



CONTROL DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE LA PLANTA TERMOELÉCTRICA DEL COMPLEJO MEDIOAMBIENTAL DE CERCEDA

Pedro Alcázar Arévalo

Jefe de Control Técnico, Calidad y Medio Ambiente

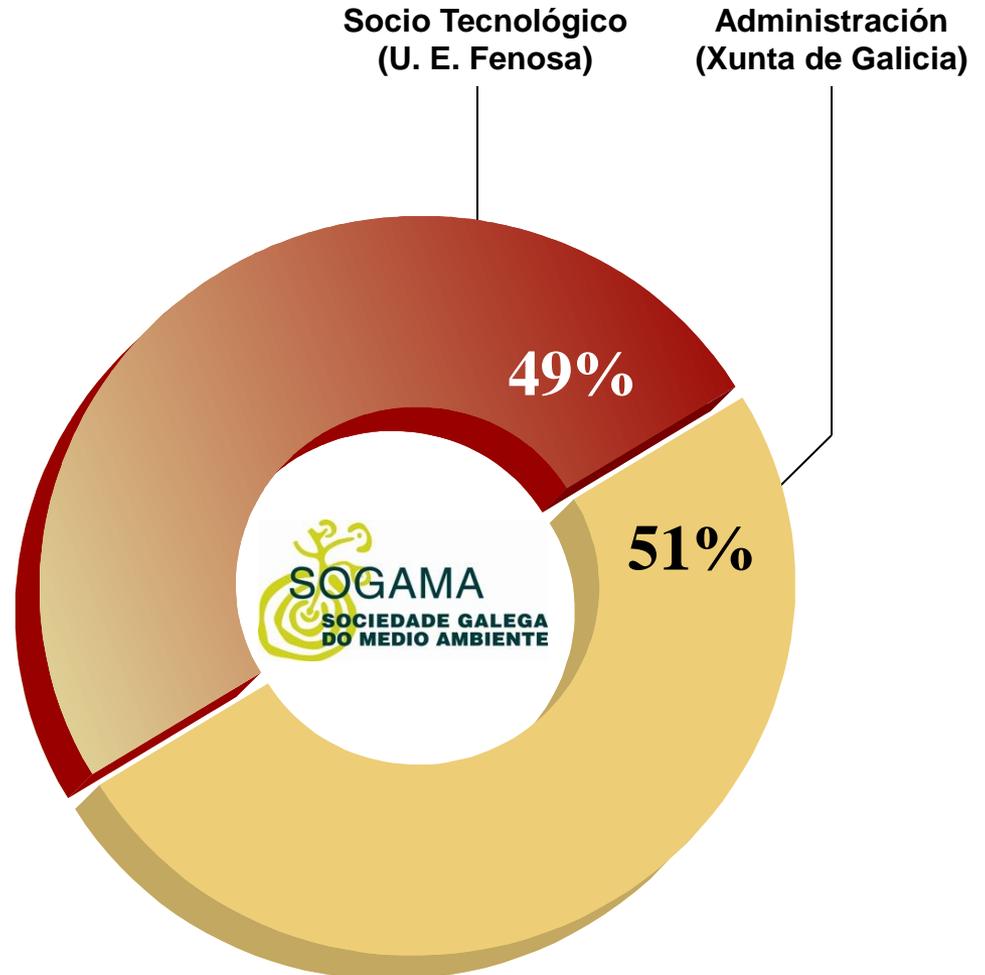
Enero 2008

- ❑ Qué es SOGAMA
- ❑ Condiciones y requisitos de funcionamiento según R.D.653/2003
- ❑ Valores límite de emisión a la atmósfera según R.D.653/2003
- ❑ Periodicidad de las mediciones
- ❑ Condiciones de las mediciones
- ❑ Tecnología empleada en SOGAMA
 - ❖ Planta Termoeléctrica
 - ❖ Emisiones principales
 - ❖ Medidas de control
 - ✓ En la Combustión
 - ✓ En el Sistema de Depuración de Gases
 - ✓ Protecciones adicionales
 - ❖ Sistemas de medición
 - ✓ Analizador de COT
 - ✓ Analizador de NH₃
 - ✓ Analizador multigás
 - ✓ Analizador de partículas

Que es Sogama

- Sogama es una Sociedad Anónima
- Se crea en el año 1992 por el Decreto 111/1992 de la Xunta de Galicia
- Su función se centra en la gestión de los residuos urbanos a partir del momento en que son depositados en sus instalaciones, con las consiguientes operaciones de transporte, tratamiento y valorización.

Accionariado

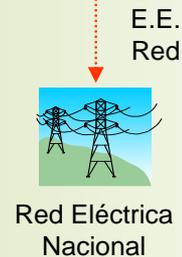
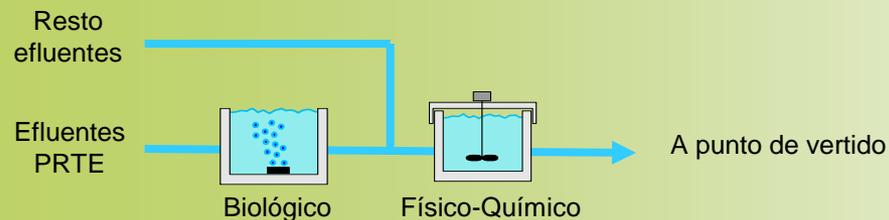
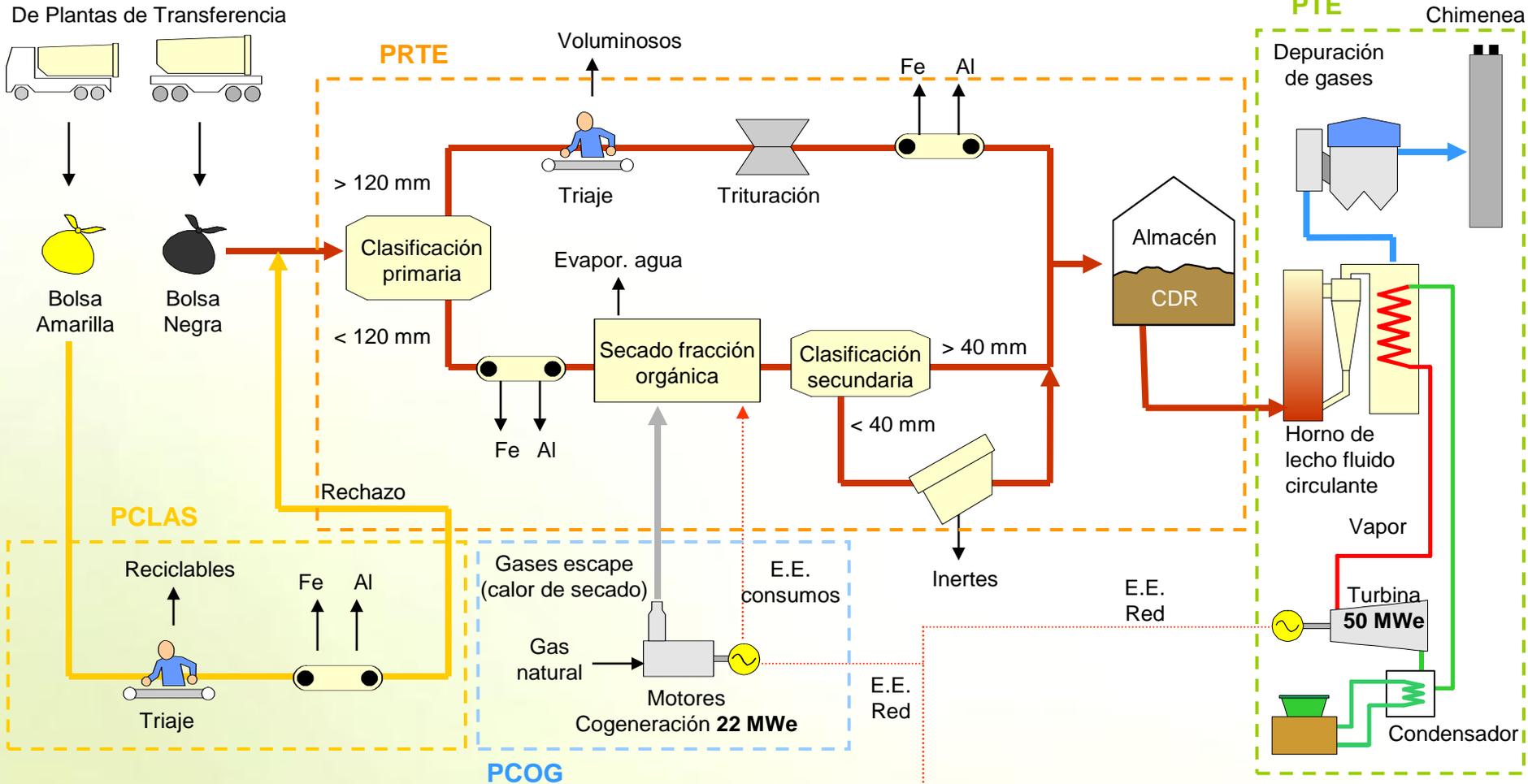


