
Circulo Centrales Térmicas

Seminario

**“Conceptos Prácticos de la Instalación
de gas en Centrales Térmicas”**

Centrales Térmicas



Relatora: Paola Vega L
Ingeniera Centrales Térmicas

TEMAS A DESARROLLAR



- Normativas Centrales Térmicas.
- Parámetros de Combustión
- Gas Natural Sintético

NORMATIVA CENTRALES TÉRMICAS

NORMATIVA CENTRALES TÉRMICAS



➤ Certificación de Sala de Calderas.

- Protocolo PC.29-4
- UNE 60601 u otra normativa reconocida internacionalmente.
- Decreto N° 66. Artículo 78



➤ Certificado de Operación de Caldera.

- Decreto N° 144/1961

➤ Declaración Emisiones de Gases

- Decreto N° 58. Artículo N° 31 y N° 34



NORMATIVA CENTRALES TÉRMICAS



➤ Certificación de Sala de Calderas.

- Protocolo PC.29-4
- UNE 60601 u otra normativa reconocida internacionalmente.
- Decreto N° 66. Artículo 78



➤ Certificado de Operación de Caldera.

- Decreto N° 144/1961

➤ Declaración Emisiones de Gases

- Decreto N° 58. Artículo N° 31 y N° 34



PROTOCOLO PC.29-4
VIGENCIA
15/05/2006

PROCOLO PC.29-4

Campo de Aplicación

- Edificio construidos con Permiso de Edificación anterior a 11/11/2002
- Calderas de uso colectivo que operan con:
 - Gas Natural o Licuado
 - Convertidas desde petróleo o gas ciudad a GN
- Salas de calderas ubicadas:
 - Primer Piso
 - 1° Subterráneo
 - 2° Subterráneo
 - 3° Subterráneo



PROTOCOLO PC.29-4

Inspecciones de la Instalación Interior de Gas

- Medidas de Seguridad Generales
- Red de Abastecimiento
- Ventilación de la Sala de Calderas
- Salas de Calderas en 2° y 3° Subterráneo
- Calderas a Gas

PROTOCOLO PC.29-4

Medidas de Seguridad Generales

El recinto de calderas no debe almacenar elementos combustibles o que pueden constituir una fuente de ignición.

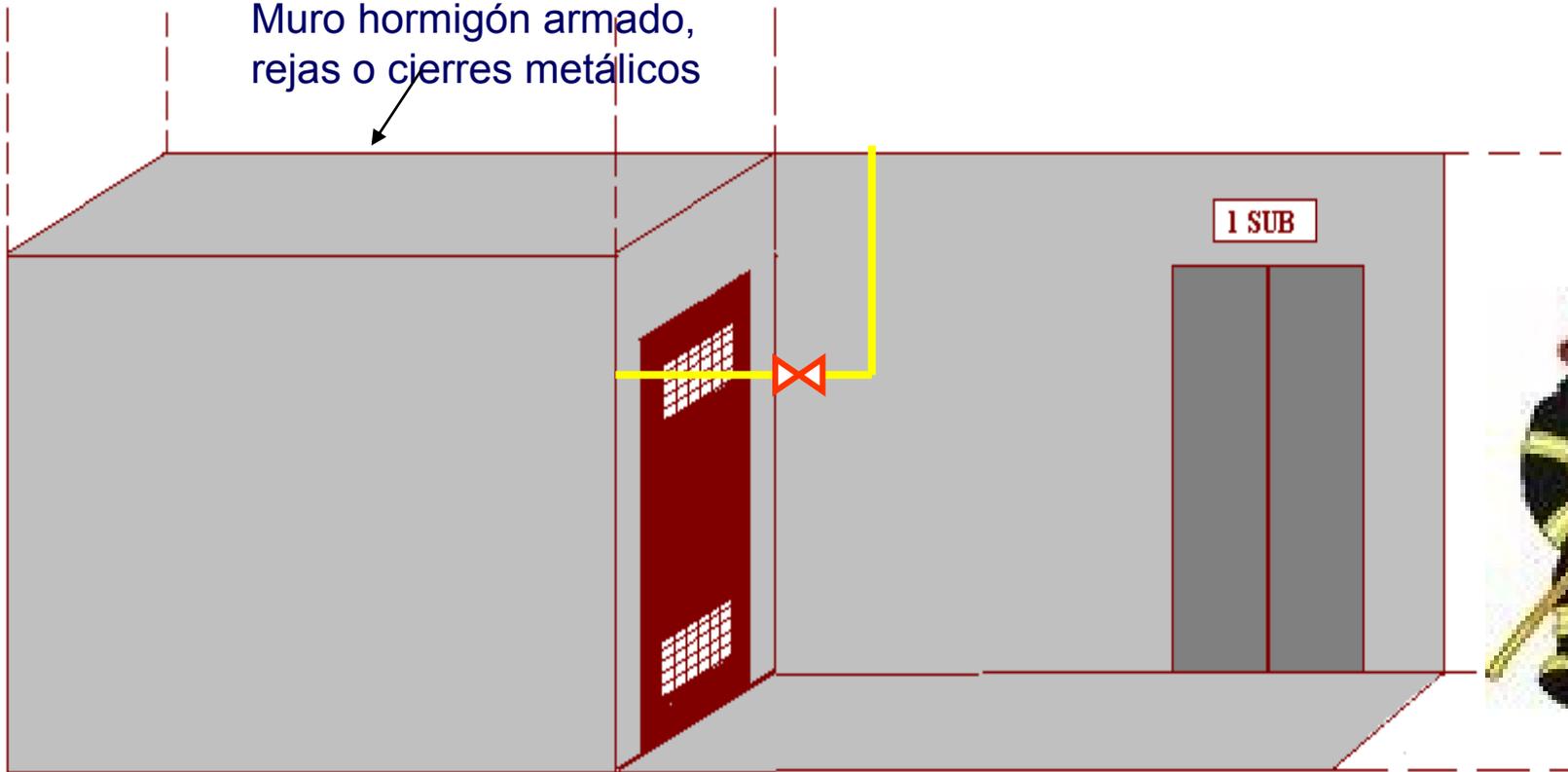
Material combustible



PROTOCOLO PC.29-4

- SALA DE CALDERAS

Cerramiento:
Muro hormigón armado,
rejas o cierres metálicos



Piso en terreno natural: Hormigón armado o radier de cemento

PROTOCOLO PC.29-4

Red de Abastecimiento de Gas

➤ Regulador de Presión

- Doble de diafragma
- Diafragma único con venteos al exterior.



