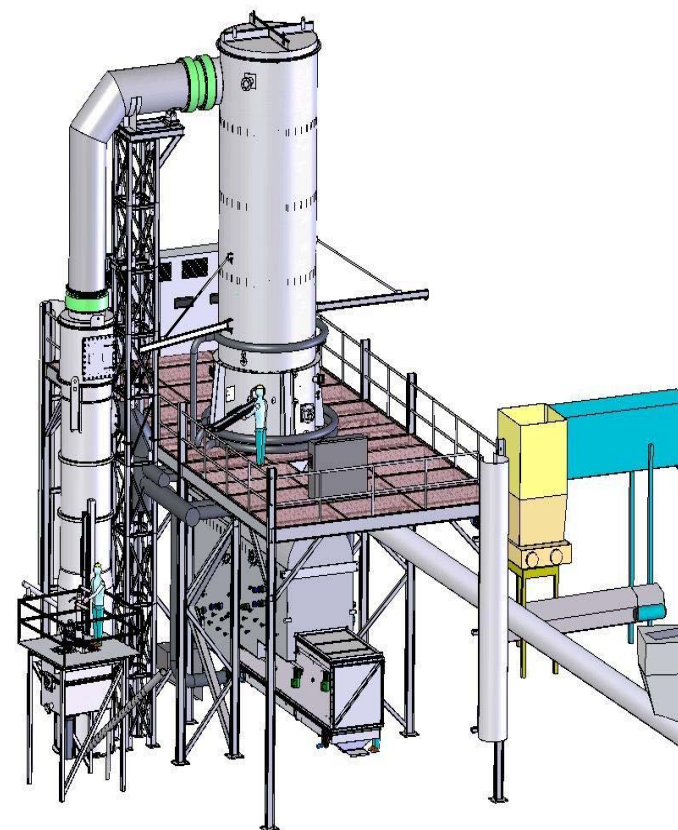


QUÉ SE OBTIENE DE LA TECNOLOGÍA DE PLASMA

Con el tratamiento de 1 tonelada de residuos se obtiene:

- 1150 a 1400 kWh de potencia eléctrica
- 150 kg de material sólido vitrificado e inerte reutilizable como material para la construcción.
- Vapor

Con el tratamiento de 1 tonelada de residuos urbanos mediante la tecnología de plasma, se obtiene energía suficiente para 45 días de uso doméstico.





Ventaja de la conversión en plasma

- 1. Reducción del impacto ambiental respecto a otras tecnologías**
- 2. Minimización de las emisiones a la atmósfera**
- 3. Ausencia de residuos especiales para enviar a vertedero (La pequeña cantidad resultante de residuo procedente de la depuración del gas de síntesis puede tratarse en empresas especializadas en la recuperación de metales)**
- 4. El resultado del proceso es la transformación del residuo en dos subproductos: gas de síntesis y material vitrocerámico**



Ventajas de la conversión en plasma

5. Recuperación de gas limpio y seguro del que se puede obtener

- ✓ calor
- ✓ energía eléctrica
- ✓ Hidrógeno

Material de fusión inerte utilizable

- ✓ En la industria abrasiva
- ✓ Como relleno en la construcción
- ✓ Sustratos para caminos
- ✓ Aislante térmico (lana de roca)