El Complejo Medioambiental de Cerceda

Planta de reciclaje, tratamiento y elaboración de combustible (PRTE Fase I)

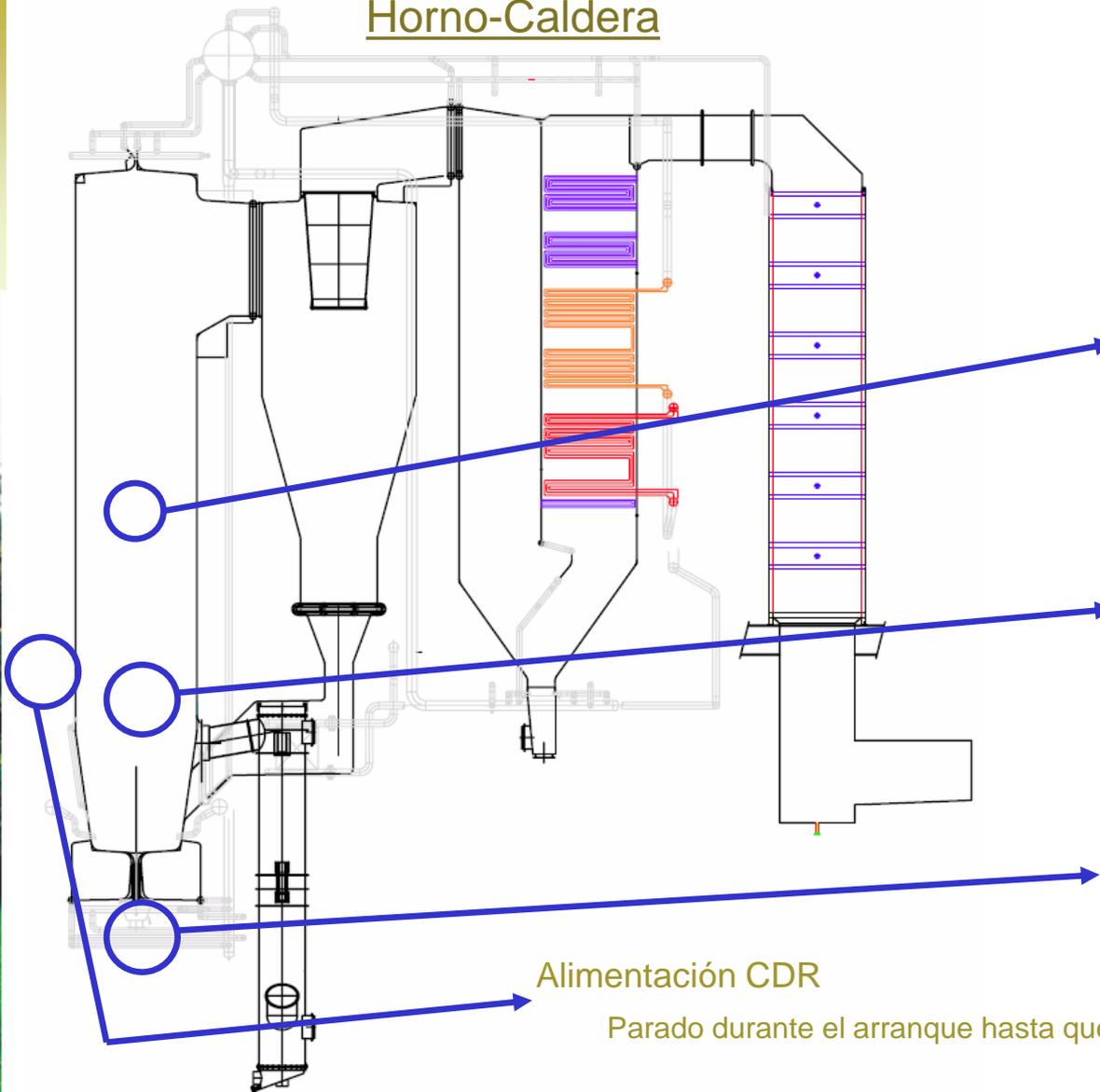


Diagrama de proceso del Complejo Sogama



Condiciones y requisitos de funcionamiento (RD.653/2003)