PROTOCOLO PC.29-4

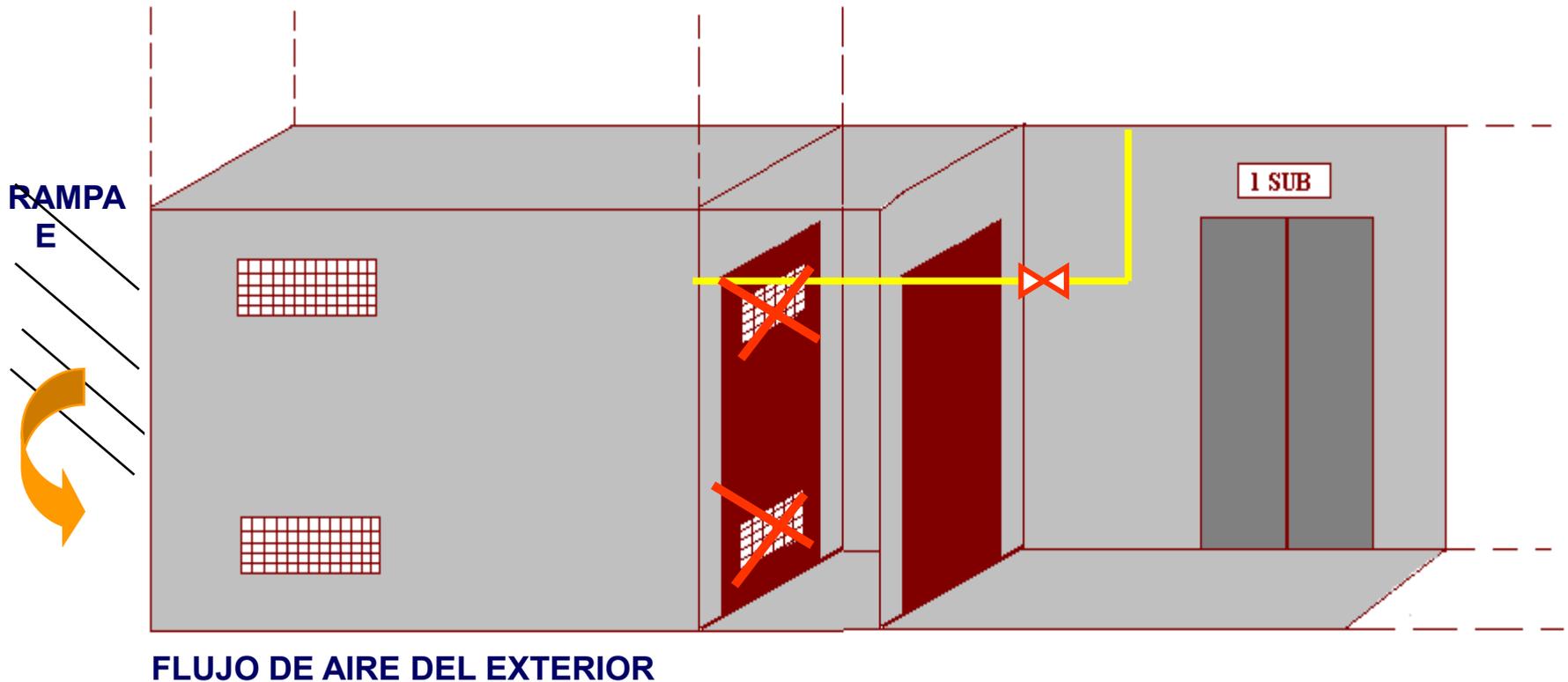
Ventilación de la Sala de Calderas

- La ventilación de la sala de calderas debe conectar con el exterior del edificio:
 - En forma directa
 - A través de salas contiguas, que conecten directo al exterior.

PROTOCOLO PC.29-4

Ventilación de la Sala de Calderas

- Las Ventilaciones y Puertas de acceso a sala de calderas:



PROTOCOLO PC.29-4

Ventilación de la Sala de Calderas



VENTILACIÓN SUPERIOR

VENTILACIÓN INFERIOR

PROTOCOLO PC.29-4

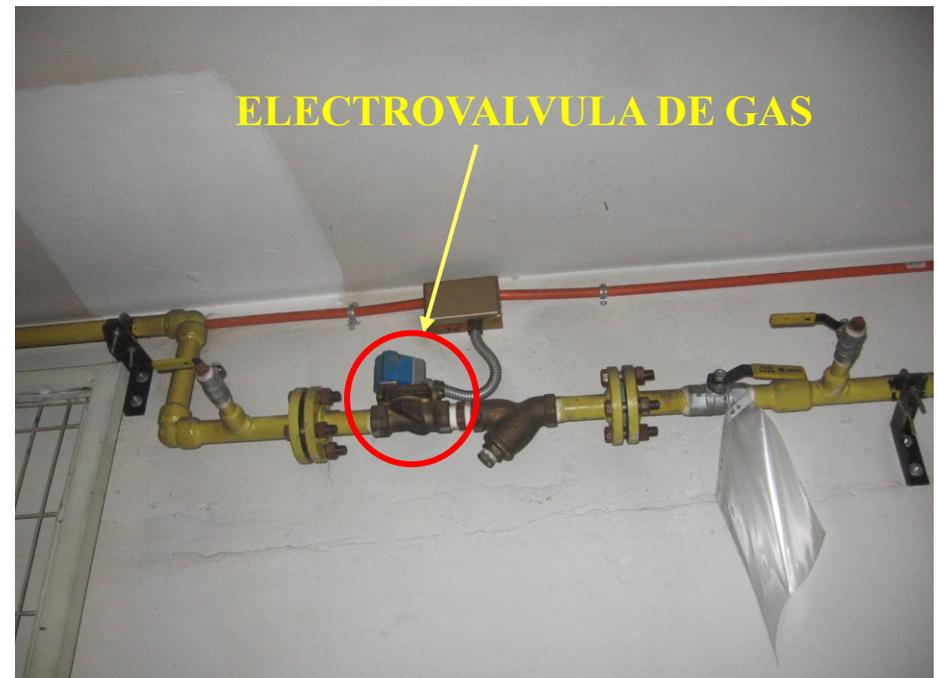
Salas de calderas en 2° y 3° Subterráneo

- Las salas de calderas ubicadas en 2° o 3° subterráneo deben contar con disposiciones adicionales de seguridad.
 - Sistema de detección de fuga de gas.
 - Sistema de extracción de gases.



PROTOCOLO PC.29-4

Sistema de Detección y Corte



PROTOCOLO PC.29-4

Sistema de Detección y Corte

SISTEMA OPERATIVO



INDICA SISTEMA ACTUO

NORMATIVA ESPAÑOLA
UNE 60601:2000/1M:2001
25/04/2003

UNE 60601:2000/1M:2001

Campo de Aplicación

- Instalaciones de calderas de agua caliente a temperatura de 110° C o de vapor cuya presión no exceda los 0,5 bar.
- Calderas suministran calefacción y/o agua caliente sanitaria cuyo potencia nominal conjunto sea superior a 70 KW.
- Salas de calderas ubicadas:
 - Primer Piso
 - Azotea
 - 1° Subterráneo
 - Debajo del 1° Subterráneo



Inspecciones de la Instalación Interior de Gas

- Características Estructurales y Dimensionales
- Instalación de Gas en el Interior de los Locales o Recintos
- Aire para la Combustión y Ventilación
- Medidas Suplementarias de seguridad en Salas de Calderas.

UNE 60601:2000/1M:2001

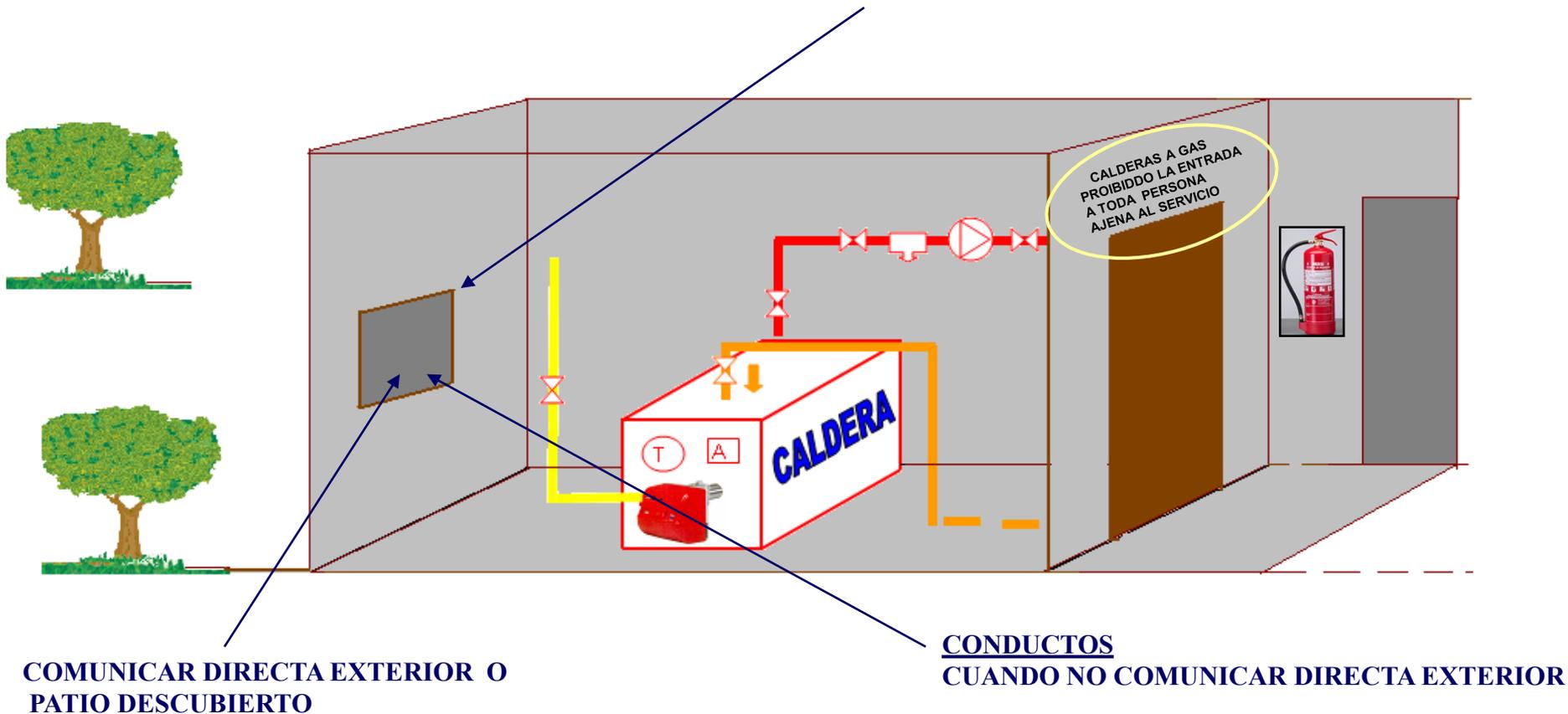
Características Estructurales y dimensionales

La sala de calderas debe contar con:

- Un extintor interior y uno exterior.
- La puerta de acceso a la sala de calderas debe estar señalizada.
- Un muro de baja resistencia Mecánica.

