

# Gases combustibles

Tecnólogo Mecánico 2024

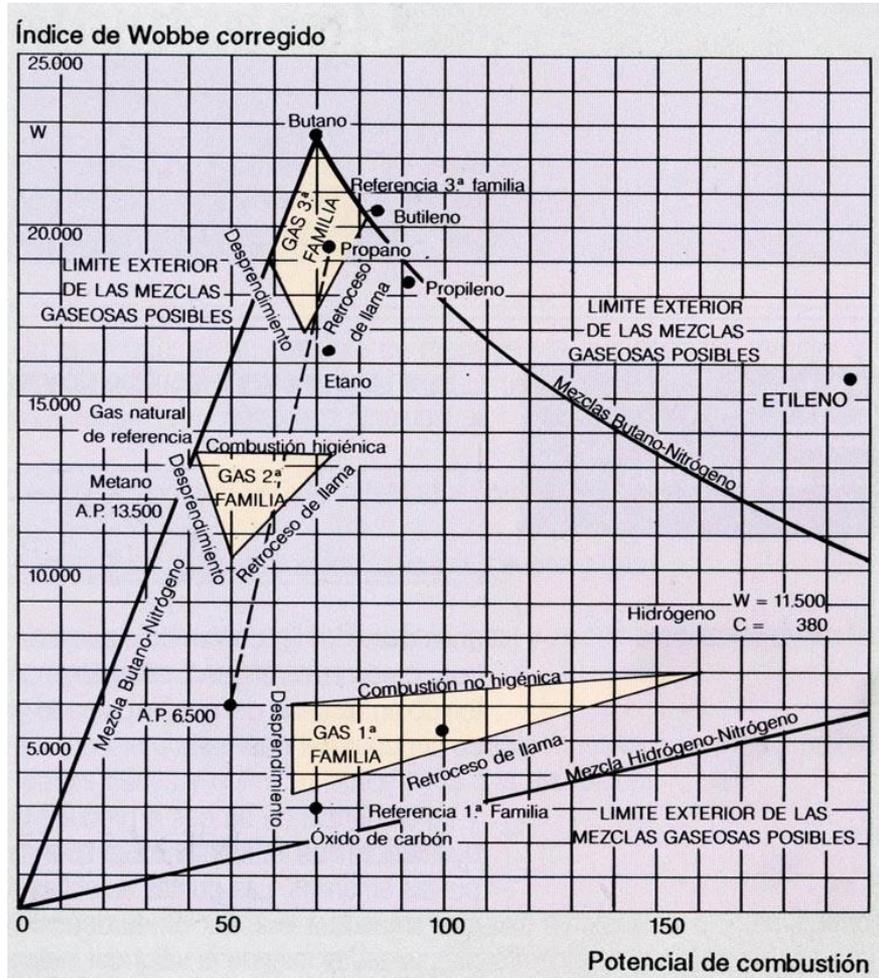
*Alejandro Berger*  
*berger@berger.com.uy*

# Gases combustibles

	Manufacturado	GLP	Natural	Aire Propanado
Familia	Primera	Tercera	Segunda	Segunda
Poder Calorífico Kcal/Nm <sup>3</sup>	4850	> 23.000	9300	Aprox 14.000
Densidad relativa al aire	0,6	1,5 - 2	0,6	1,3 aprox
Humedad	Húmedo	Seco	Seco	Seco
Presión de distribución	7 – 14 mbar	1,4 bar	4 bar	0,7 bar
Presión de suministro	7 -14 mbar	28-39mabr	20 mbar	20 mbar
Toxicidad	Si	NO	NO	NO
Composición	H <sub>2</sub> , <b>CO</b> , CO <sub>2</sub> CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> ,...	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> >80% C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> <20%	CH <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> + Aire
Velocidad de prop. de llama	90 cm/s	Propano 50 Butano 40 cm/s	35 cm/s	
Almacenamiento	Gasómetro	Garrafas y cilindros	Cañerías cavernas	
Licuabilidad	NO	Por presión 5 kg/cm <sup>2</sup> en invierno Por temperatura entre 0º y -40º C	Por temperatura a -160ºC 600 m <sup>3</sup> ocupa 1m <sup>3</sup>	

## DIAGRAMA DE INTERCAMBIABILIDAD

$$W = \frac{PCS}{\sqrt{dr}}$$

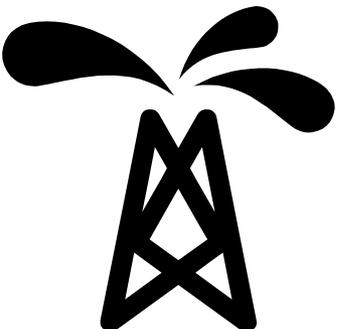


## GAS NATURAL TRANSPORTADO POR CAÑERÍAS

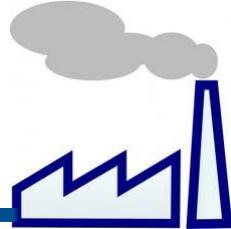
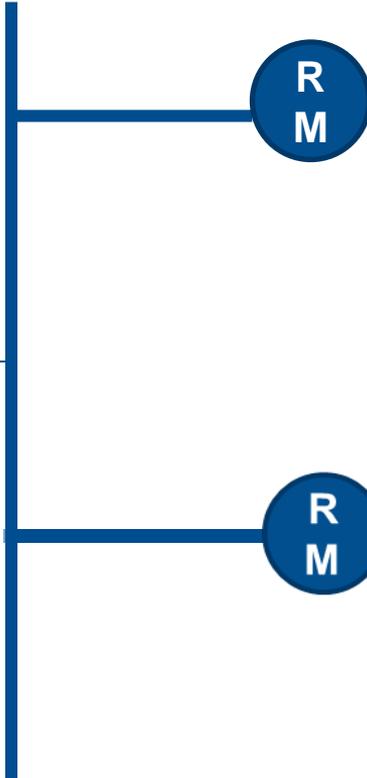
PRODUCCIÓN

TRANSPORTE

DISTRIBUCIÓN

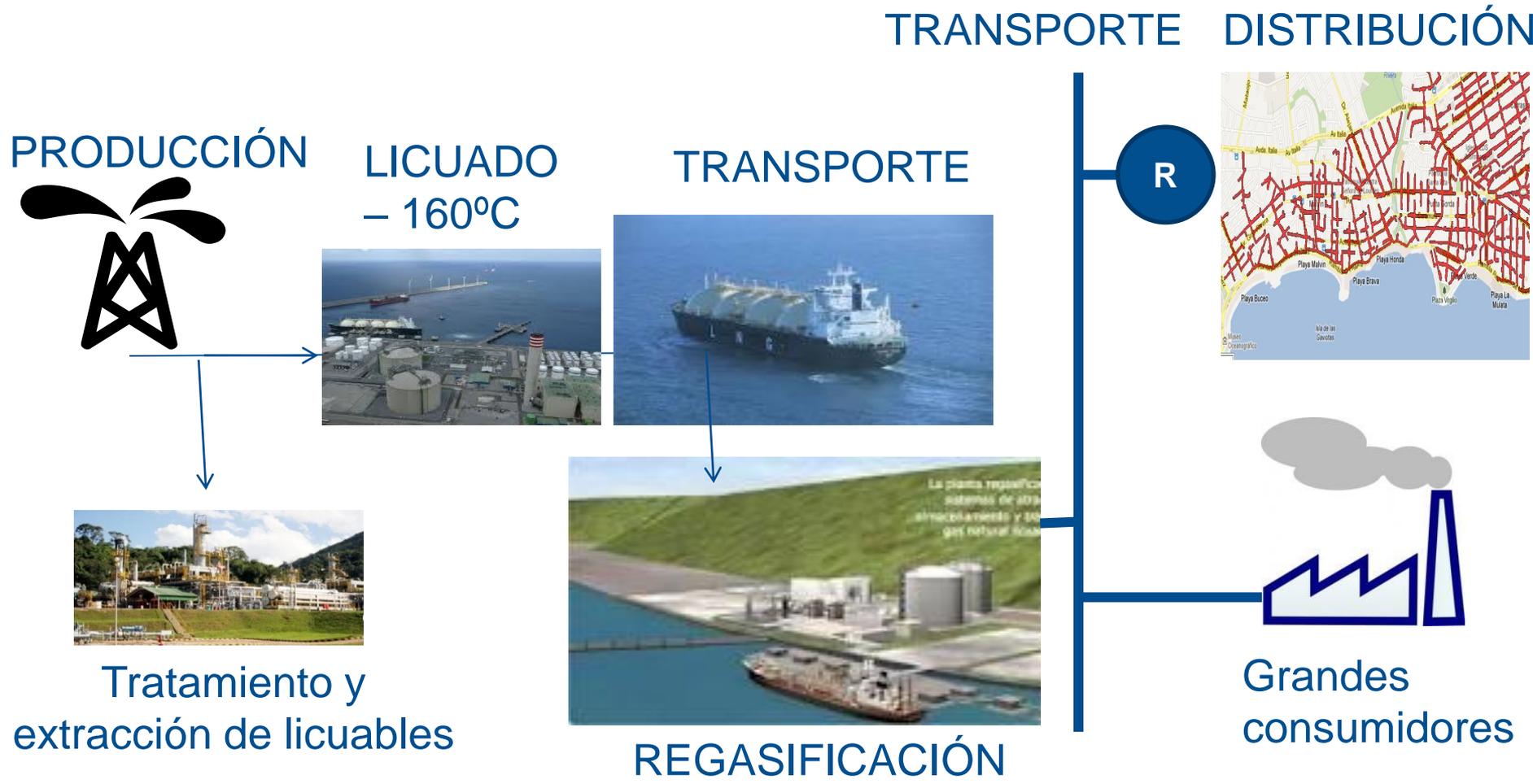


Tratamiento y extracción de licuables



Grandes consumidores

## GAS NATURAL LICUADO



## **GAS NATURAL DISTRIBUIDO EN URUGUAY**

### **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN MONTEVIDEO**

Distribuidora: Montevideo Gas

Cañerías de distribución: Polietileno

Ciudad Vieja, Centro, Cordón, Aguada, Pocitos, Paso Molino, Sayago, Unión, Goes, Reducto, Carrasco, Malvin, Buceo, Punta carretas, Pocitos.

### **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR**

Distribuidora: CONECTA

Cañerías de distribución: Polietileno

Ciudad de la Costa, Paysandú, La Paz, Las Piedras, Colonia, San José, Pando, red en crecimiento...