Horno-Caldera



2 Quemadores Auxiliares a GN

Arrancan cuando T^a horno < 875 °C



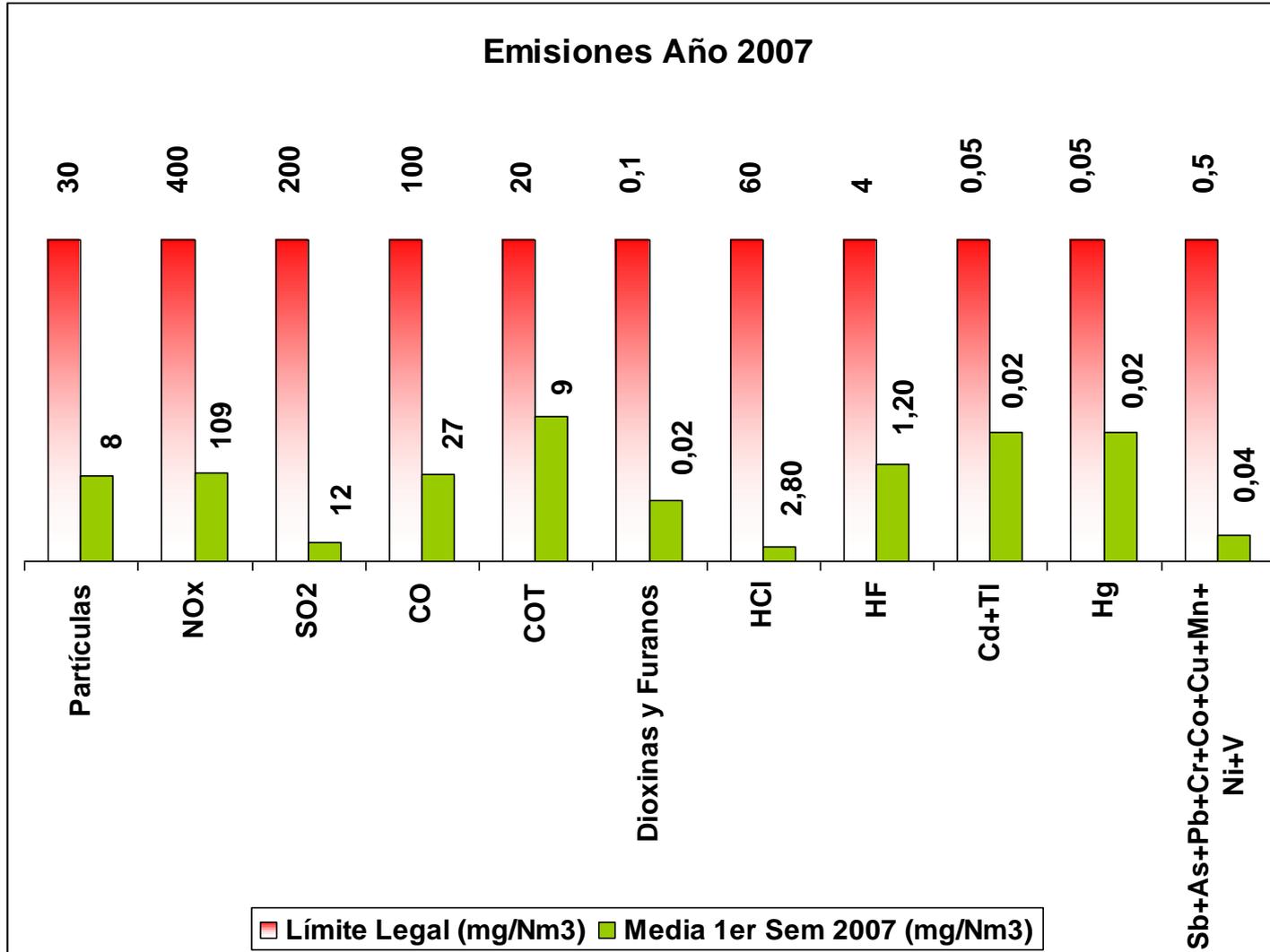
T^a horno: 850 °C durante 2 seg

Escorias: COT $< 3\%$

Alimentación CDR

Parado durante el arranque hasta que T^a horno ≥ 850 °C

Valores límite de emisión a la atmósfera (Art. 11)



* Valores medios semihorarios en el caso de Partículas, CO, COT, HCl, HF, SO₂ y NO_x

* Valores trimestrales en el caso de Hg, Cd, Tl y demás metales pesados, Dioxinas y Furanos

Programa de Vigilancia Ambiental:

Emisiones Planta Termoeléctrica:

- | | |
|---|------------|
| • Dioxinas y Furanos | Trimestral |
| • CO, CO ₂ , NO _x , COT, HCl, HF*, SO ₂ , Partículas | Trimestral |
| • Hg, As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Tl, Sb, Co, Mn, V y Sn | Trimestral |
| • SO ₂ , NO _x , CO, HCl, CO ₂ , COT, Partículas | Continuo |

* Exención por Autoridad Competente. Existe un tratamiento de gases que garantiza que no se superan valores límite de emisión de HCl. La medición pasa a ser trimestral en vez de continua.

Condiciones de las mediciones (Art. 16)

Caudal Volumétrico Real y Concentraciones de contaminantes:

- Condiciones Normales T (273K) y de P (101,3 kPa)
- Gas seco
- Ajustado a un **11% de Oxígeno** en los gases de escape

$$E_s = \frac{21 - O_s}{21 - O_m} \cdot E_m$$

E_s : concentración de emisión referida a gas seco en condiciones normalizadas y corregida a la concentración de oxígeno de referencia en mg/m^3 (ó ng/m^3 para dioxinas y furanos)

E_m : concentración de emisión medida, referida a gas seco en condiciones normalizadas, en mg/m^3 (ó ng/m^3 para dioxinas y furanos)

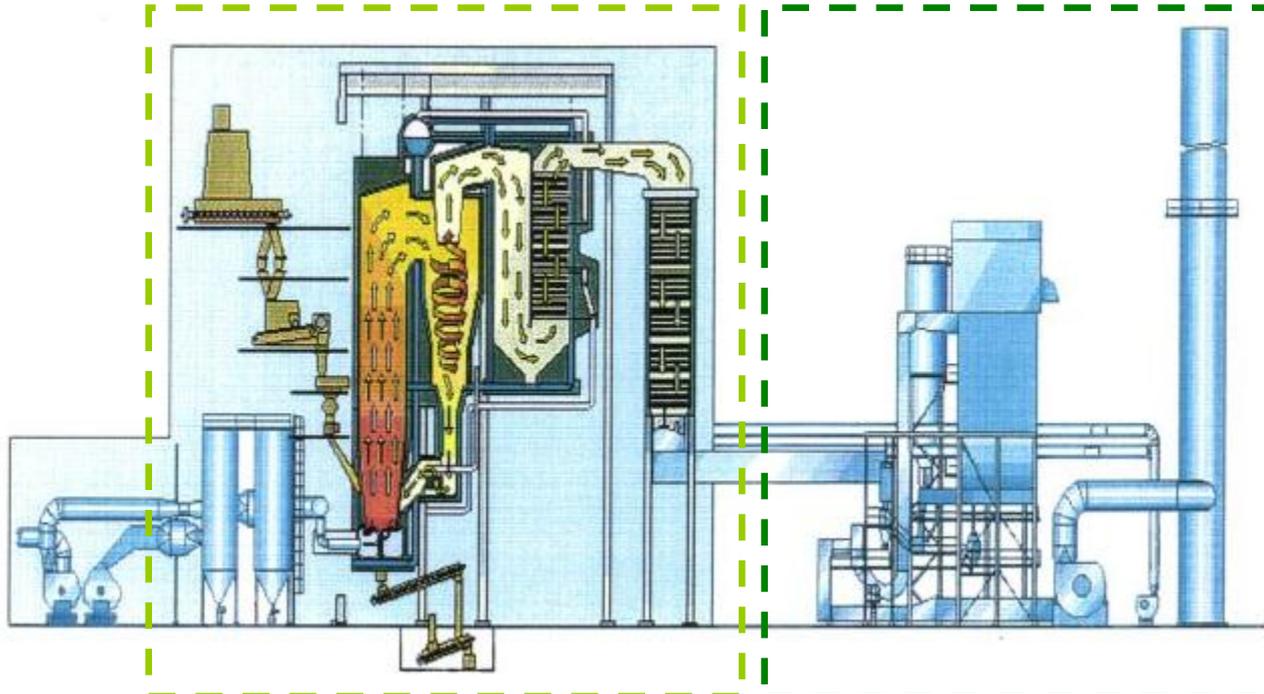
O_s : concentración de oxígeno de referencia expresada en % en Volumen