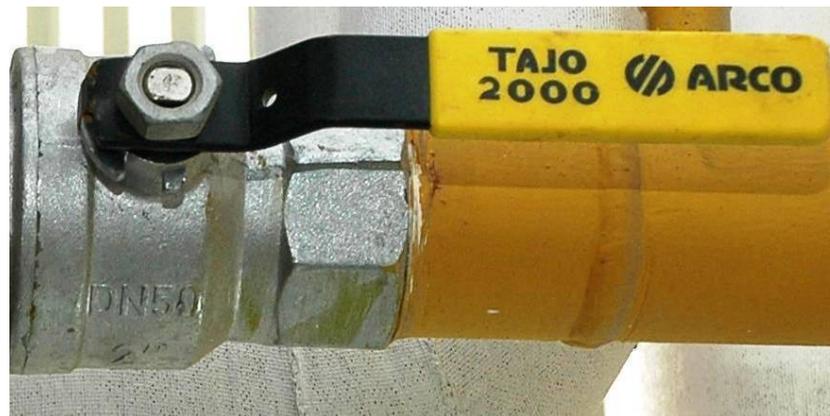
• RESISTENCIA MECÁNICA DE LOS CERRAMIENTOS

DISPOSITIVO CONSTRUCTIVO BAJA RESISTENCIA MECÁNICA

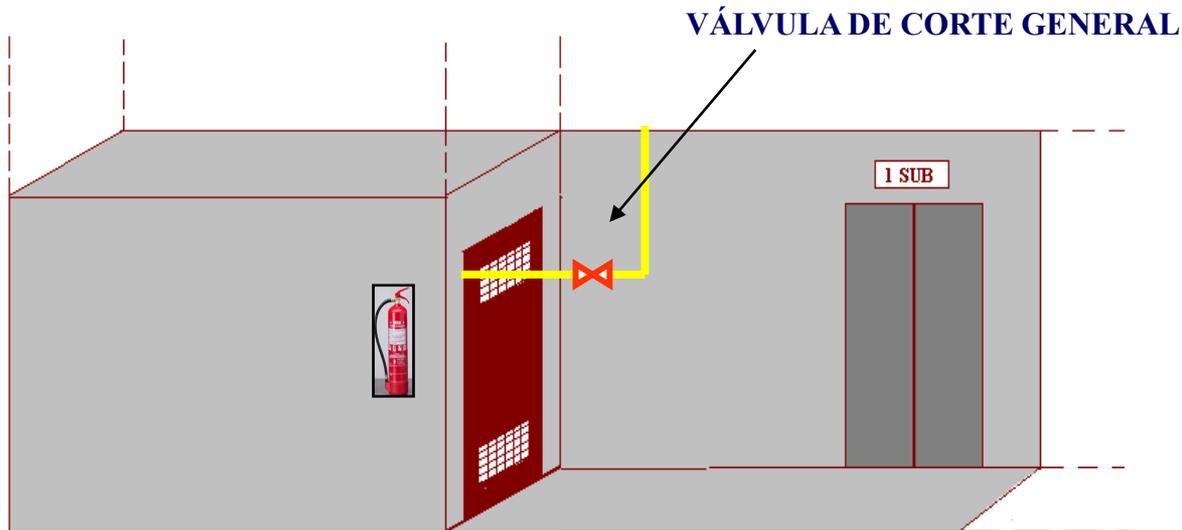


Instalación de Gas en el Interior de los Locales o Recintos

- Válvula de corte general exterior sala de caldera.
- Válvula de corte individual en cada caldera.



Instalación de Gas en el Interior de los Locales o Recintos



VÁLVULA DE CORTE MANUAL



Aire para la Combustión y Ventilación

Las ventilaciones de la sala de calderas deben comunicar directamente al exterior.

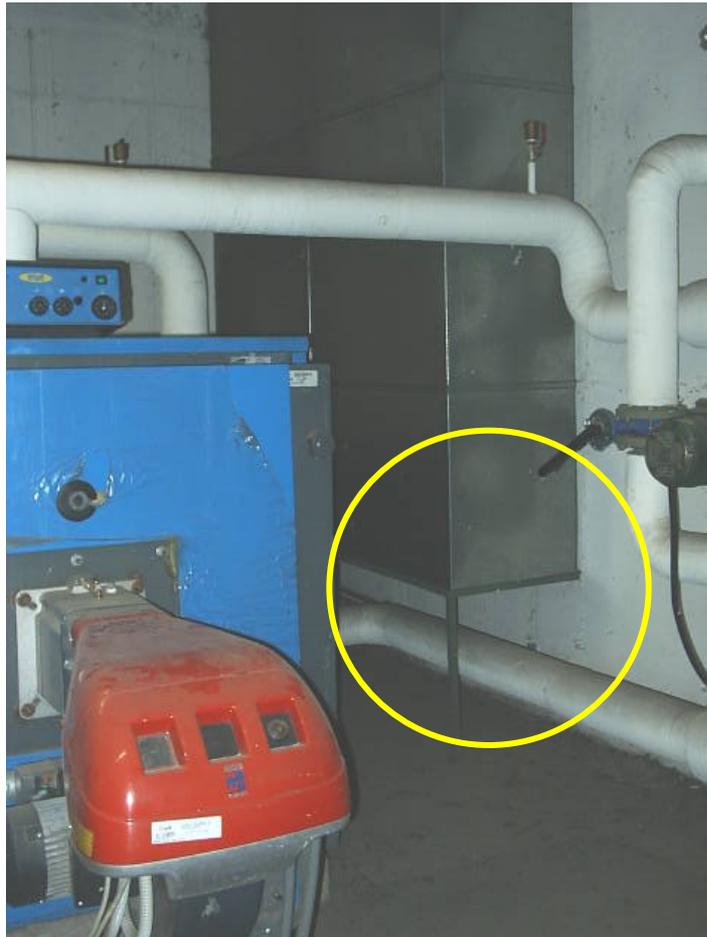
- **Ventilación Inferior (Aire para la combustión):**
- **Ventilación Superior (Aire para la ventilación)**
- **Área de ventilación (m²)= 5 cm² * kw**