## GLP - GAS LICUADO DE PETRÓLEO



SUPERGÁS ENVASADO

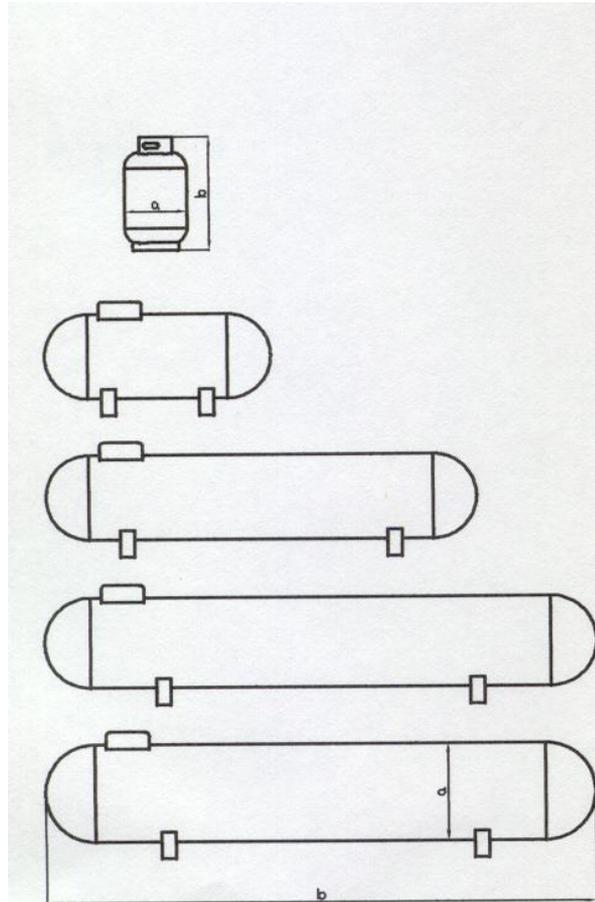
PROPANO + BUTANO



PROPANO INDUSTRIAL A  
GRANEL

PROPANO 90%

## GLP - GAS LICUADO DE PETRÓLEO - GRANEL



CAP. ( m3 )	TIPO	Dimensiones tanque ( mm )	
		DIÁMETRO	LARGO
0,5	A	750	1300
	S	750	1300
1	A	762	2230
	S	762	2230
2	A	1219	2100
	S	1219	2100
4	A	1219	3660
	S	1219	3660
7,3	A	1203	6660
	S	1203	6660

## GLP - GAS LICUADO DE PETRÓLEO – GRANEL

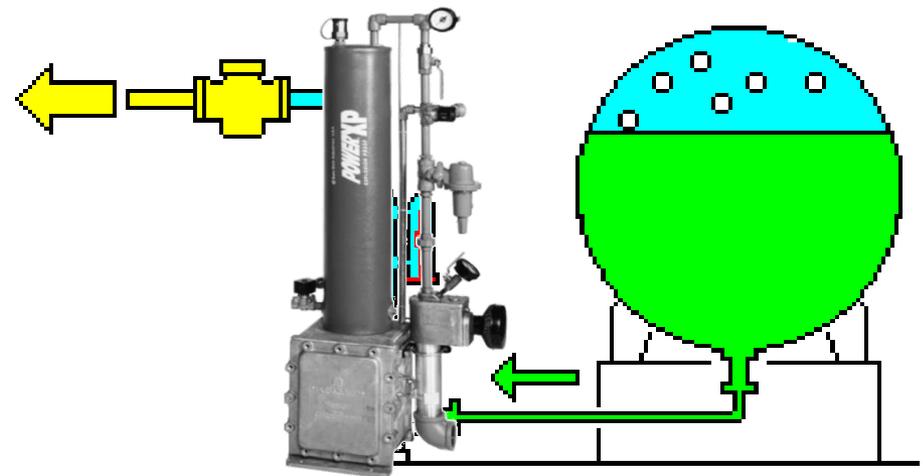
### Capacidad de vaporización

Recipiente	Capacidad de vaporización	
	Kcal / h	Kg/h
Garrafa 13 Kg	6500	0,5
Cilindro 45 Kg	9000	0,8
Garrafón 190 Kg	60.000	5
Tanque 1 m3	118.500	10
Tanque 2 m3	201.450	17
Tanque 4 m3	379.200	32
Tanque 7,3 m3	474.000	40

# Gases combustibles

## GLP - GAS LICUADO DE PETRÓLEO – GRANEL

Vaporización artificial con consumo adicional de energía



## GLP - GAS LICUADO DE PETRÓLEO - GRANEL

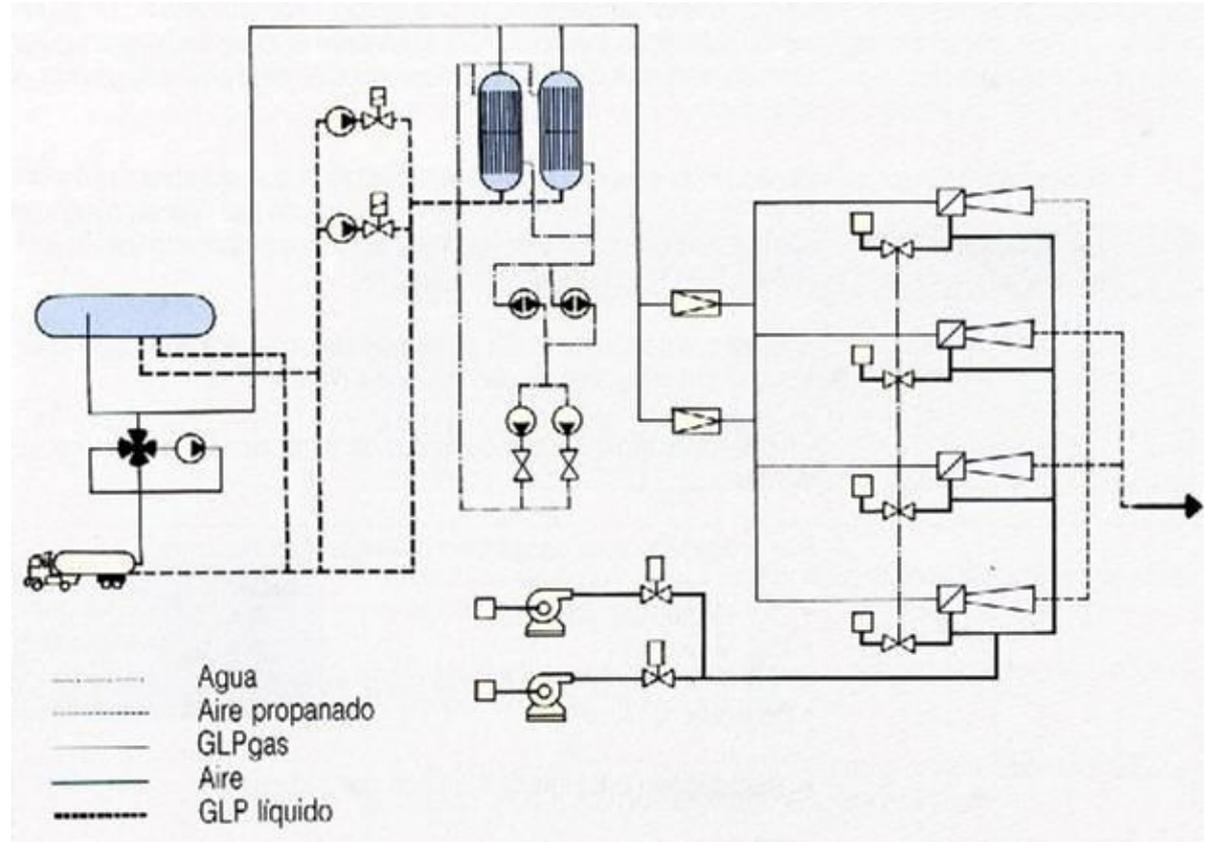


## SISTEMAS DE AIRE PROPANADO



## SISTEMAS DE AIRE PROPANADO

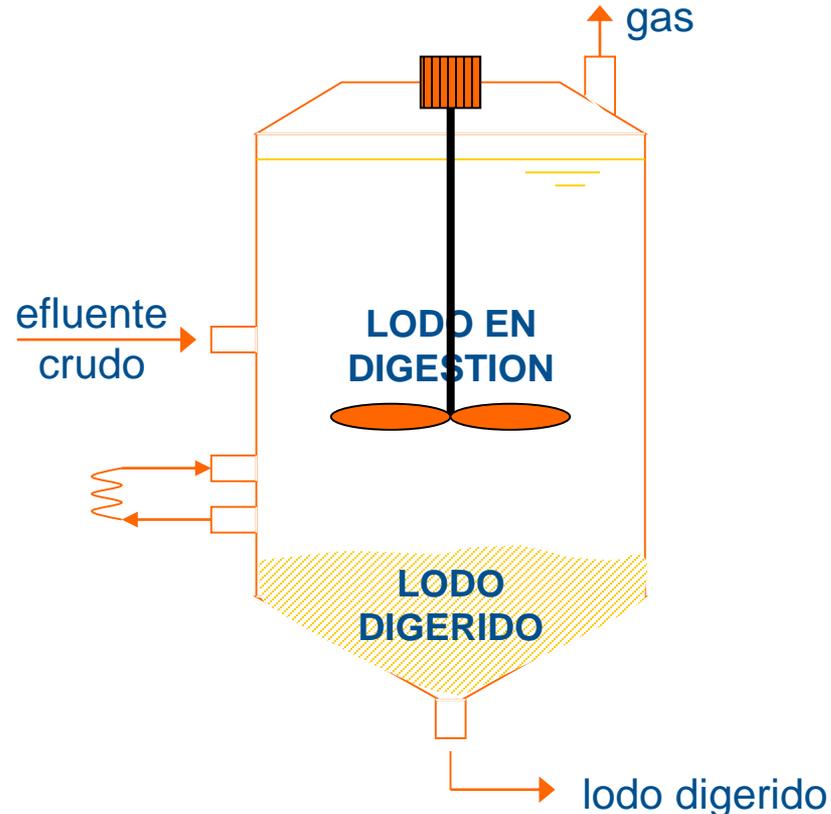
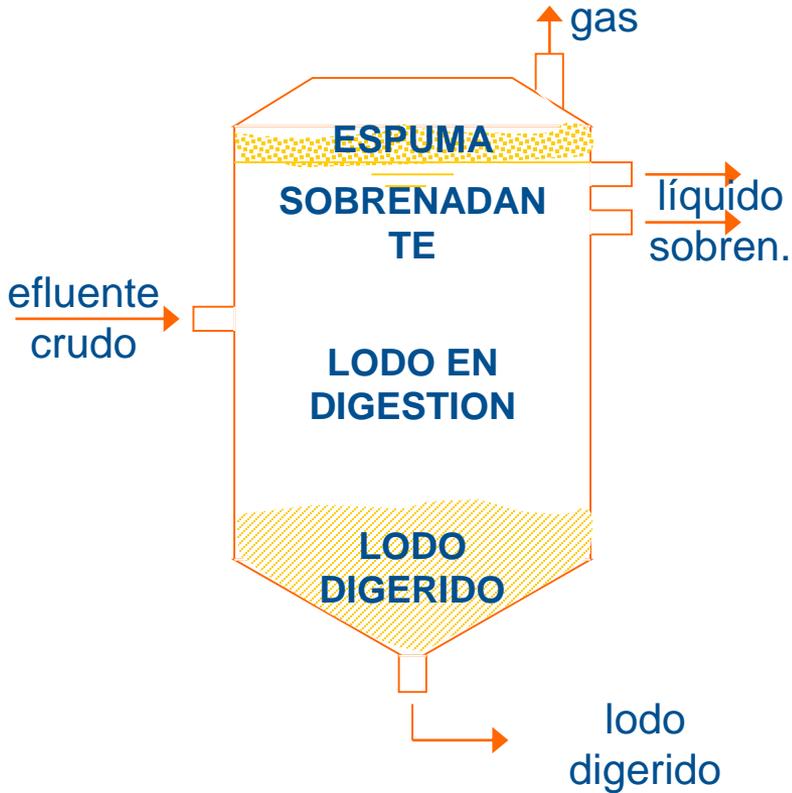
- ▶ Se utilizan para intercambiar gases sin modificar el quemador
- ▶ Constan basicamente de los mismos elementos que una instalación normal de Gas LP
- ▶ Se agrega una unidad de mezcla aire propano: Venturi