O_m : concentración de oxígeno medida expresada en % en Volumen

Tecnología empleada en Sogama. Planta termoeléctrica

- Utiliza el CDR (Combustible Derivado de Resíduos) producido para generar energía eléctrica
- Dispone de dos calderas CFB (Lecho Fluido Circulante) de 75 MWt/linea
- Turbogrupos 50 MWe
- Genera 305 Millones de KWh anuales a partir de la valorización del CDR





Horno Caldera

Depuración Gases

- CO
- COT
- Dioxinas y Furanos
- NO_x
- SO₂, HCl y HF

- SO₂, HCl y HF
- Dioxinas y Furanos
- Mercurio y Otros Metales Pesados
- Partículas

En la Combustión en Lecho Fluido Circulante (CFB)

Adición de Amoniac (23%)

- Reducción de NO_x

Adición de Dolomita

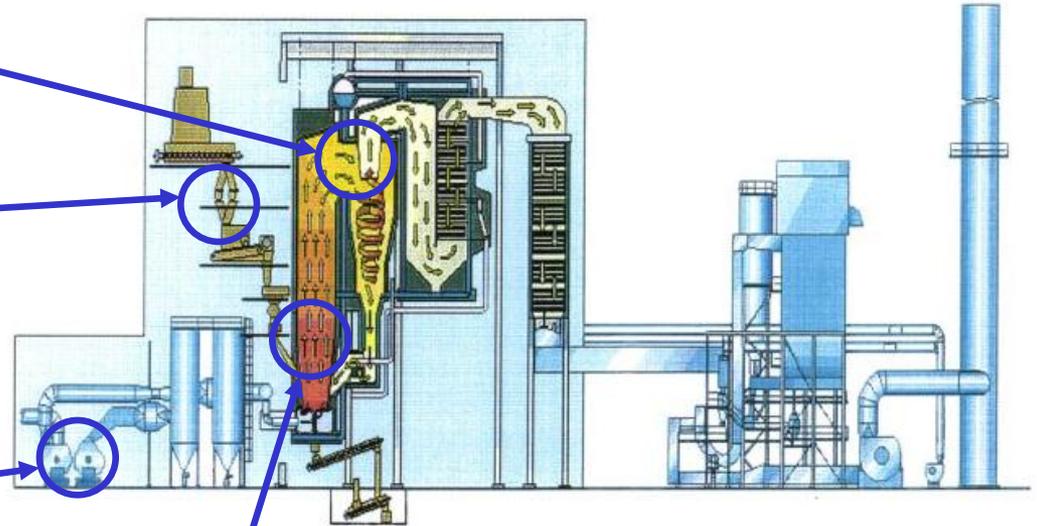
- Fundamentalmente reducción de SO_2
- Reducción de HF
- Reducción de HCl

Control del Aire Combustión

- CO y COT

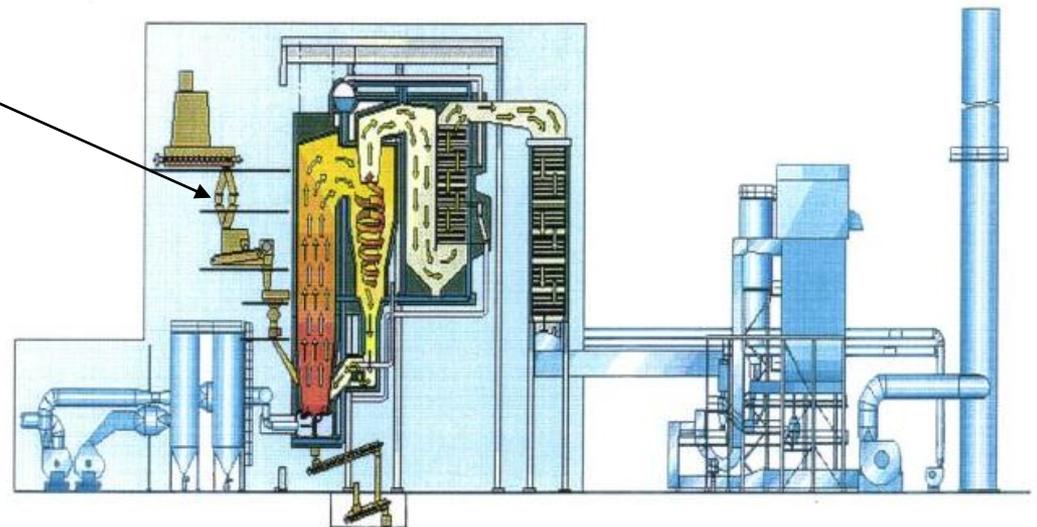
Control de Temperatura Combustión $> 850\text{ }^\circ\text{C}$ 2 seg

- Dioxinas y Furanos





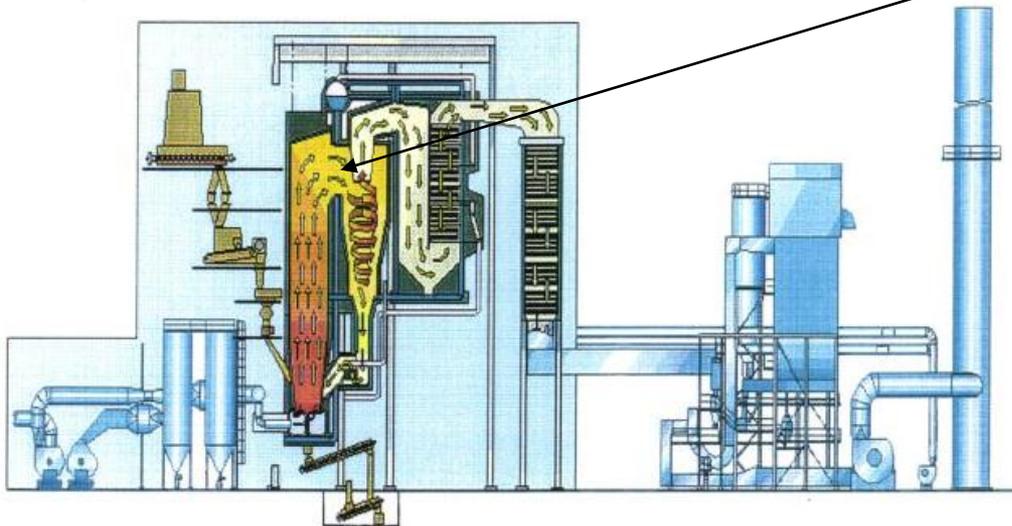
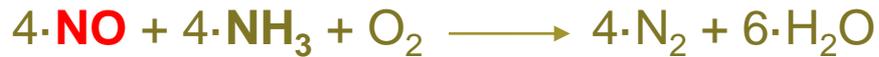
Adición de Dolomita – Reduce el SO₂