UNE 60601:2000/1M:2001

Aire para Combustión por Puerta Sala de Calderas



Aire para Combustión por Ductos



Ventilación Inferior por Inyección de aire



Ventilación Superior por Muros



Ventilación Superior



UNE 60601:2000/1M:2001

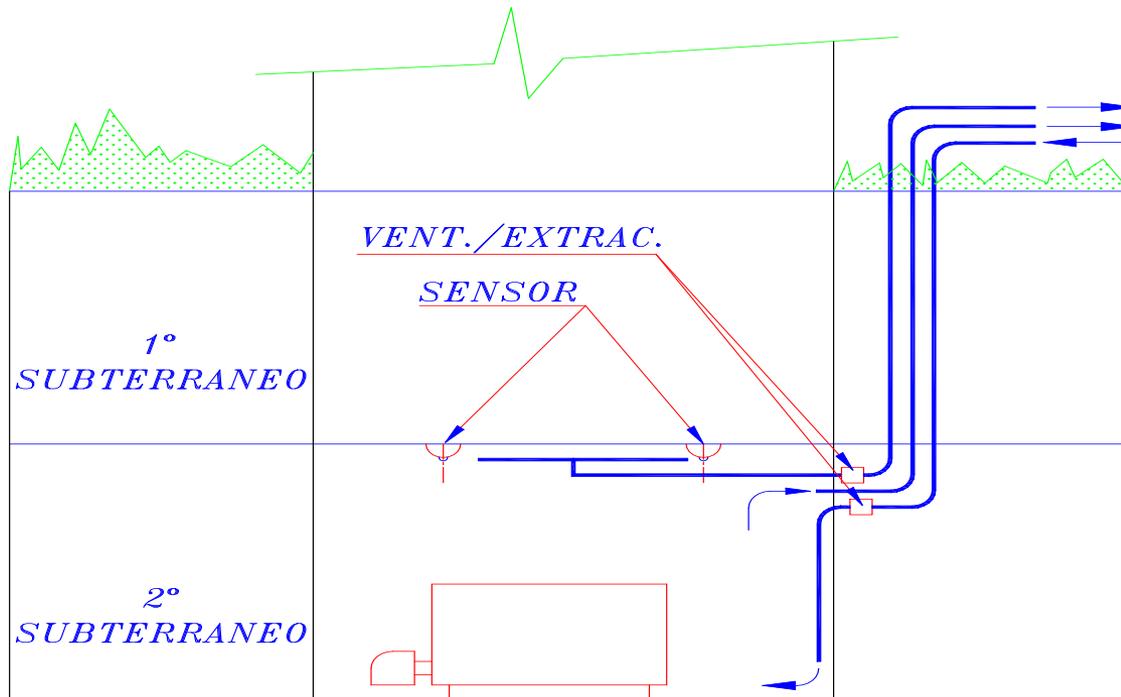
Medidas Suplementarias de Seguridad en Salas de Calderas

Se aplican a salas de calderas ubicadas por debajo del 1° subterráneo.

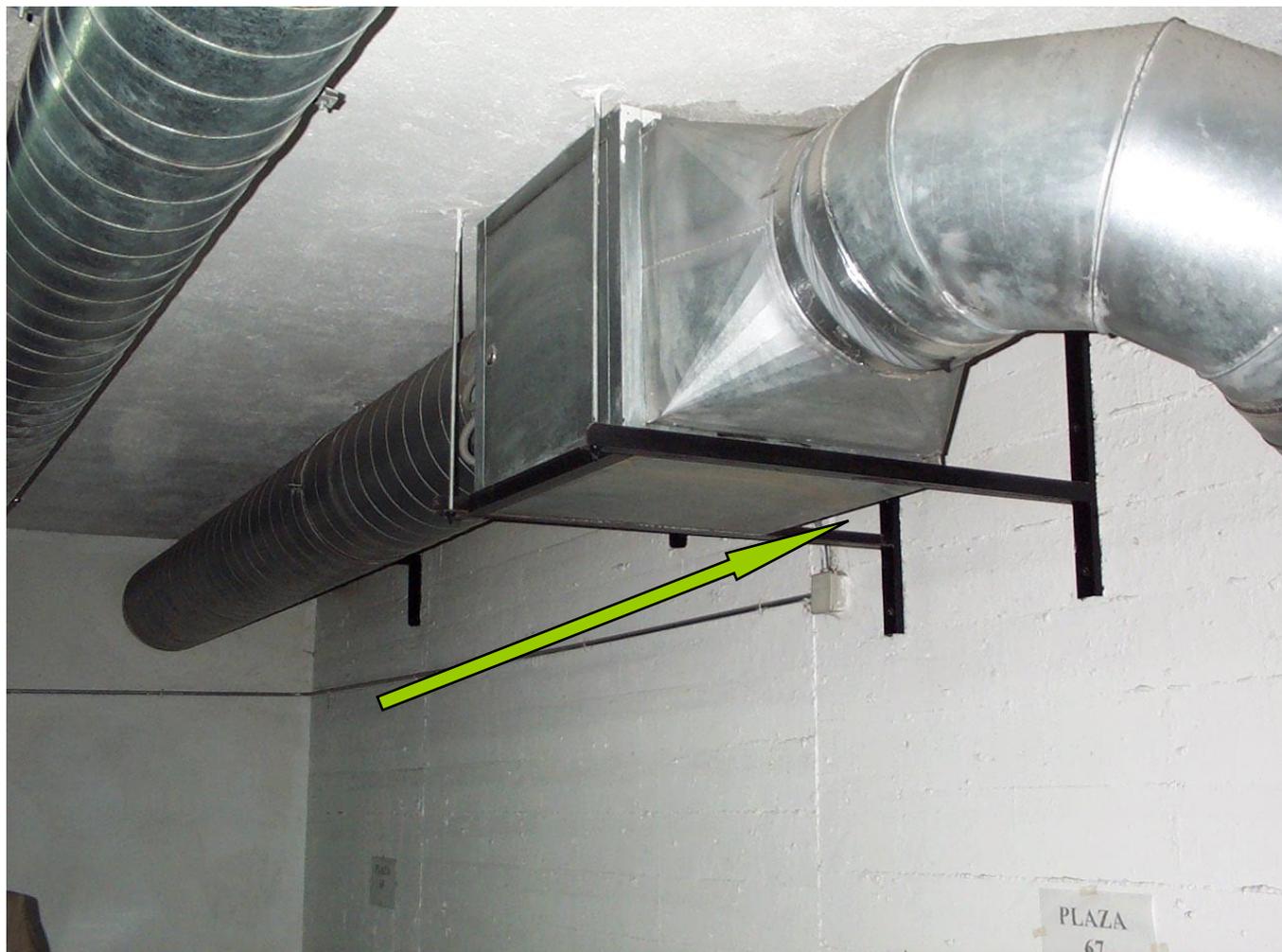
- Sistema de Detección y Corte.
- Sistema de Extracción de aire (opera en caso de fuga).
- Sistema de Inyección de aire.