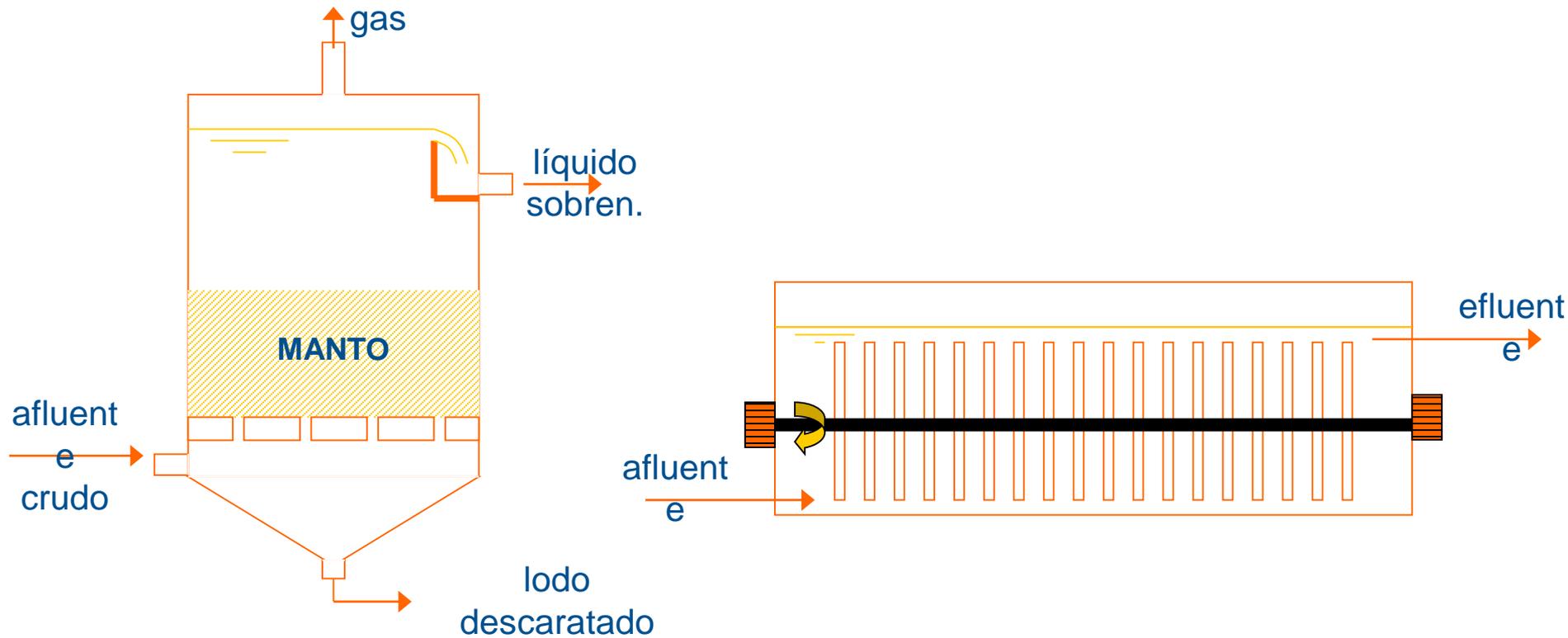
## **BIOGÁS**

Es el resultado de un tratamiento anaerobio de residuos o efluentes

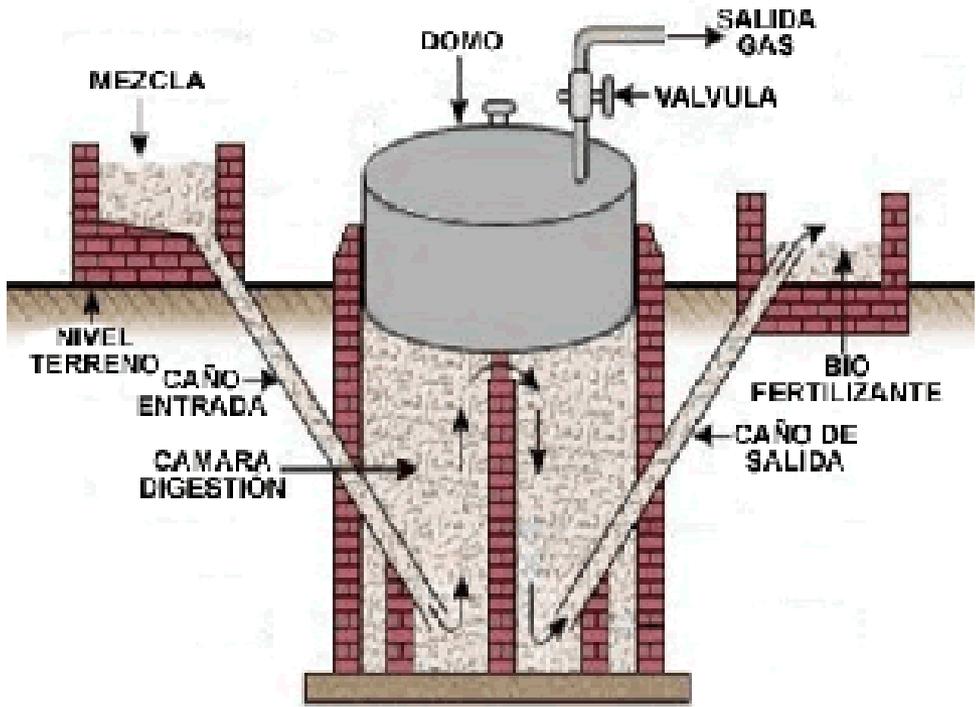
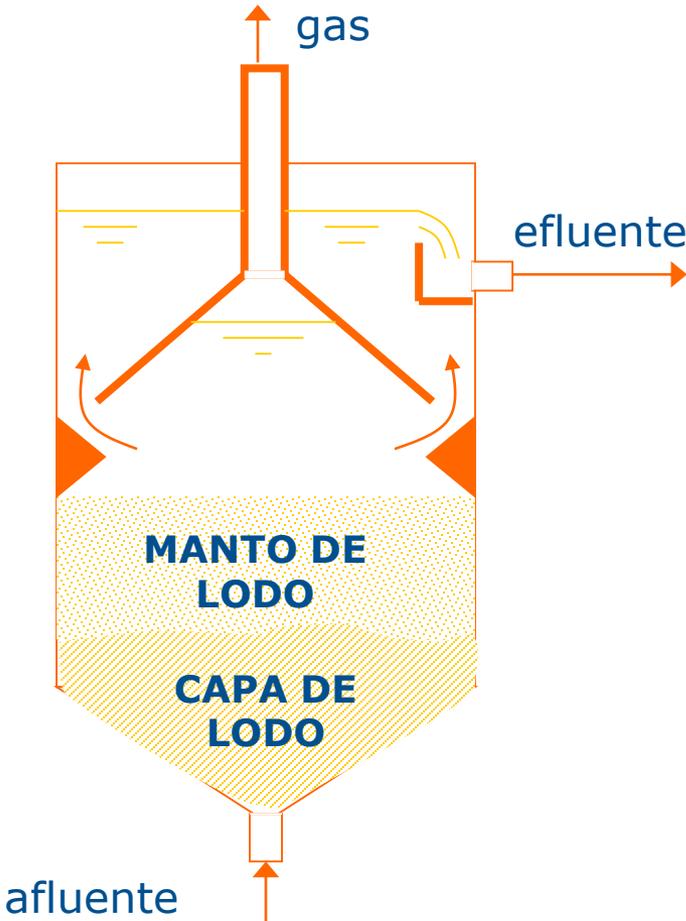
## BIOGÁS