Adición de Amoniaco (23%) mediante sistema SNCR – Reduce el NO_x

Selective Non-Catalytic Reduction

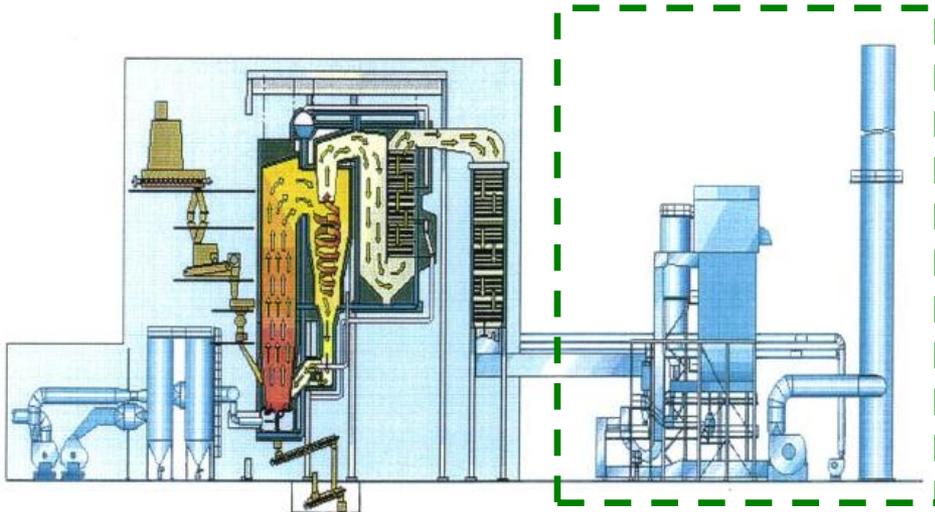
En el Paso a Ciclones a T^a 850 – 1000 °C



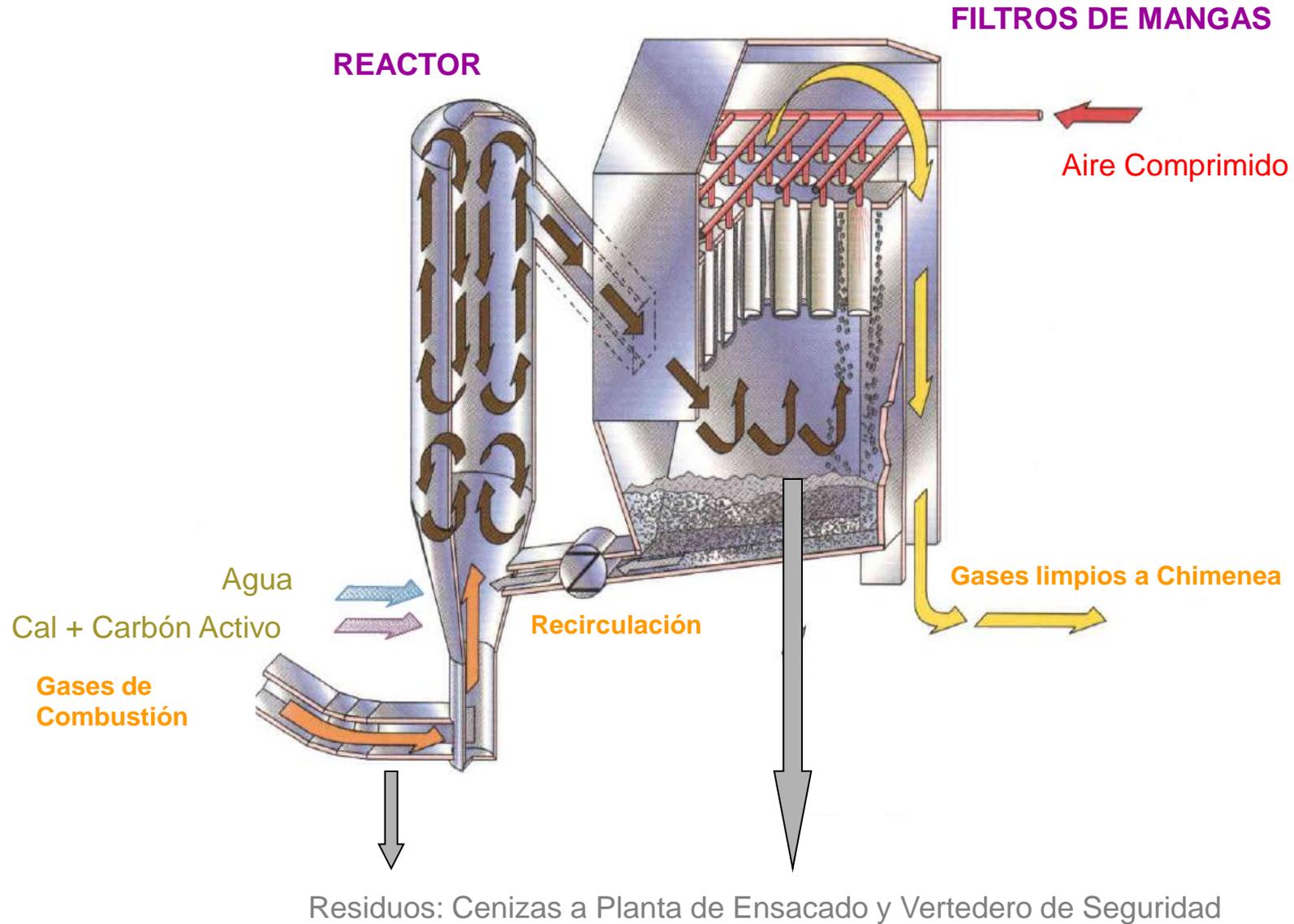
En el Sistema de Depuración de Gases Semi-Seco

Funcionamiento

- Sorbentes ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ y Carbón Activo) inyectados en la corriente de gases de combustión en el reactor
- Filtro de mangas
- Sin Aguas Residuales



Tecnología empleada en Sogama. Medidas de control.





REACTOR

Adición de Carbón Activo

- Adsorción de Mercurio
- Adsorción de Metales Pesados
- Adsorción de Dioxinas y Furanos

Adición de Cal Hidratada

- Neutralización de HCl, HF y SO₂



Residuos: Cenizas



FILTROS DE MANGAS

- Permeabilidad nominal 100 l/dm²/min
- 8 m longitud x 129 mm diámetro
- T^amax trabajo 190 °C
- Cambio a los 2 años
- Retención de Carbón activo junto con Mercurio, Metales Pesados, Dioxinas y Furanos.
- Retención de Partículas
- Retención de CaSO₄, CaCl₂ y CaF₂

Residuos: Cenizas

- Ensacadas en Big-bags
- Dispuestos en Vertedero Seguridad



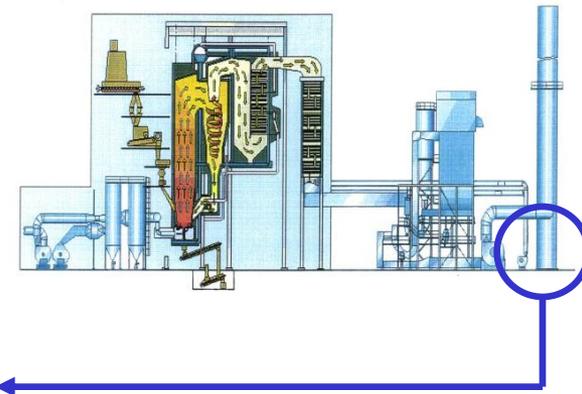
SISTEMA DE CONTROL DE EMISIONES

Instalaciones existentes en cada línea de combustión

- Sonda isocinética de toma de muestras de gases (cota 32 de chimenea) con línea calefactada a 180 °C hasta la caseta de analizadores en la base de la chimenea
- Analizador multiparamétrico de gases por NDIR (SO_2 , NO, CO, CO_2 , HCl, H_2O) con célula de O_2
- Analizador automático extractivo de Carbono Orgánico Total gaseoso C.O.T.
- Analizador láser de NH_3
- Medidor de partículas en chimenea (cota 32)
- Medidor de Temperatura y Presión de gases en chimenea
- Medidor de Caudal de Gases en chimenea tipo PITOT con medidores de presión diferencial