DESCRIPCIÓN GENERAL
SISTEMA DE EXTRACCIÓN E INYECCIÓN

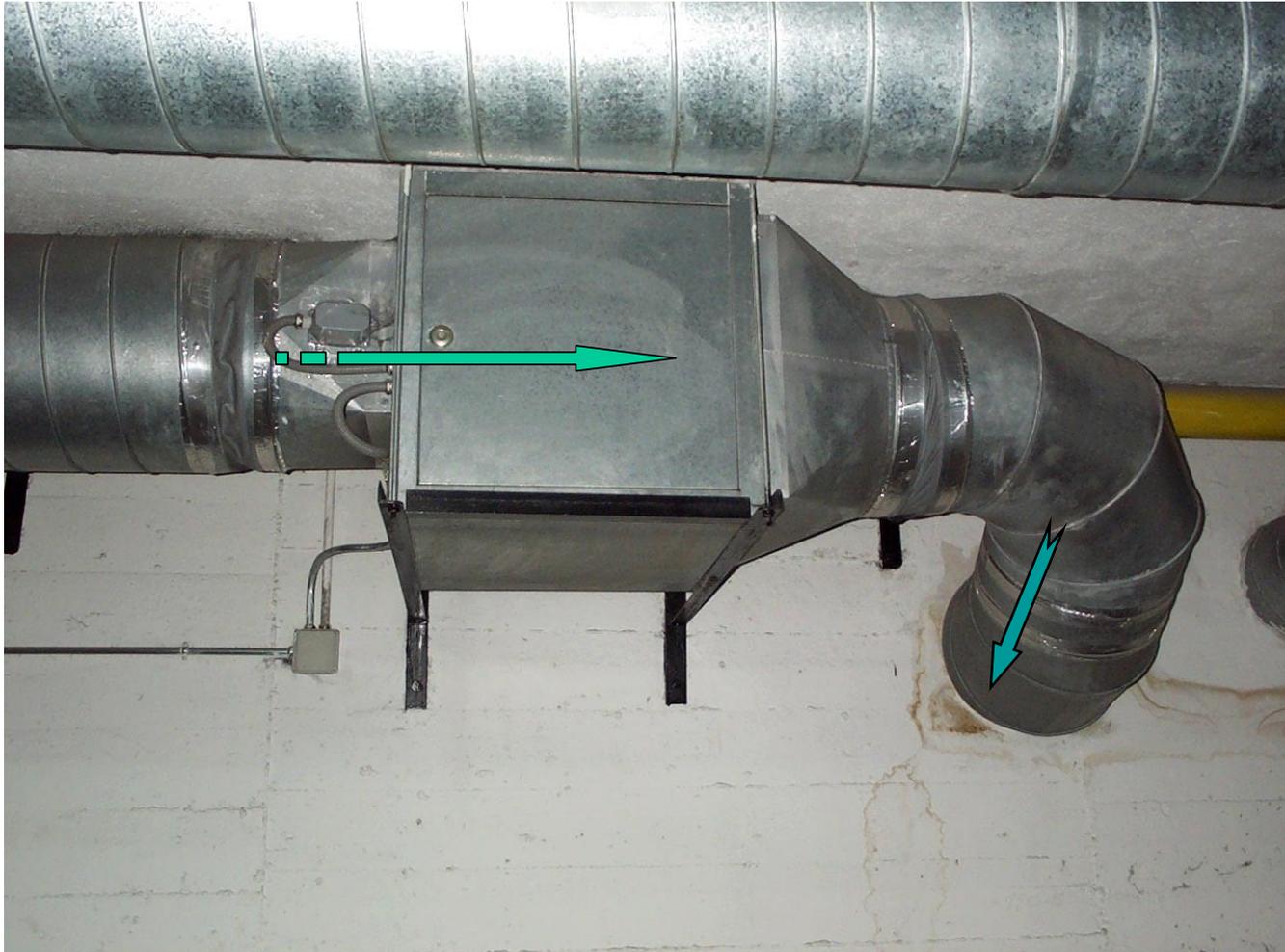
DESCRIPCIÓN GENERAL SISTEMA DE EXTRACCIÓN E INYECCIÓN



SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE



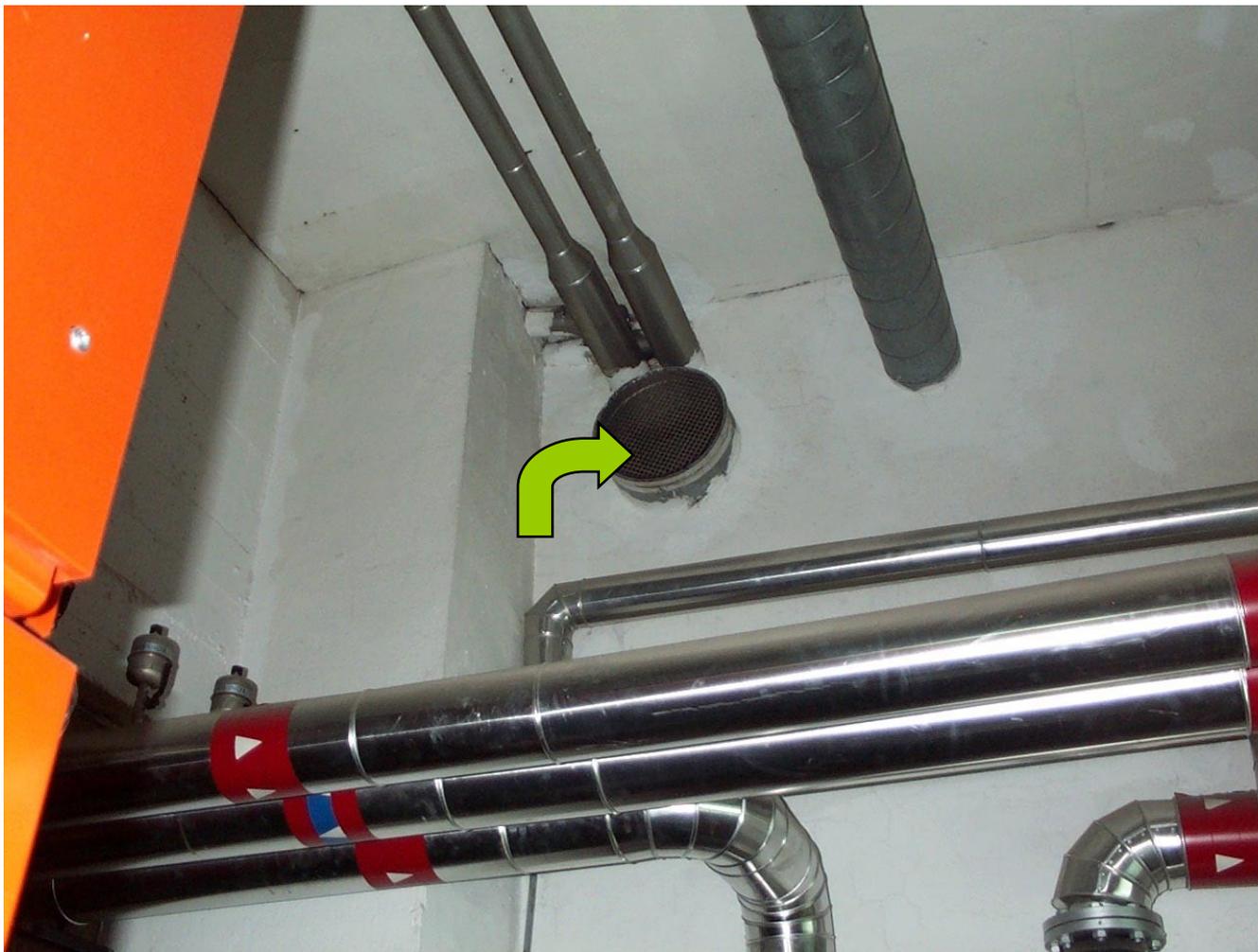
SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE



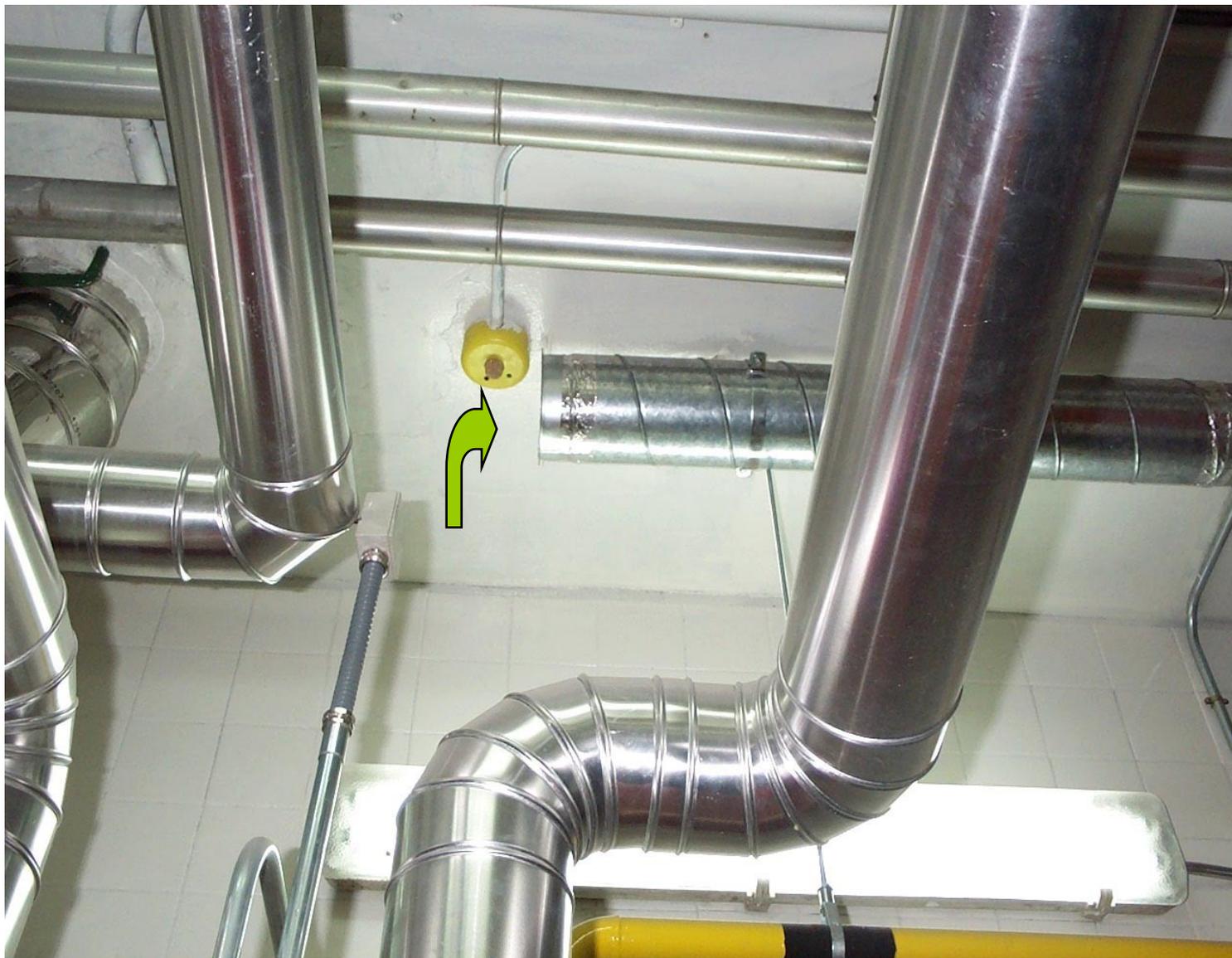
SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE



VENTILACIÓN SUPERIOR



SISTEMA DE EXTRACCION



VENTILACIONES AL EXTERIOR



DECRETO N° 66. ARTÍCULO 78

DECRETO 66. ARTICULO 78

Campo de Aplicación

- Instalaciones de calderas de agua caliente a temperatura de 110°C o de vapor cuya presión no exceda los 0,5 bar.
- Calderas suministran calefacción y/o agua caliente sanitaria cuyo potencia nominal conjunto sea superior a 70 KW.



NORMATIVA CENTRALES TÉRMICAS



➤ Certificación de Sala de Calderas.

- Protocolo PC.29-4
- UNE 60601 u otra normativa reconocida internacionalmente.



➤ Certificado de Operación de Caldera.

- Decreto N° 144/1961

➤ Declaración Emisiones de Gases

- Decreto N° 58. Artículo N° 31 y N° 34



NORMATIVA CENTRALES TÉRMICAS



➤ Certificación de Sala de Calderas.

- Protocolo PC.29-4
- UNE 60601 u otra normativa reconocida internacionalmente.



➤ Certificado de Operación de Caldera.

- Decreto N° 144/1961

➤ Declaración Emisiones de Gases

- Decreto N° 58. Artículo N° 31 y N° 34



PARÁMETROS DE COMBUSTIÓN



CONTROL COMBUSTIÓN

- ➔ Es indispensable utilizar un analizador de gases.
- ➔ Se debe monitorear los gases al menos 4 veces al año.
- ➔ No sólo se debe medir, sino ajustar si es necesario.



PARÁMETROS EFICIENTES

- ➔ Mantener los rangos de los parámetros de combustión dentro de los rangos siguientes:

Descripción	Rango
Monóxido de Carbono (CO)	Máx. 100 ppm
% Oxígeno (%O ₂)	3%
Temperatura de humos (*)	150 - 210 °C

(*): Verificar manual de caldera

El porcentaje de oxígeno y monóxido de carbono, si bien están definidos según el Decreto N° 58, se debe considerar el adecuado dimensionamiento del conjunto caldera-quemador y el buen estado de estos equipos, para el cumplimiento de los rangos mencionados.

MONÓXIDO DE CARBONO (CO)



Monóxido de Carbono menor a 100 ppm

No indica combustión eficiente

% O2: 9,1
CO: 72 ppm
T° Humos: 54,2 °C

01.01.64	13:35h
Comb: GasNatural	
9.1 %	O2 -cont.
72 ppm	CO -cont.
54.2 °C	Temp.Humos
98.1 %	rendimiento
6.7 %	ContenidoCO2
1.77	Exceso aire
26.4 °C	Temp.Amb.
13 ppm	NO -cont.
27.3 °C	Temp.Instr.
testo 300 - I	

01.01.64	13:35h
Comb: GasNatural	
8.1 %	O2 -cont.
1406 ppm	CO -cont.
61.1 °C	Temp.Humos
96.5 %	rendimiento
7.3 %	ContenidoCO2
1.63	Exceso aire
26.4 °C	Temp.Amb.
12 ppm	NO -cont.
27.4 °C	Temp.Instr.
testo 300 - I	

% O2: 8,1
CO: 1.406 ppm
T° Humos: 61,1 °C

% OXÍGENO

➔ Porcentaje de Oxígeno (%O₂)

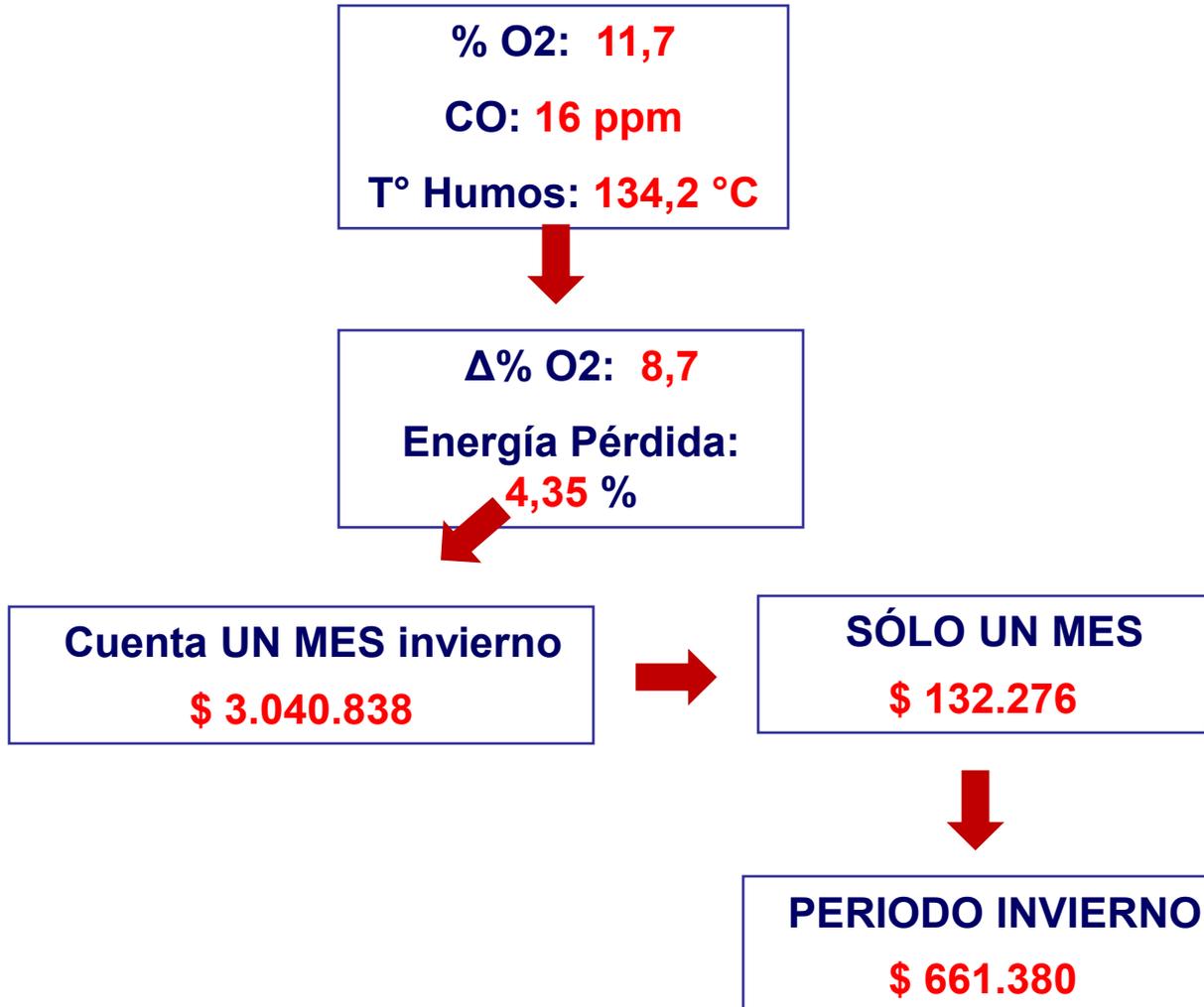
1. Depende del **ajuste del quemador** y del estado de los **sellos de la caldera**.
2. Por cada 1% de O₂ en los gases de combustión , se pierde un **0,5% de energía**.