## BIOGÁS



## BIOGÁS

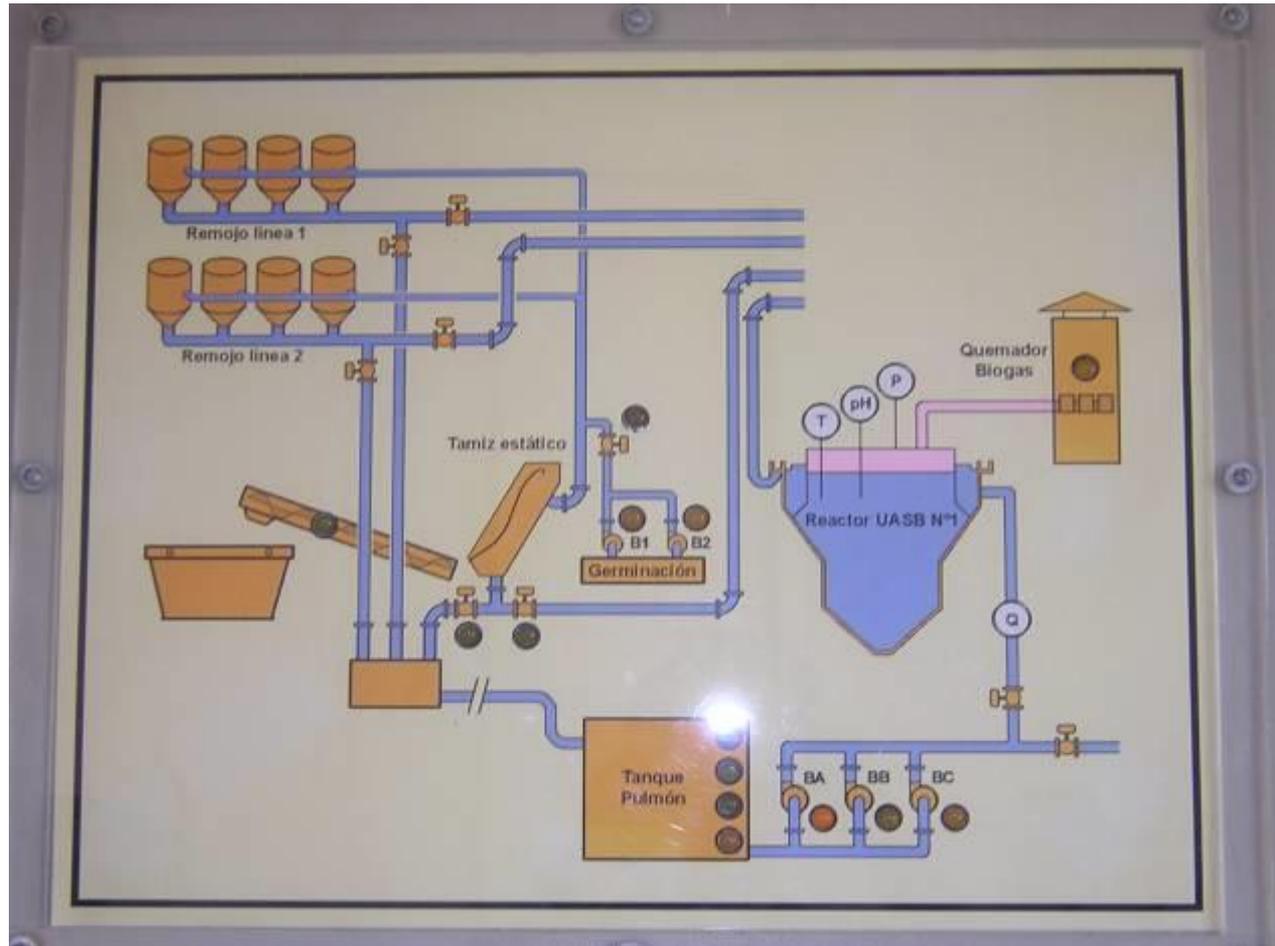


## BIOGÁS

**Quema  
controlada**



## BIOGÁS



## BIOGÁS



## BIOGÁS

**Quema controlada  
con posibilidad de  
aprovechamiento**



## BIOGÁS



**Quema para  
calentar los lodos**



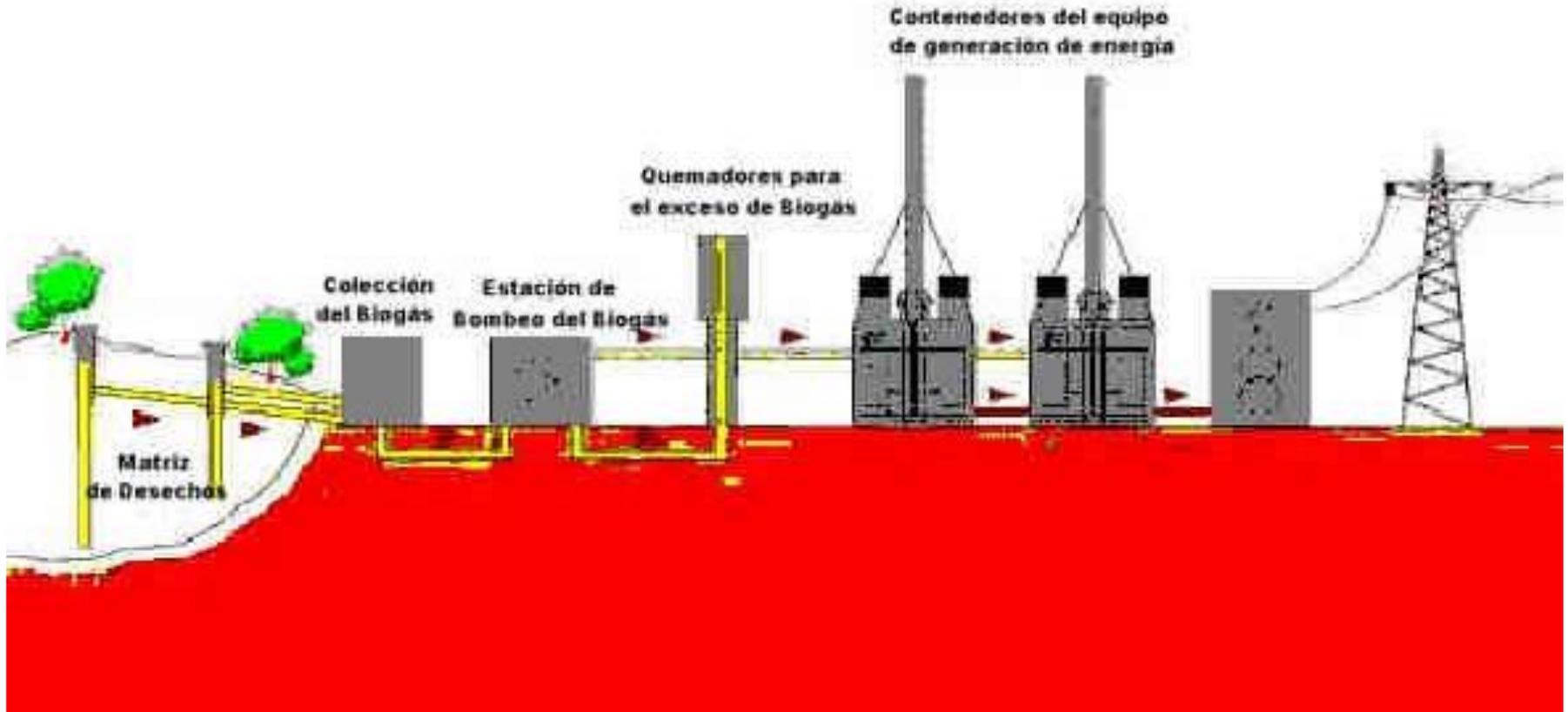
## BIOGÁS



**Generación de electricidad a partir de biogás obtenido de landfill**  
Presencia de azufre y siloxanos



## Representación Esquemática de un Sistema de Generación Eléctrica con Biogás



## BIOGÁS

- ▶ Sustitución de lagunas
- ▶ Cogeneración
- ▶ Venta de energía eléctrica
- ▶ Venta de energía térmica
- ▶ Obtención de bonos de carbono



## BIOGÁS



## BIOGÁS

Es el **residuo** de un tratamiento anaerobio de residuos o efluentes

- ▶ Es un residuo, un subproducto o a lo sumo u co-producto
- ▶ Normalmente no es tomado como un producto en sí mismo
- ▶ En caso de tenerlo, se puede buscar una forma de aprovechar su energía
- ▶ La unidad Biovalor del MIEM tiene un programa de valorización de residuos que promueve el aprovechamiento del biogás
- ▶ Se redactó una norma UNIT 1212 de **Requisitos mínimos de seguridad para las plantas de Biogás**

## Aplicaciones de los gases combustibles

## Aplicaciones Residenciales

### Cocción



## Aplicaciones Residenciales

### Agua caliente



Calentadores instantáneos  
Potencia aprox: 25.000 Kcal/h

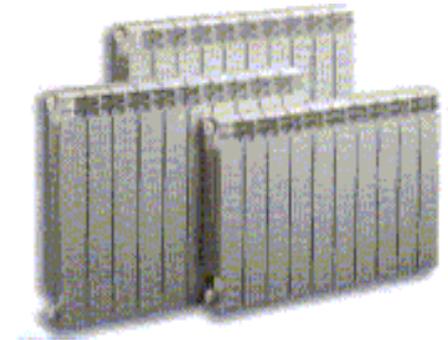


Termotanques  
convencionales:  
Potencia: 8.000 Kcal/h  
Acumulación: 150 litros