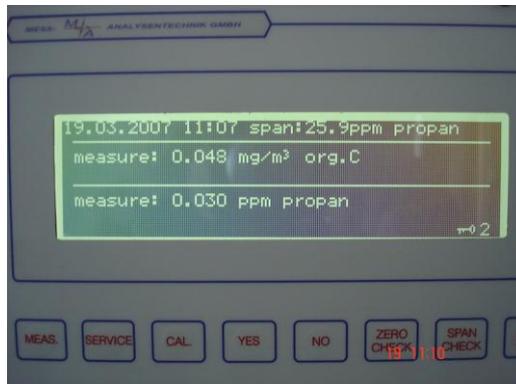
Instalaciones comunes

- Instalación fija para gases de calibración
- Sistema de Adquisición de Datos Local en la estación
- Software de Tratamiento de datos en el Laboratorio Químico de la Planta Termoelectrica



ANALIZADOR DE C.O.T. EN EMISIONES

- Sistema de Detección: Ionización de llama en caliente FID
- Aire de combustión: Aire Comprimido
- Gas combustible: Botellas de Hidrógeno 5.0.
- Gas cero: Aire comprimido de instrumentos
- Gas span de calibración: Mezcla de propano.
- Toma de muestras: Sonda y tomas de muestra calefactadas
- Ubicación: Caseta analizadores base chimenea

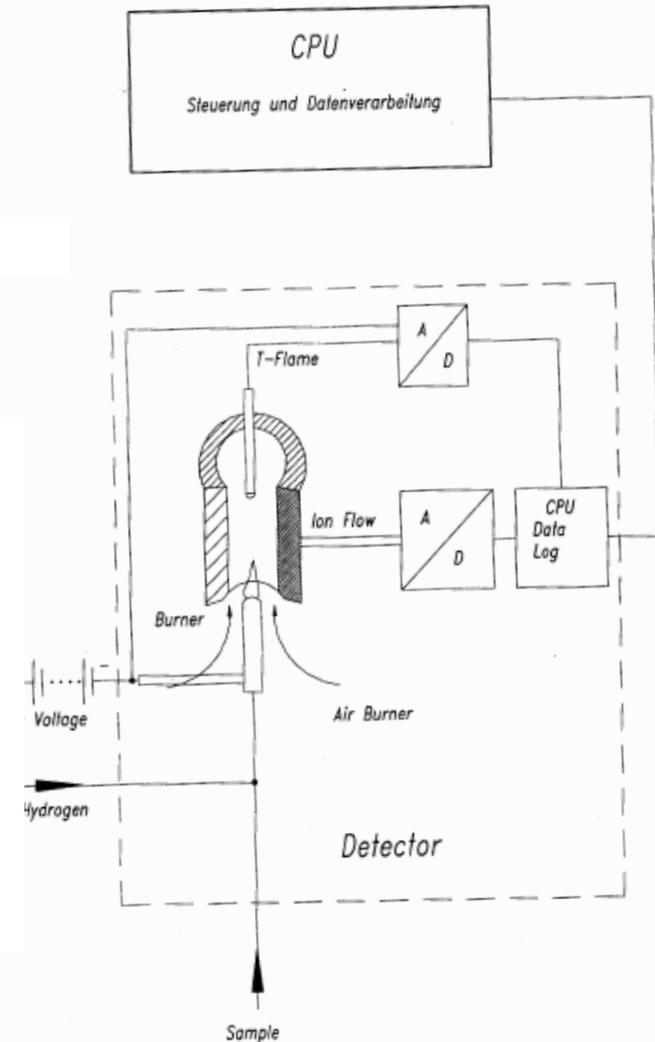


ANALIZADOR DE C.O.T. EN EMISIONES

Principio de funcionamiento:

IONIZACIÓN DE HIDROCARBUROS EN LLAMA DE HIDRÓGENO

- Al quemar compuestos orgánicos en llama de Hidrógeno se crean iones negativos
- Estos iones generan un potencial negativo entre la boquilla del quemador y un electrodo
- La medida de la corriente eléctrica creada es directamente proporcional al contenido de Carbono Orgánico en la muestra
- La llama se genera por combustión de Hidrógeno puro con aire comprimido en una cámara de combustión a T^a controlada
- Tanto el caudal de muestra como las condiciones de presión se mantienen constantes



ANALIZADOR DE NH₃ EN EMISIONES

Vigila la adición en exceso de NH₃ (sistema SNCR) ya que es uno de los compuestos responsables del Efecto Invernadero

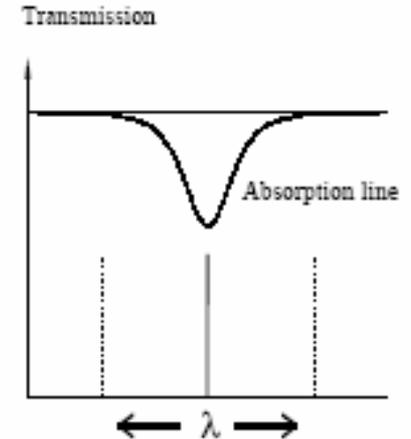
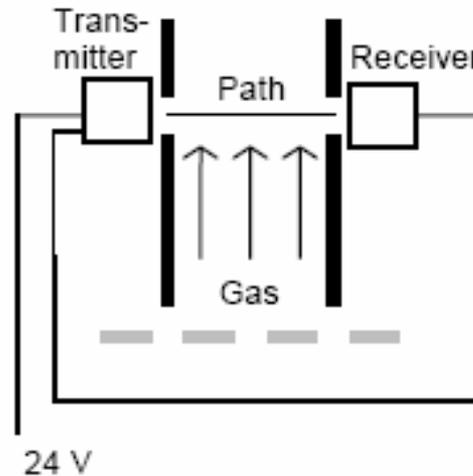
- Sistema de Detección:
- Módulos:
- Ubicación:

Espectroscopía de absorción de infrarrojos
Transmisor Láser Infrarrojo y Receptor
Chimenea



ANALIZADOR DE NH_3 EN EMISIONES

Principio de funcionamiento:



ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN DE INFRARROJOS

- La mayoría de los gases absorben luz a ciertas longitudes de onda y esta absorción es función directa de la concentración del gas en la muestra.
- Transmisor de un haz de luz láser infrarroja a un lado del conducto de entrada de gases en la zona de depuración.
- Receptor del haz en el lado opuesto del conducto
- La amplitud de la señal varía con la longitud de onda del haz debido a la absorción por las moléculas de NH_3 en el camino óptico entre el transmisor y el receptor
- Para aumentar la sensibilidad (amplitud) se emplea la técnica de Modulación de Onda
- Como las señales de absorción de otros gases no están presentes en esta longitud de onda (infrarrojo), no existe interferencia con otros gases
- La concentración medida de las moléculas libres de NH_3 es proporcional a la amplitud de la señal de absorción

ANALIZADOR DE SO₂, NO_x, CO, CO₂, HCl, H₂O y O₂ EN EMISIONES

- Sistema de Detección:

Detección por infrarrojos

- Gas cero:

Aire comprimido de instrumentos

- Gas span de calibración:

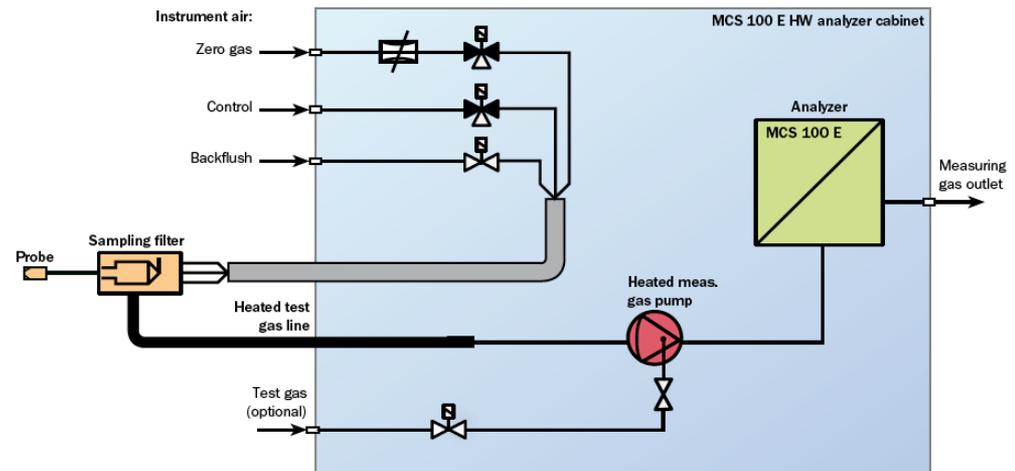
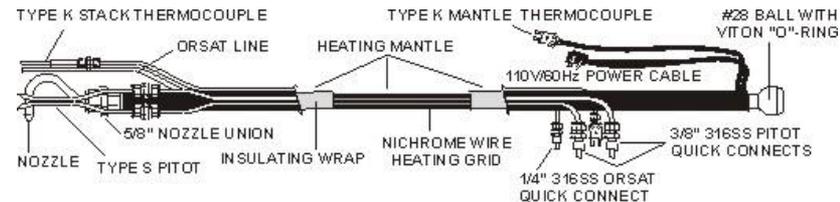
Mezcla de gases calibrados

- Toma de muestras:

Sonda y tomas de muestra calefactadas

- Ubicación:

Caseta analizadores base chimenea



ANALIZADOR DE SO₂, NO_x, CO, CO₂, HCl, H₂O y O₂ EN EMISIONES

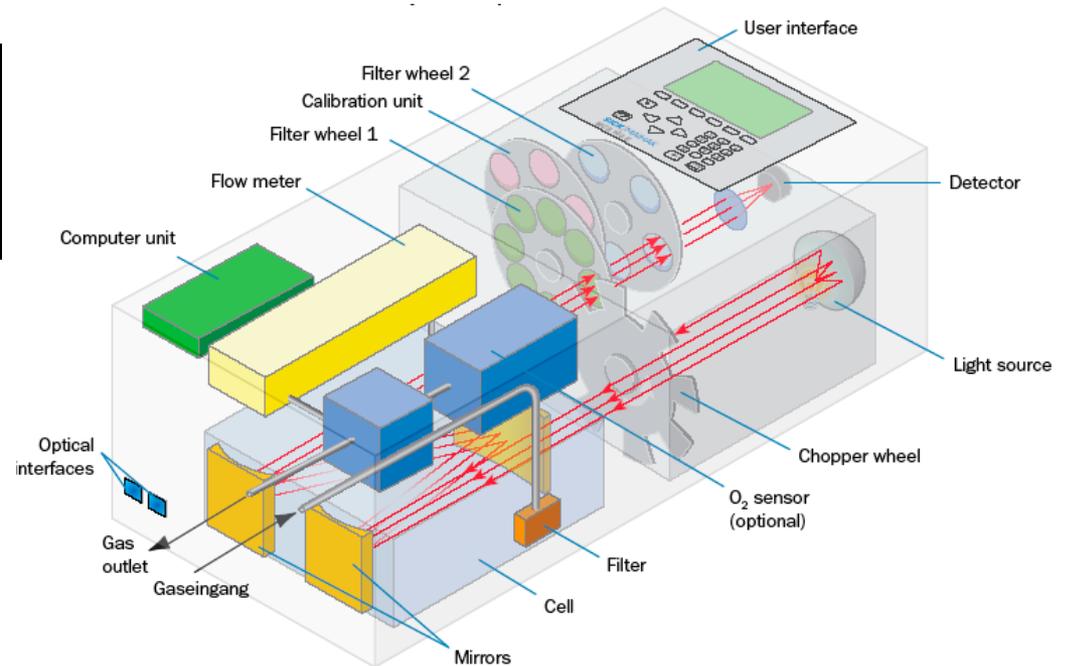
Principio de funcionamiento:

DETECCIÓN POR INFRARROJOS

- Fotómetro emisor de un único haz infrarrojo (alta energía y larga duración)
- Técnicas simultáneas de Frecuencia dual y Correlación de filtros de gas
- La luz se hace pasar por: rueda ranurada, muestra, ruedas con filtros para definir los rangos espectrales sobre los que los componentes son absorbidos (I) y no absorbidos (I_0)
- Finalmente incide en un detector
- Medida de caudal de gas integrada midiendo las diferencias en temperatura entre la corriente de gas y un gas inmóvil
- Medida integrada de O₂ con sensor de ZrO₂

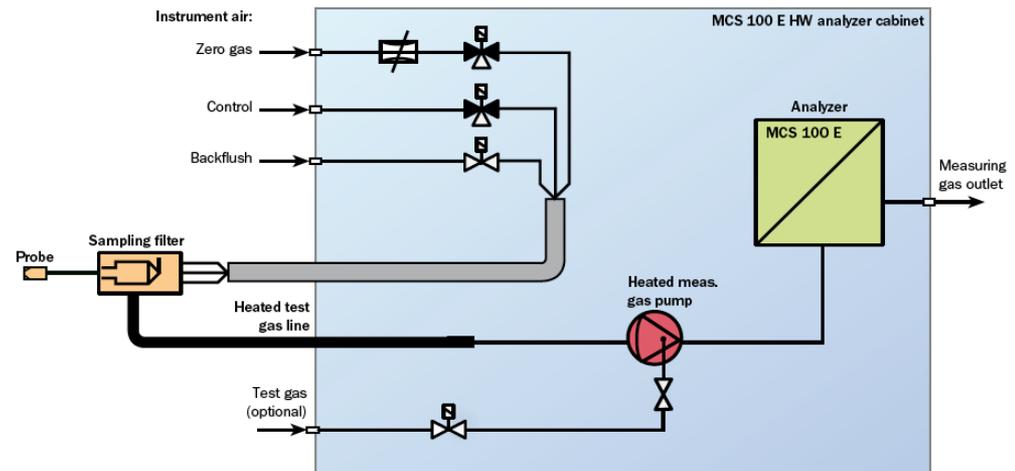
$$E = \log \frac{I_0}{I} = e \cdot c \cdot d$$

- E = Atenuación de la radiación
- I_0 = Intensidad original de la radiación
- I = Intensidad de radiación debilitada
- e = Coeficiente de absorbanca
- c = Concentración del componente a medir
- d = longitud de onda radiada