% O2: 11,7
CO: 16 ppm
T° Humos: 134,2 °C



```
Situación
08.04.2008      18:20:56
Combustible:   GasNatural
O2ref.:        3.0%
CO2max:        11.9%
-----
134.2          °C Temp.Gas.com
  16           ppm CO corregido
  11.7         % O2
   7           ppm CO
  2.26         Lambda
  5.27         % CO2
   8.5         % qA
  30.7         °C TA
   49          ppm NOx
   47          ppm NO
  91.5         % REN
  0.47 1/min Caudal bomba
-----
calef.y.aguacal
```

DESAHORROS (\$)



GAS NATURAL SINTÉTICO

GNS

GAS NATURAL SINTÉTICO



- Interrogantes sobre el GNS
- Mitos sobre el GNS
- Derribando Mitos
 - Poder Calorífico GN y GNS
 - Estudio Dictuc S.A



INTERROGANTES SOBRE EL GNS



¿Qué es el Gas Natural sintético?

Es el reemplazo directo de combustible por gas natural, el cual funciona en cualquier aplicación residencial de Gas Natural.

¿Cómo hacemos GNS?

Es el resultado de la combinación de 'Propano + Aire' en proporción aproximada de 57:43 para simular Gas Natural.

¿Existen otros países que utilicen GNS?

Sí. China, Korea, India, Rusia, Brasil, México, Uruguay, Otros.

En Chile desde 5 años a la fecha, empresa Intergas suministra GNS a Temuco.

MITOS.....

MITOS SOBRE GNS

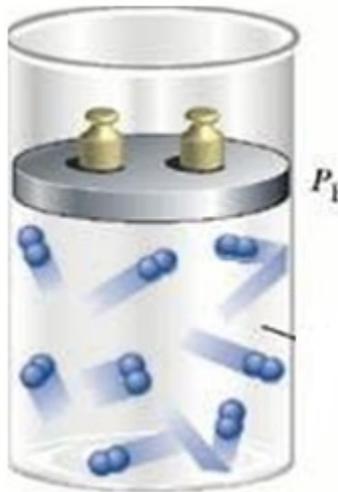


1. El GNS es de mala calidad.
2. Entrega una menor energía que GN, porque tiene aire.
3. El medidor de gas gira más rápido porque el aire es más liviano.
4. El poder calorífico del GNS es menor, por eso se consume más gas.
5. La calderas se apagan porque la presión del gas es menor.
6. Las calderas no se pueden regular, porque el gas trae mucho aire.
7. Se han hecho pruebas que respaldan que el gas calienta menos.

DERRIBANDO MITOS.....

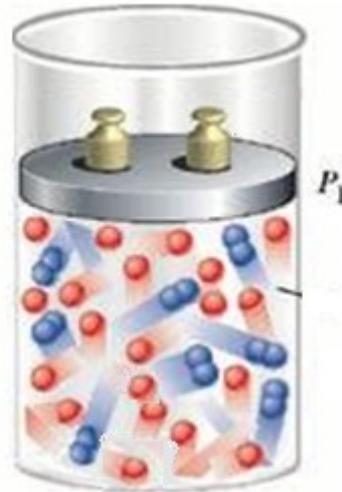
PODER CALORÍFICO GN Y GNS

GN



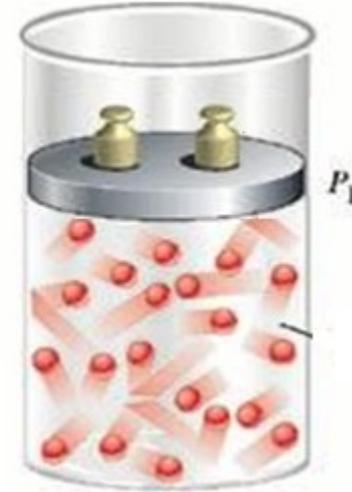
9.300 Kcal

Mezcla GN-GNS



9.300 Kcal < PC < 13.800 Kcal

GNS



13.800 Kcal

Poder Calorífico GNS >>>> Poder Calorífico GN

¿CAMBIA EL FACTOR DE CORRECCIÓN DE PODER CALORÍFICO?



Poder Calorífico Superior estándar: **9.300 Kcal/m³**

➤ **Usando GN:**

FC PCS ≤ 1 (rango: 0,96 a 1,00)

➤ **Usando GNS:**

FC PCS >1 (rango: 1,01 a 1,37)

ESTUDIO DICTUC S.A

GAS NATURAL SINTÉTICO



Objetivos

Analizar el comportamiento de los parámetros más importantes durante el proceso de cambio de combustible, de GN a GNS.

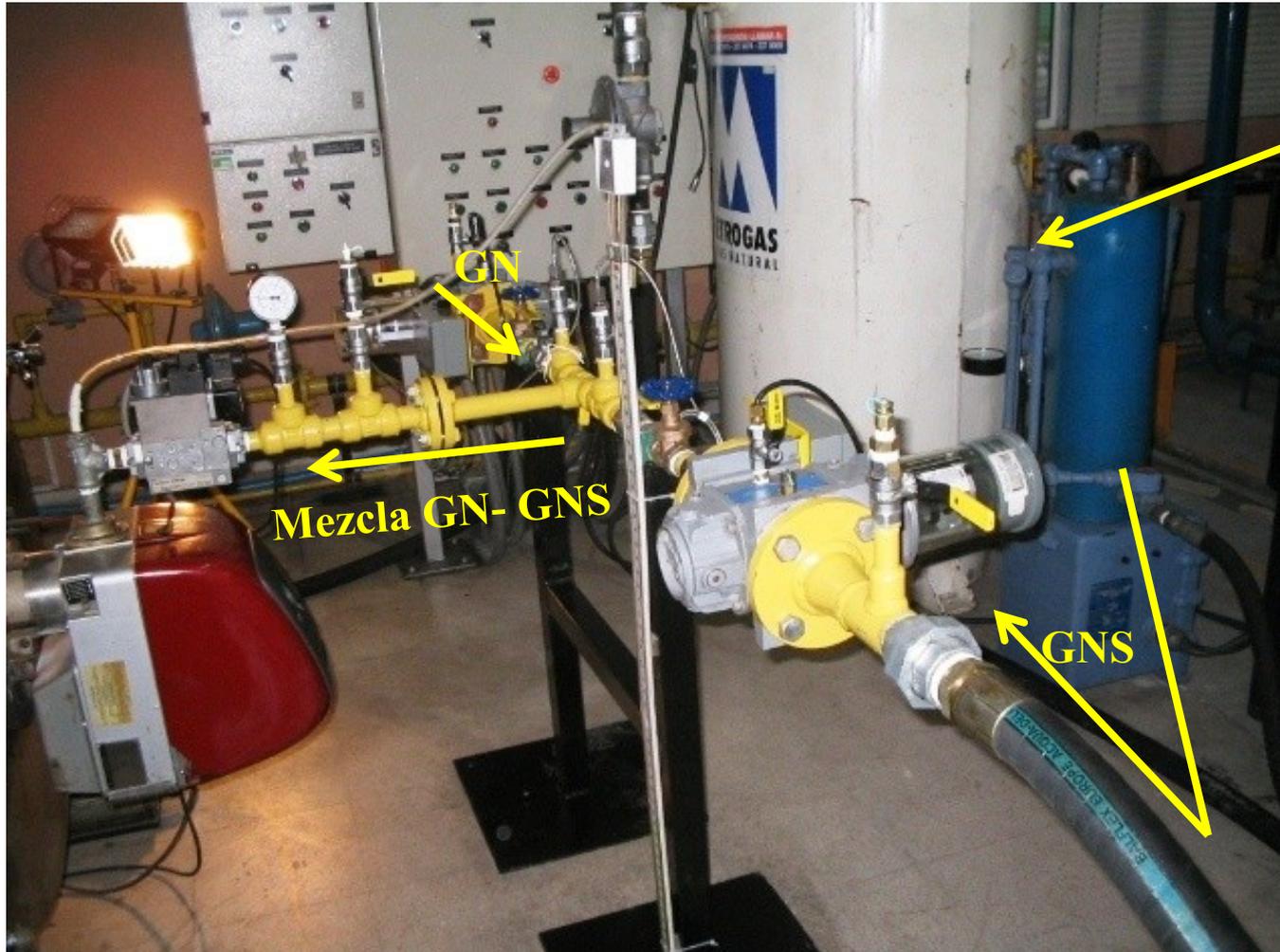
Metodología

- Se utilizó caldera de llama reversa.
- En cada corrida de ensayo se utilizó solo con GN hasta lograr un régimen estable.