## Aplicaciones Residenciales



### Calefacción central



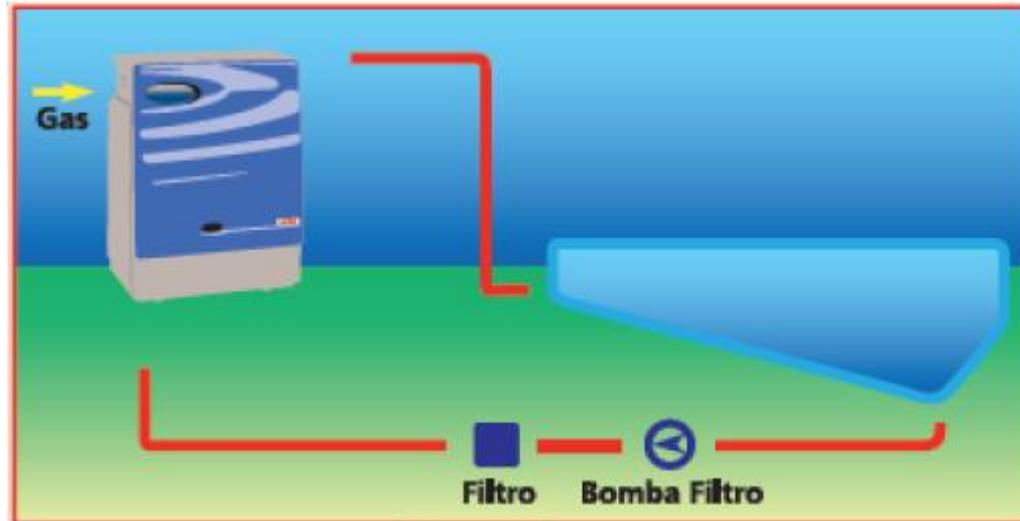
## Aplicaciones Residenciales

### Calefacción individual



## Aplicaciones Residenciales

### Climatización de piscinas



## Aplicaciones industriales

### Agua caliente

Pequeños usos industriales  
abastecidos por equipos  
domésticos



Calentadores instantáneos  
Potencia aprox: 25.000 Kcal/h



Termotanques convencionales:  
Potencia: 8.000 Kcal/h  
Acumulación: 150 litros

## Aplicaciones industriales

### Agua caliente

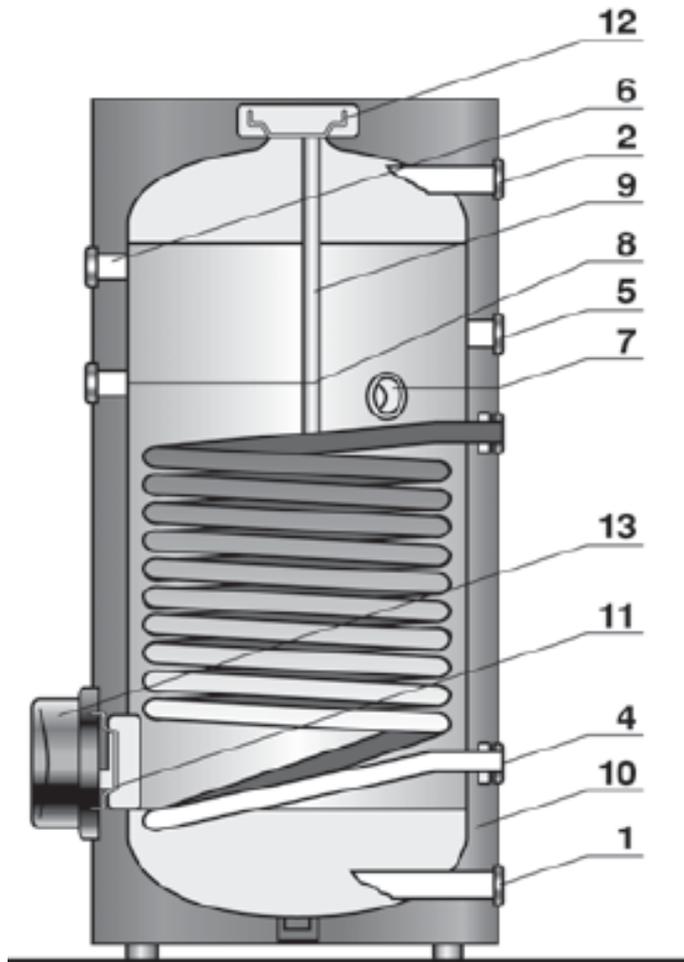


Instantáneo industrial:  
750.000 Kcal/h



Acumulación. Potencias superiores a  
las 30.000 Kcal/h

# Gases combustibles

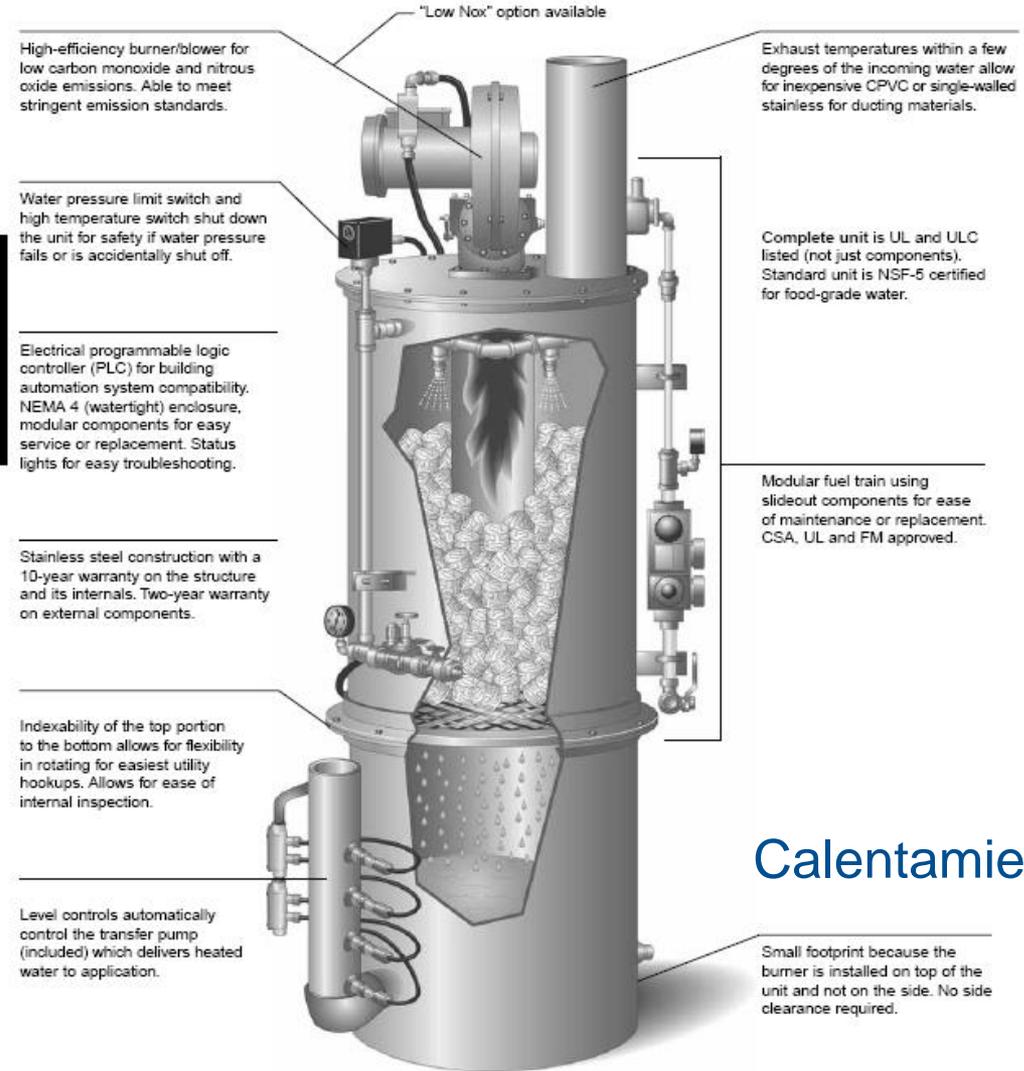


## LEGENDA:

- 1: Entrata acqua fredda
- 2: Uscita acqua calda
- 3: Entrata circuito riscaldamento
- 4: Uscita circuito riscaldamento
- 5: Attacco ricircolo
- 6: Attacco sonda termometro
- 7: Attacco sonda termostato
- 8: Attacco per eventuale installazione resistenza elettrica
- 9: Anodo di magnesio
- 10: Isolamento in poliuretano esente da CFC E HCFC
- 11: Flangia d'ispezione laterale
- 12: Flangia d'ispezione superiore
- 13: Calottina copriflangia

Calentamiento indirecto

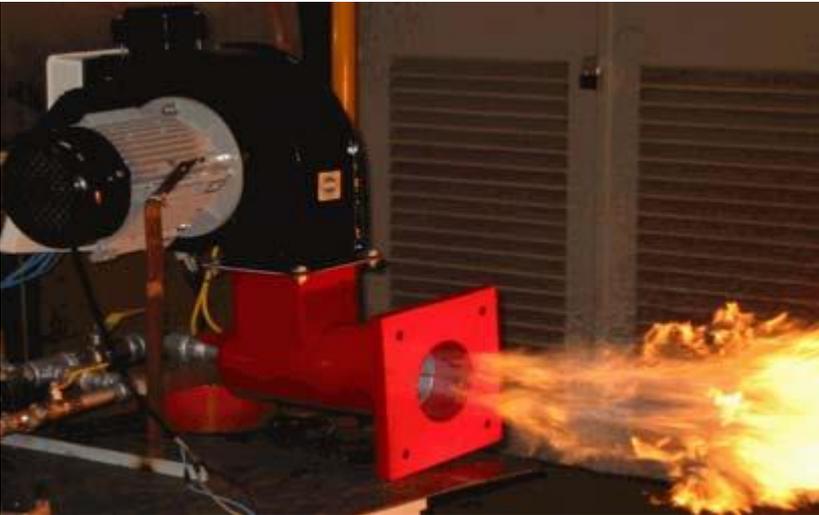
# Gases combustibles



## Calentamiento directo

## Aplicaciones industriales

### Agua caliente



Calentamiento directo por radiación de gases incandescentes



## Aplicaciones industriales

### Cocción



Sistemas de calentamiento directo o indirecto – Variación de la eficiencia



## Aplicaciones industriales

### Flameado



Terminación de superficies, envases termocontraíbles, etc.