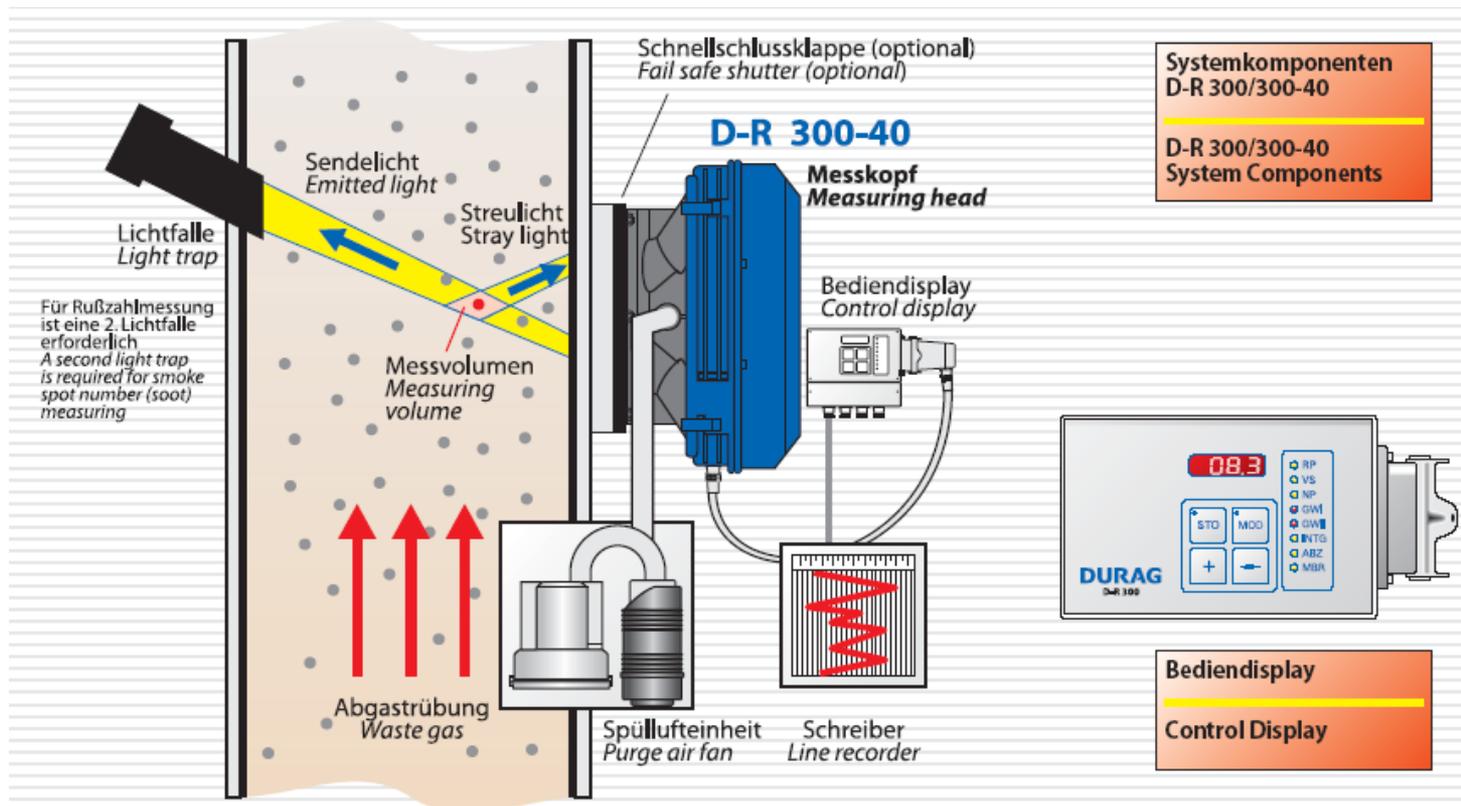
ANALIZADOR REDUNDANTE PORTÁTIL DE SO₂, NO_x, CO, CO₂, HCl, H₂O y O₂ EN EMISIONES

- Mismo sistema que el anterior para casos de avería del equipo anterior de cualquiera de las dos líneas de gases



ANALIZADOR DE PARTÍCULAS EN EMISIONES

- Sistema de Detección: Procedimiento in-situ de luz difusa
- Aparato de medida en carcasa estable con óptica de transmisión y recepción
- Sumidero de luz para suprimir reflejos en las paredes interiores de la chimenea
- Aire de purga para mantener limpias las superficies ópticas.

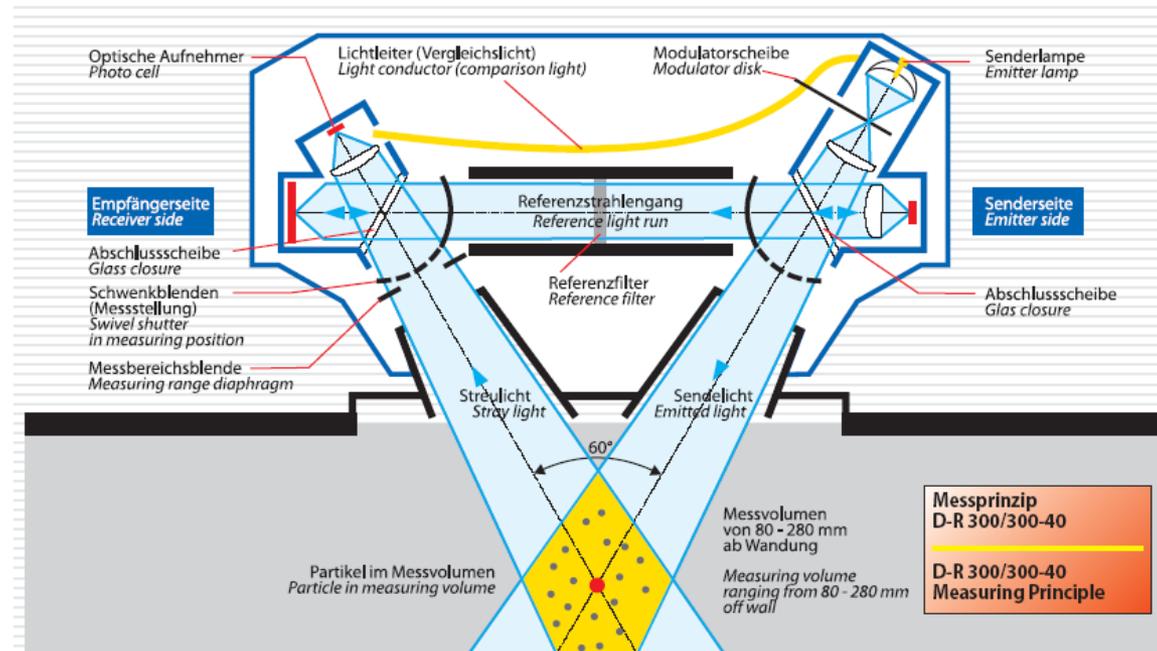


ANALIZADOR DE PARTÍCULAS EN EMISIONES

Principio de funcionamiento:

PROCEDIMIENTO IN-SITU DE LUZ DIFUSA

- La luz modulada se envía a 30° de la línea de medida e ilumina las partículas de polvo en el volumen de medida
- La luz es reflejada desde las partículas
- La luz reflejada dispersada es capturada por la óptica bajo un ángulo de 30° .
- Finalmente se conduce a un registrador óptico
- La relación entre la intensidad de la luz dispersada y la enviada corresponde a la densidad de partículas en el medio.
- Filtro de referencia para calibración del equipo



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Morzós 10 baixo
San Román - Encrobas
15187 Cerceda
(A Coruña)
Tlf: 981 69 85 00
<http://www.sogama.es>
E-mail: cmc@sogama.es