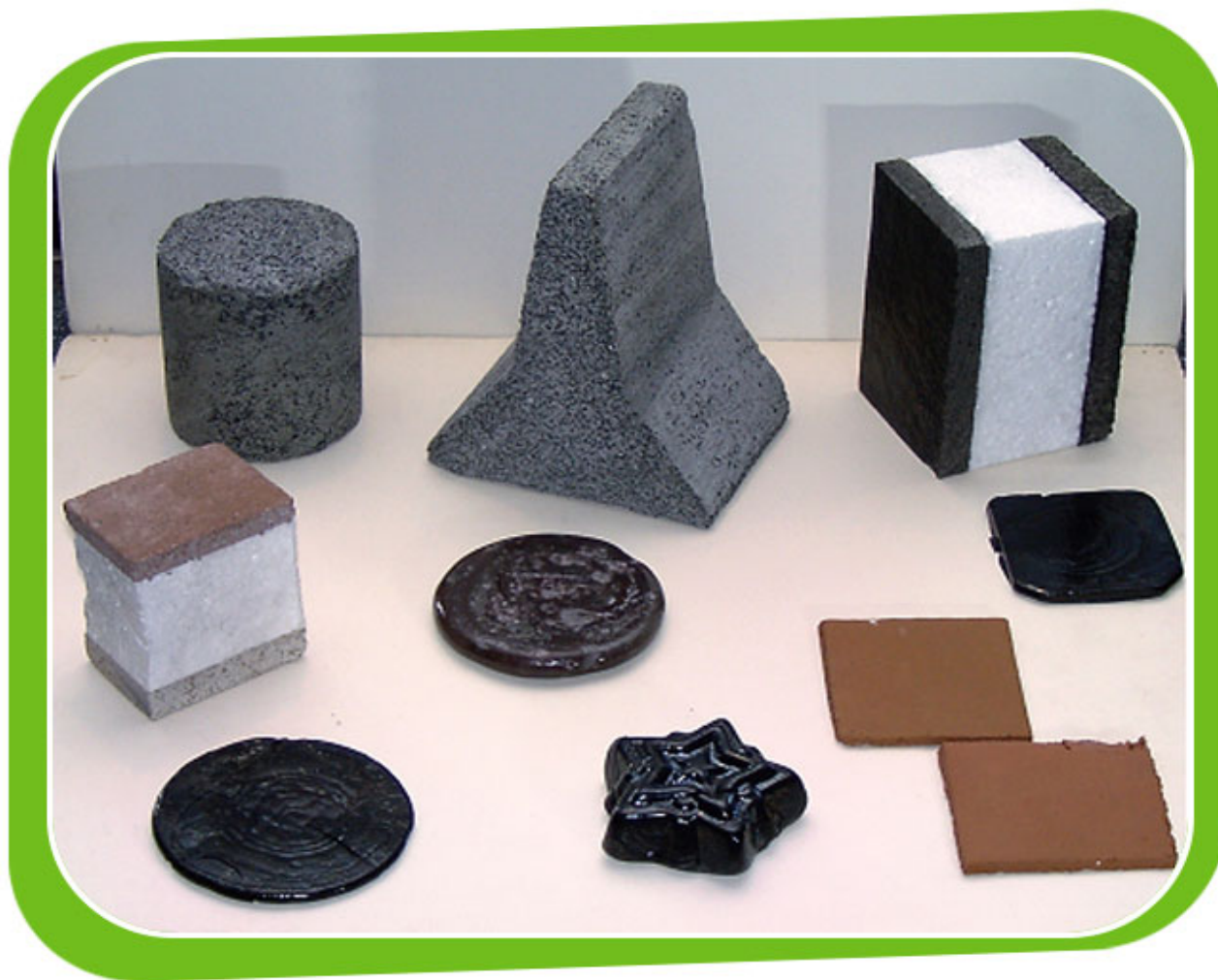


Ventajas de la conversión en plasma

6. Trabaja en ausencia de oxígeno, y el volumen de gas es reducido .
7. El tiempo de parada es muy breve
8. Es una planta:
 - modular: se puede ampliar agregando módulos
 - flexible: capacidad variable con calidad del gas constante



Usos del material vitrificado



- Material de construcción
- Otros:
 - Aislamiento de lana de roca
 - Materia prima para fabricación de abrasivos



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

La tecnología cumple con creces las más exigentes regulaciones

Parameter	European Limits	Hera Plasma Tested Performance
Total Dust	10 mg/m ³	3 mg/m ³
Gaseous and vaporous organic substances, expressed as total organic carbon	10 mg/m ³	4 mg/m ³
Hydrogen Chloride (HCl)	10 mg/m ³	2 mg/m ³
Hydrogen Fluoride (HF)	1 mg/m ³	0.02 mg/m ³
Sulphur dioxide (SO ₂)	50 mg/m ³	11 mg/m ³
Nitrogen monoxide (NO) and Nitrogen dioxide (NO ₂) expressed as nitrogen dioxide	200 mg/m ³	110 mg/m ³
Carbon monoxide (CO)	50 mg/m ³	38 mg/m ³
Dioxins and furans	0.1 ng/m ³	< 0.04 ng/m ³
Mercury (Hg)	0.05 mg/m ³	0.0006 mg/m ³
Cadmium (Cd) and Thallium (Tl)	0.05 mg/m ³	0.001 mg/m ³
Group 3 Metals (Antimony, Arsenic, Lead, Chromium, Cobalt, Copper, Manganese, Nickel and Vanadium)	0.5 mg/m ³	0.05 mg/m ³



Otras ejemplos de aplicación de la gasificación por Plasma

Valorización del “Pulper Waste” (PW) proveniente del reciclado de papel

Capacity: 4 ton/hr	PW with 25% H2O	PW with 10% H2O
Torch	1393 kW	1352 kW
Parasitic	1583 kW	1806 kW
Pumps	130 kW	156 kW
Others	600 kW	687 kW
VPSA	853 kW	963 kW
Consumption	2976 kW	3158 kW
Engines	8990 kW	10961 kW
Turbine	1671 kW	1905 kW
Gross Power	10661 kW	12866 kW
Net Power	7685 kW	9708 kW



CONCLUSIONES

- La tecnología de plasma representa una solución importante para la reducción de residuos. Efectivamente, el volumen de los residuos se reduce en una proporción de 125 a 1.
 - El proceso permite la obtención de energía eléctrica. Con una tonelada de residuos sólidos urbanos se obtienen de 1.150 a 1.400 kwh.
 - El proceso es auto-suficiente energéticamente y utiliza menos de un 25% de la electricidad que genera
 - El residuo sólido inerte resultante del proceso, puede ser reutilizado como material para la construcción.
-
- Significa una opción de diversificación de producción de energía primaria y distribuida (local), a la vez que un eficiente sistema de valorización de residuos.
 - Permite la conservación del medio ambiente puesto que no necesita de fuentes de energía fósil y en su proceso, las emisiones son mínimas.



¡Muchas gracias por vuestra atención!

Hera Plasma

Centro de Desarrollo de Castellgalí
Costa del Pla 1, Edificio Sarri Pujol
08297 Castellgalí, Barcelona
Tlf: +34 938 332 880
Fax: +34 938 332 881
guillermo.dalessio@heraholding.com

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

**CONGRÉS INTERNACIONAL D'INNOVACIÓ EN LA GESTIÓ I
TRACTAMENT DELS RESIDUS MUNICIPALS**

**CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN EN LA
GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES**

**INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATION IN
MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT AND TREATMENT**