## Aplicaciones industriales

### Metales



Fundición de oro, cobre, laminación, lingotes

## Aplicaciones industriales

### Metales



Fundición de oro, cobre, laminación, lingotes

## Aplicaciones industriales

### Incineración



Hornos pirolíticos, evitan emisión de productos contaminantes

## Aplicaciones industriales

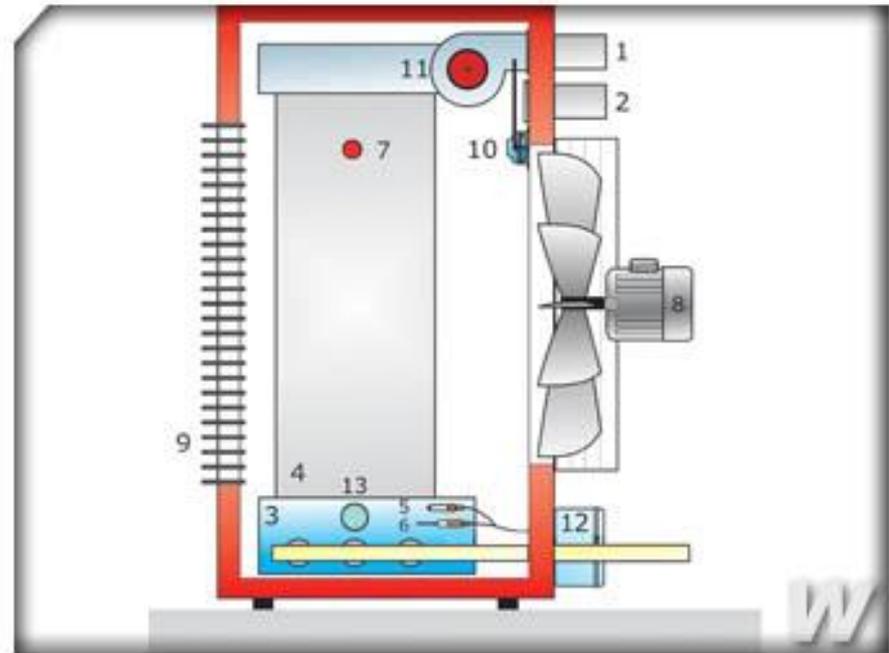
### Incineración



Quemado de humos

## Aplicaciones industriales

### Calefacción

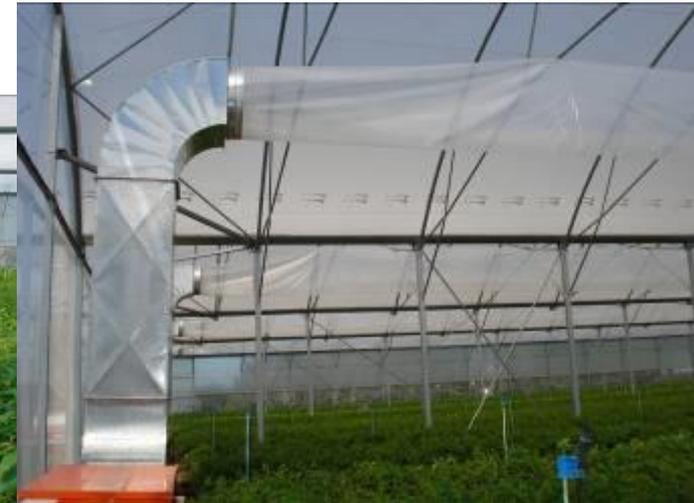


Sistemas indirectos

## Aplicaciones industriales



Calefacción



Sistemas indirectos

## Aplicaciones industriales

### Calefacción



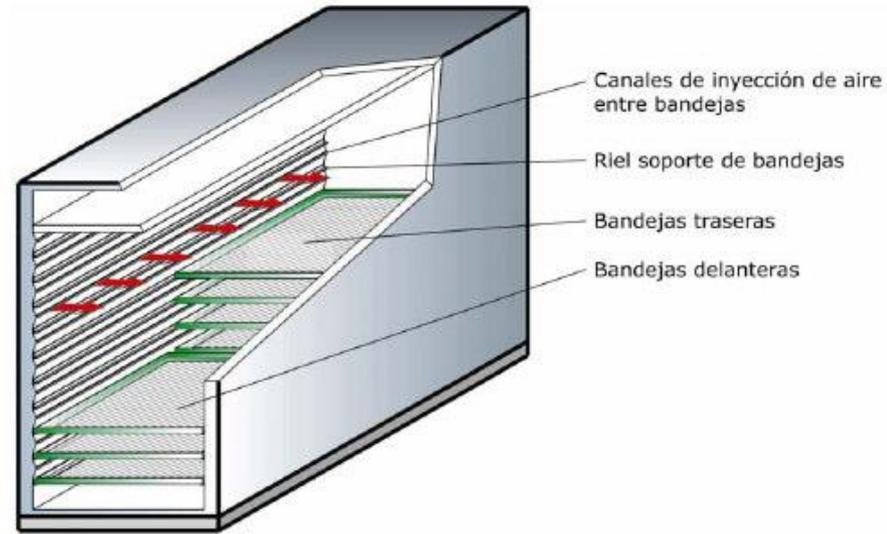
Sistemas directos

## Aplicaciones industriales

### Secado



Arroz



Espicias

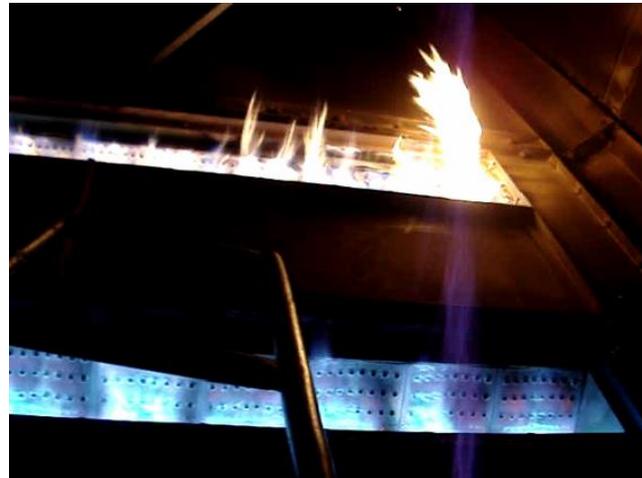
## Aplicaciones industriales

### Secado



## Aplicaciones industriales

### Secado



## Secado de lana



## Secado de fruta



## Hornos

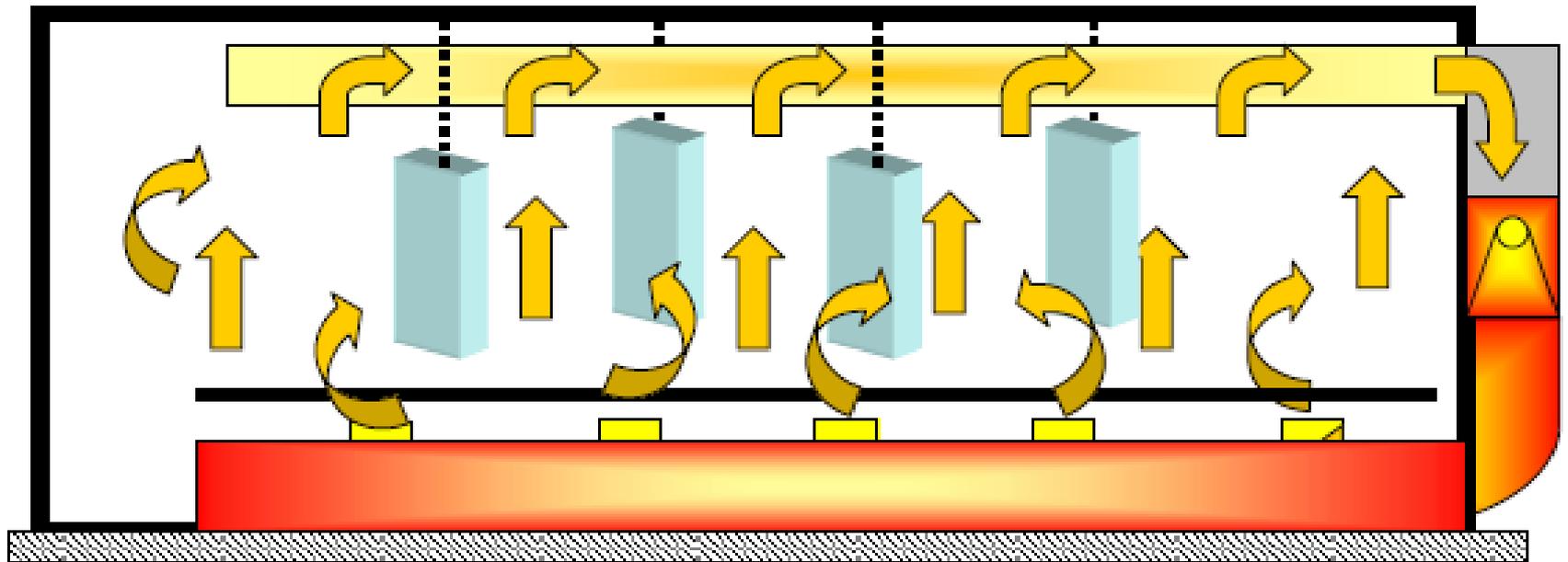


## Horno de pintura

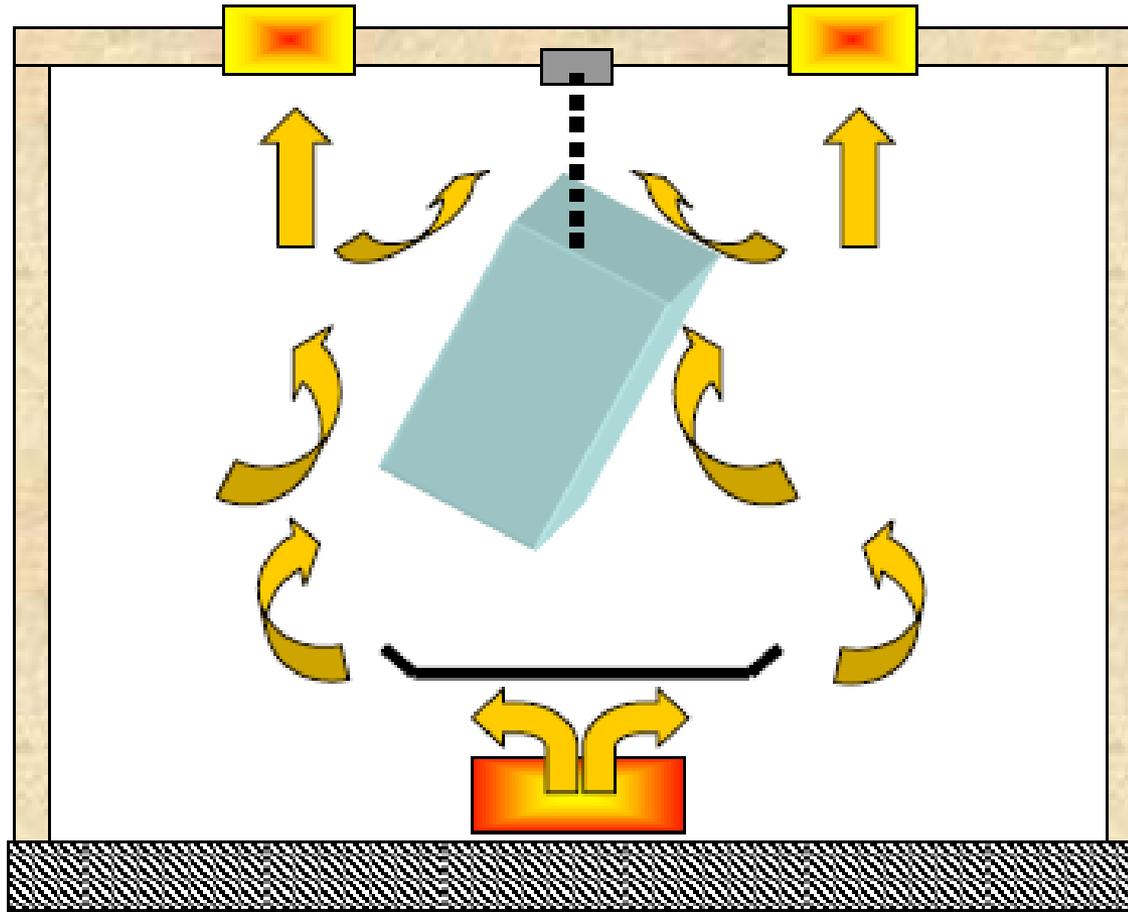


## Horno de pintura

Diagrama esquemático



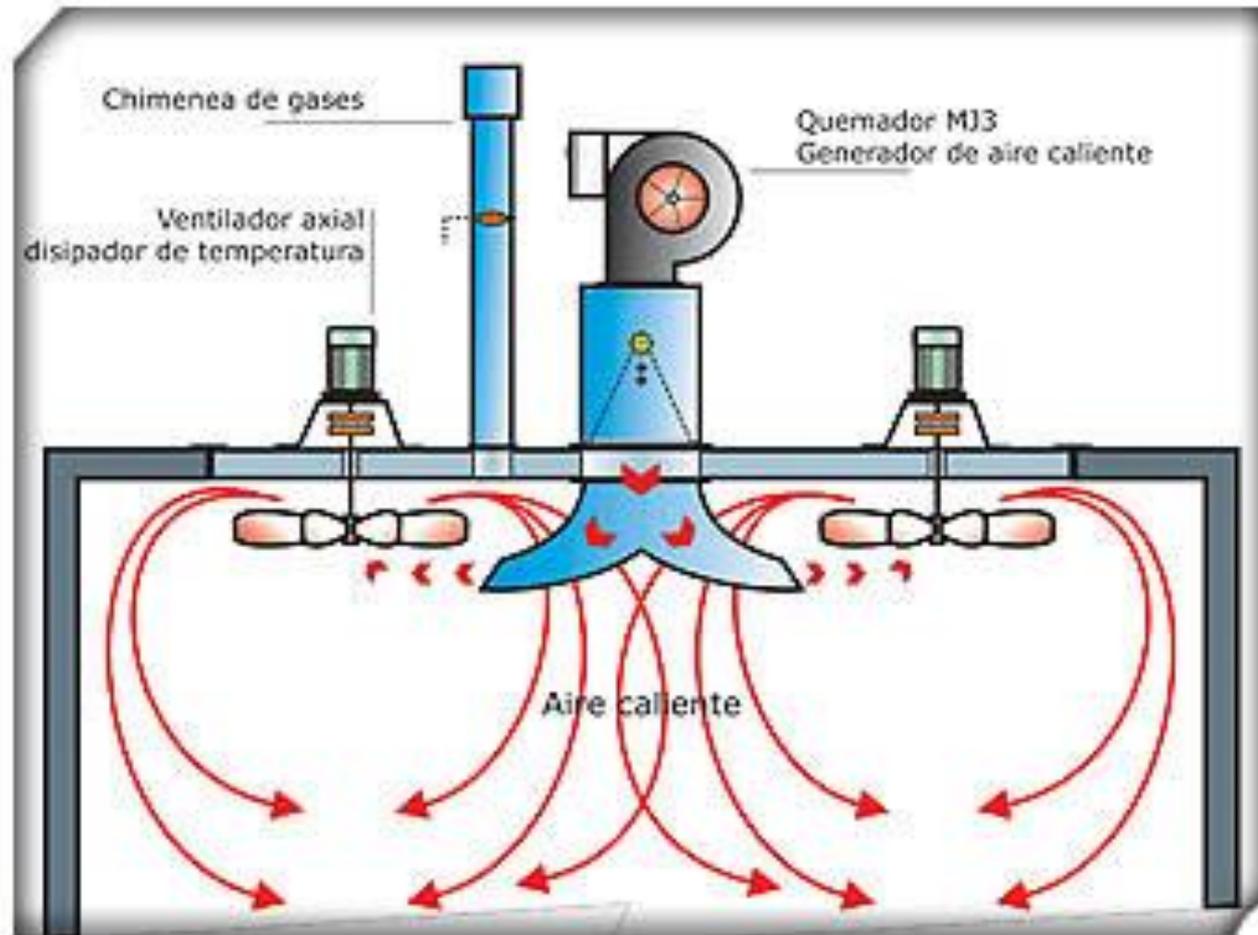
## Horno de pintura



## Horno de pintura



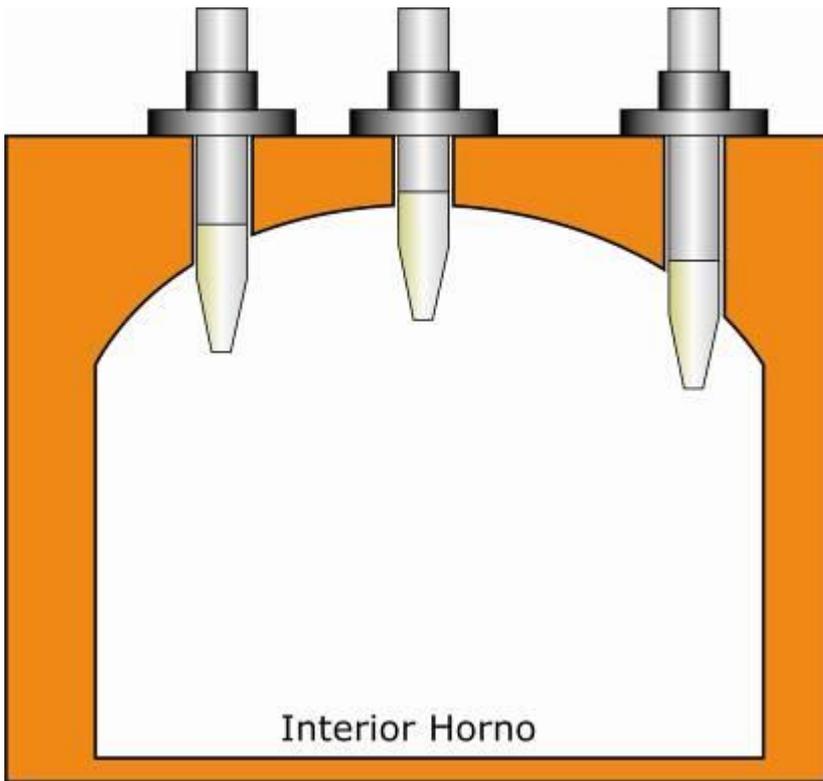
## Horno de secado de madera y HT



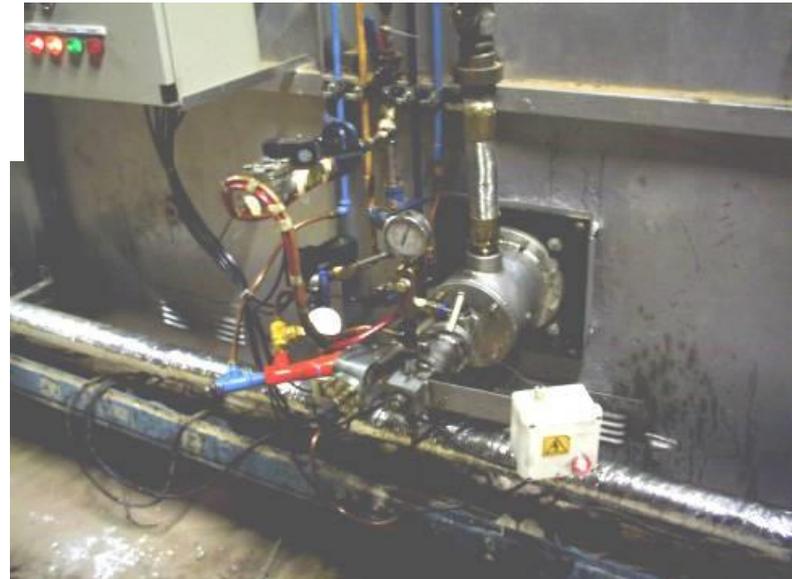
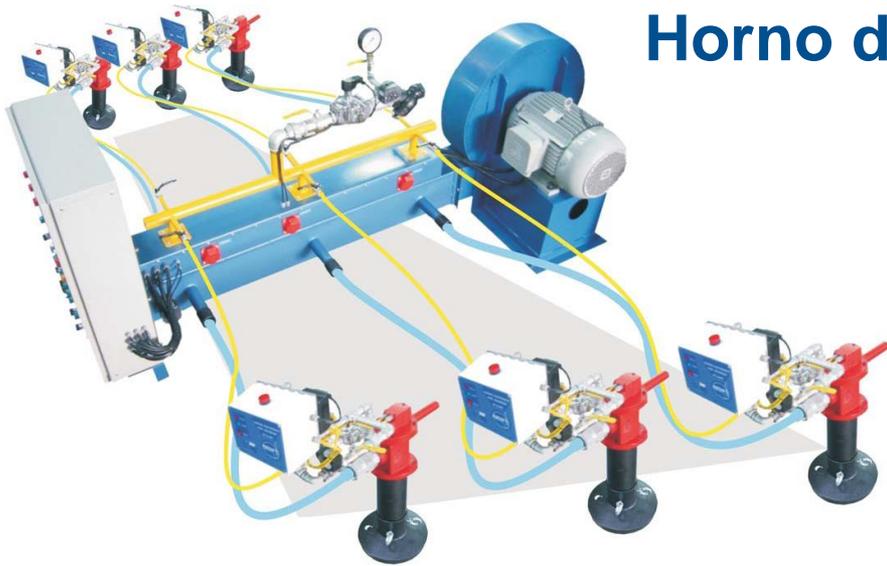
## Horno de vidrio



## Horno de ladrillos



## Horno de ladrillos



# Gases combustibles



## Calderas

- ▶ Agua caliente
- ▶ Vapor



## Calderas



Fluido  
térmico



## Calderas

De calentamiento instantáneo



## Agroindustria



# Gases combustibles

## Agroindustria



## Secado de arena



## Secado de arena



## Secado de arena



## Impresiones y cartón



## Impresiones y cartón



## Impresoras de periódicos y revistas



## Transporte



Prohibición: decreto 532/974 del Poder Ejecutivo del año 1974

## Transporte

Salida en fase gaseosa



Salida en fase líquida



## Generación y co-generación



## Aire acondicionado



- ▶ Absorción
  - Amoníaco/ Agua
  - Bromuro de litio/ Agua
  
- ▶ Motores a gas

## EFICIENCIA ENERGÉTICA

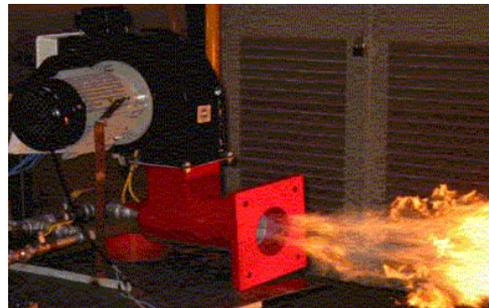
- ▶ EFICIENCIA DE COMBUSTIÓN
- ▶ EFICIENCIA DE PROCESO

## EFICIENCIA ENERGÉTICA

### ▶ QUEMADORES ATMOSFÉRICOS



### ▶ QUEMADORES DE AIRE SOPLADO



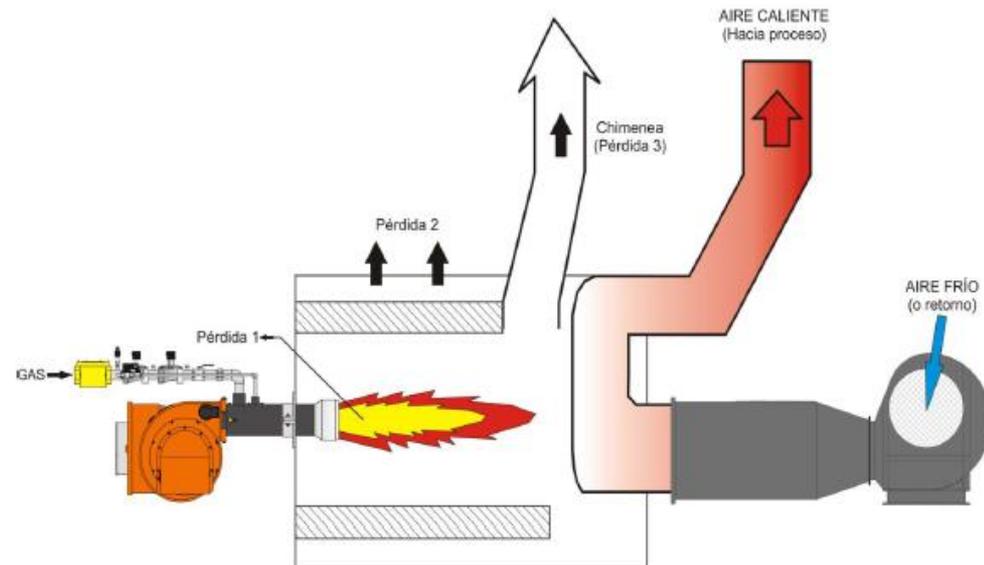
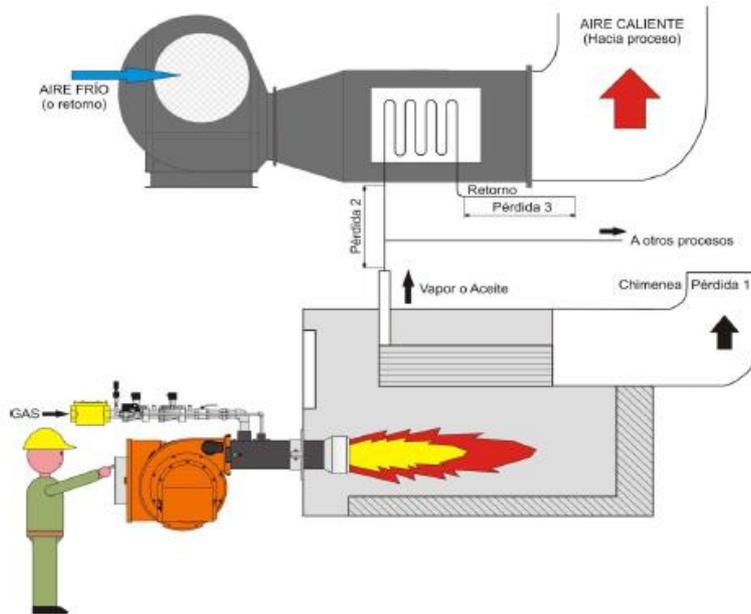
## EFICIENCIA DE COMBUSTIÓN

- ▶ QUEMADORES ATMOSFÉRICOS. SE RECONOCE UNA LLAMA EFICIENTE SI LA LLAMA ES AZUL Y ESTÁ PERFECTAMENTE APOYADA SOBRE EL QUEMADOR.
- ▶ EN QUEMADORES DE AIRE SOPLADO **NO SE PUEDE IDENTIFICAR UNA LLAMA EFICIENTE POR SU ASPECTO.** ES NECESARIO HACER UN ANÁLISIS DE GASES DE COMBUSTIÓN Y LO DEBE HACER UN ESPECIALISTA.



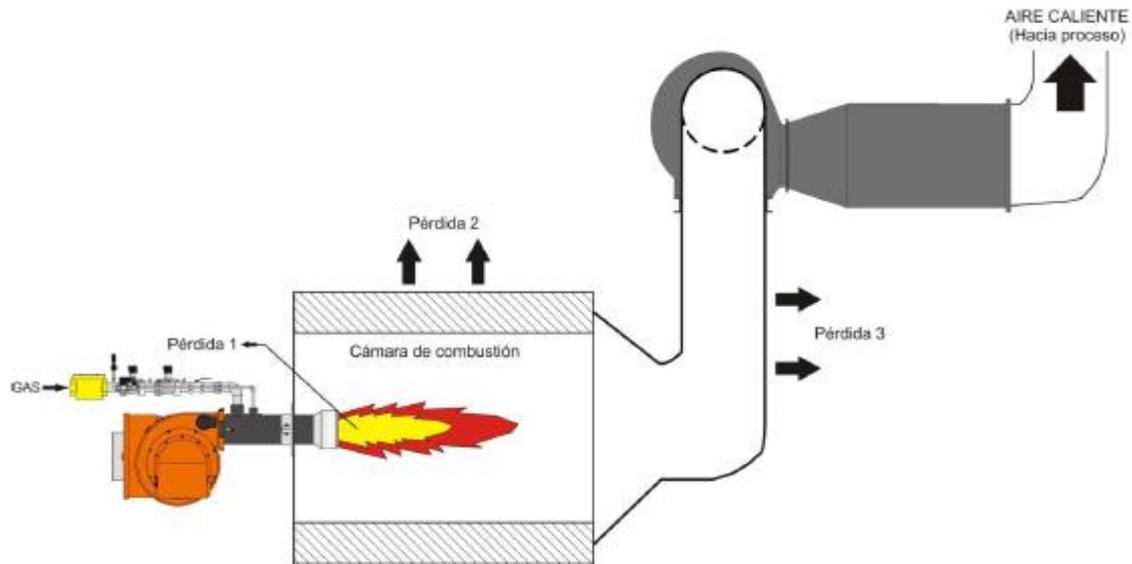
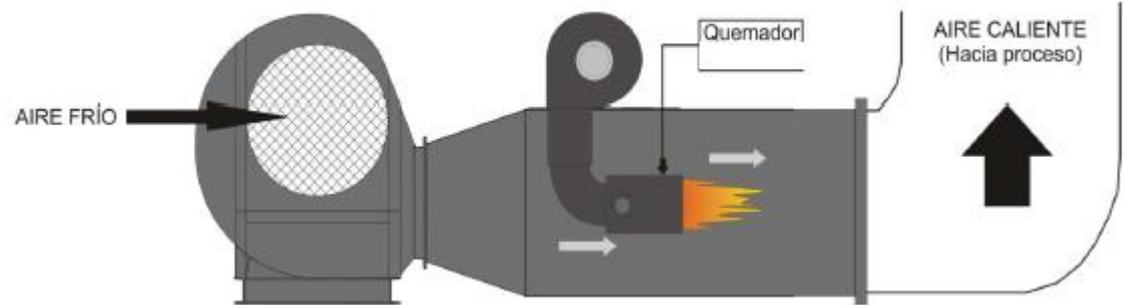
## EFICIENCIA DE PROCESO

### ► SISTEMAS INDIRECTOS

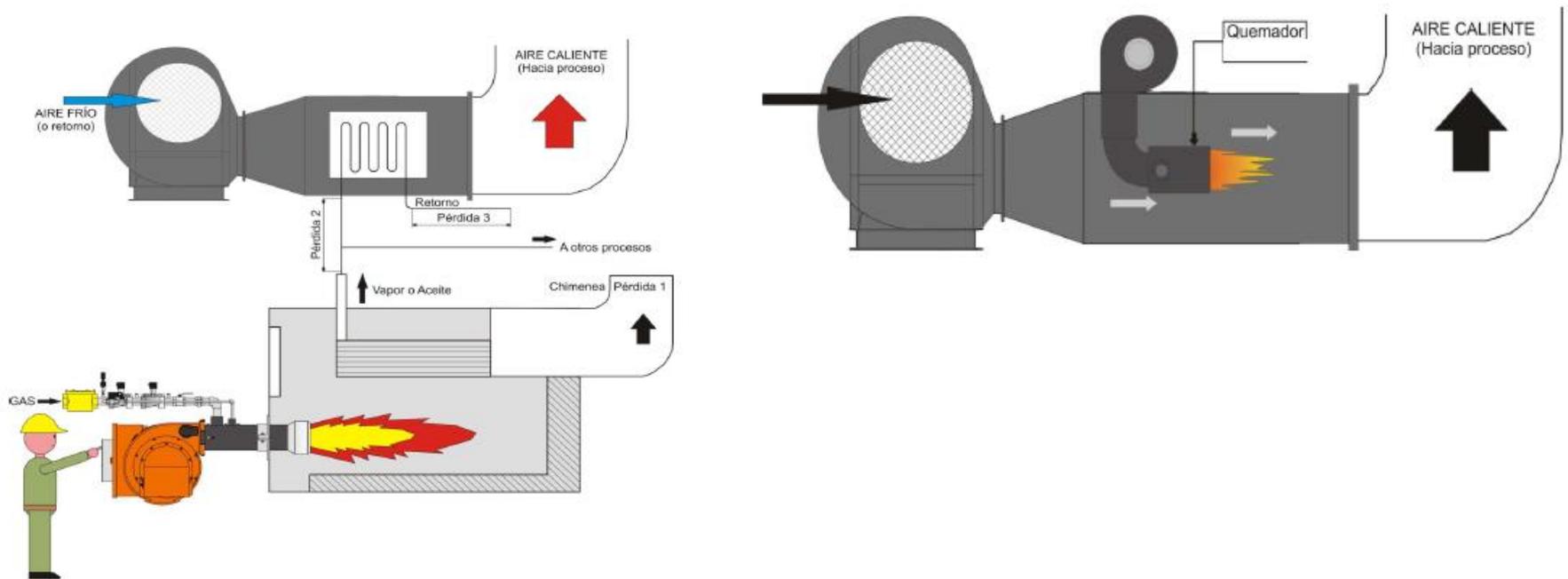


## EFICIENCIA DE PROCESO

### ► SISTEMAS DIRECTOS



## EFICIENCIA DE PROCESO



**MUCHAS GRACIAS!**

*Alejandro Berger*  
*berger@berger.com.uy*