Luego en forma progresiva se inyectó GNS y se redujo el % GN, formando una mezcla de ambos, hasta llegar a una alimentación solo con GNS.

- Se midieron temperaturas, parámetros de combustión, etc. en cada corrida.

ESQUEMA DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE GAS



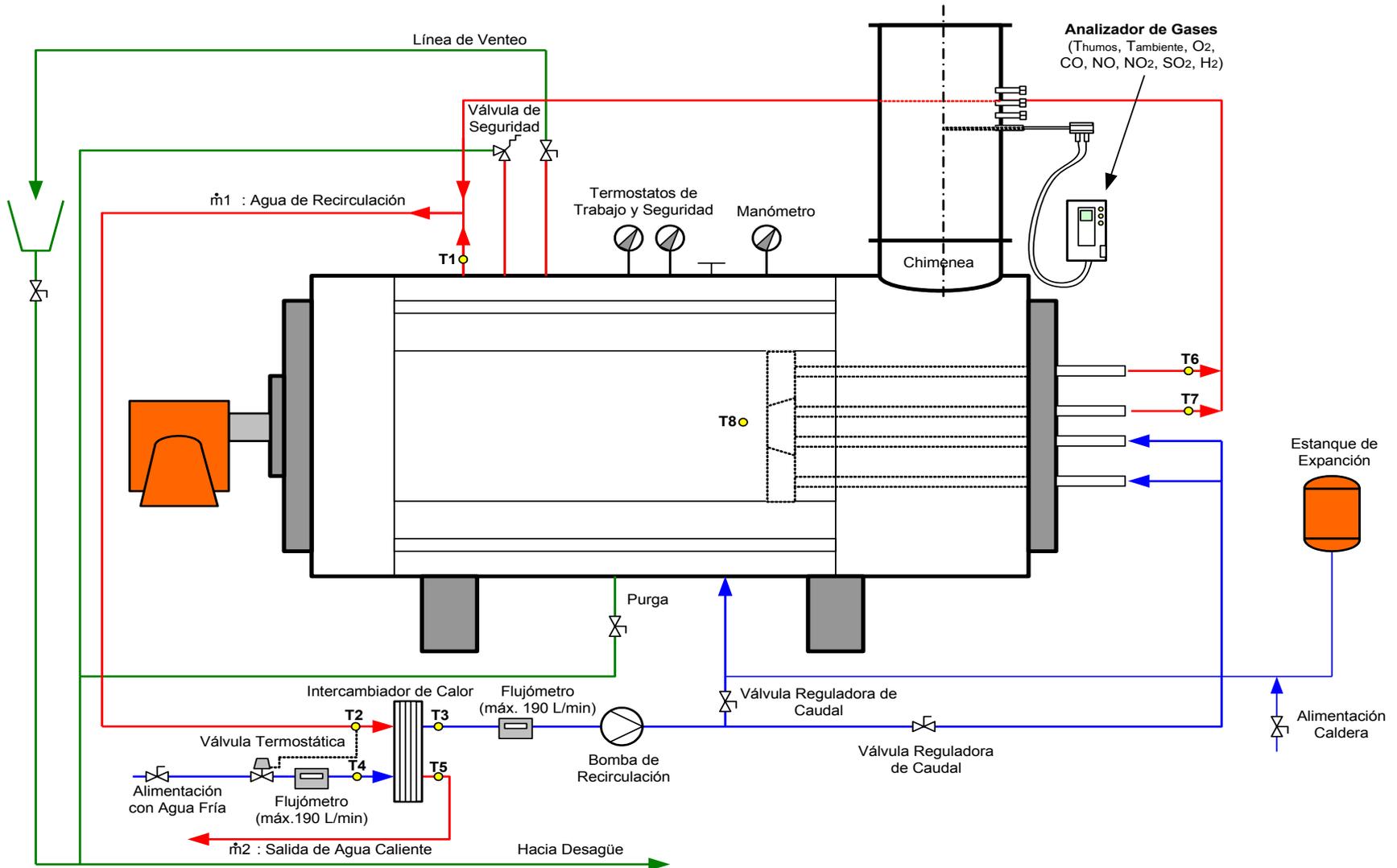
Planta GNS

Mezcla GN- GNS

GN

GNS

DIAGRAMA FLUJOS DE AGUA

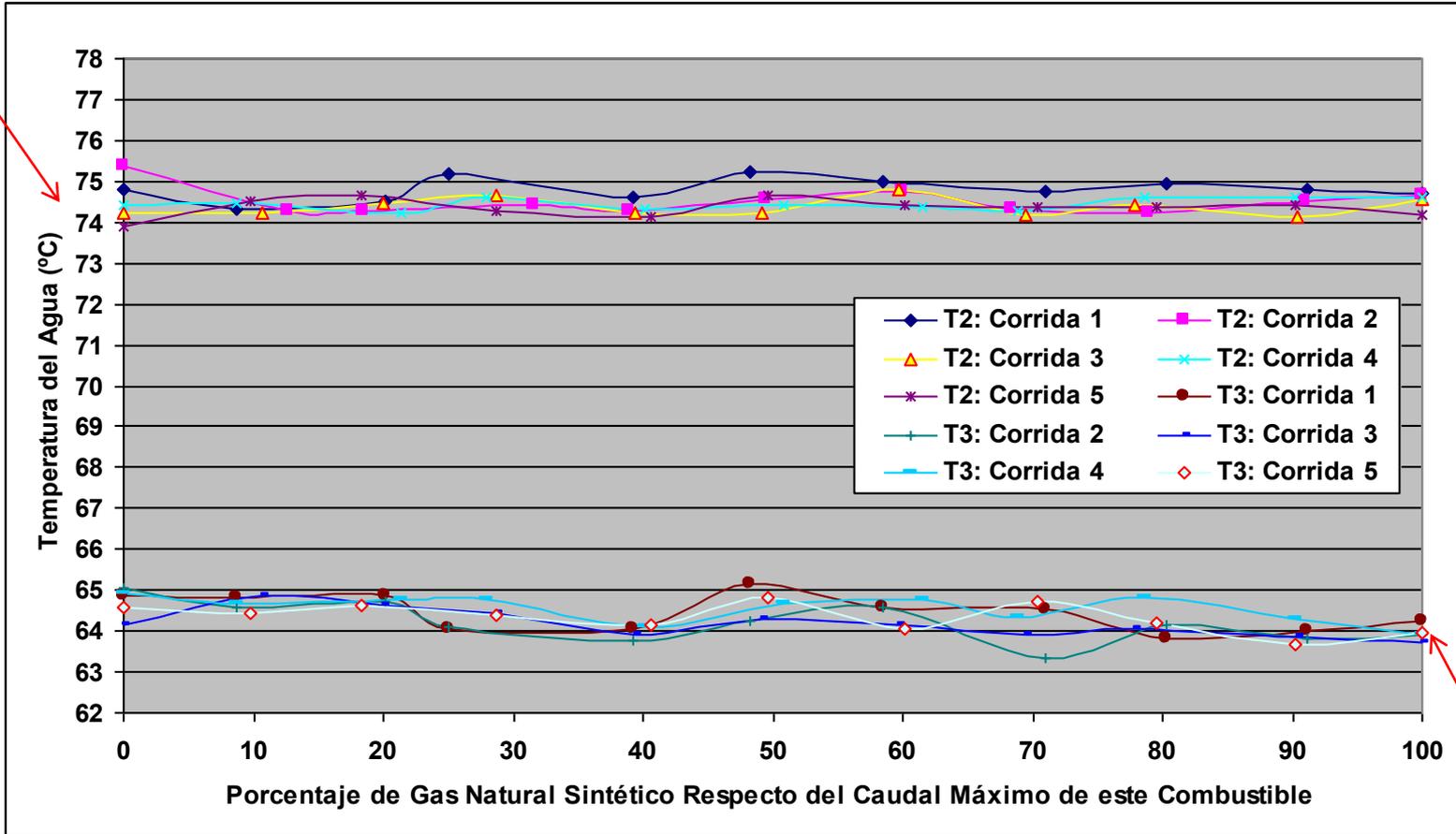


RESULTADOS ESTUDIO DICTUC S.A

“Temperatura de Recirculación del Agua Caliente de la Caldera”



Temperatura Agua Caliente Salida Caldera (°C)

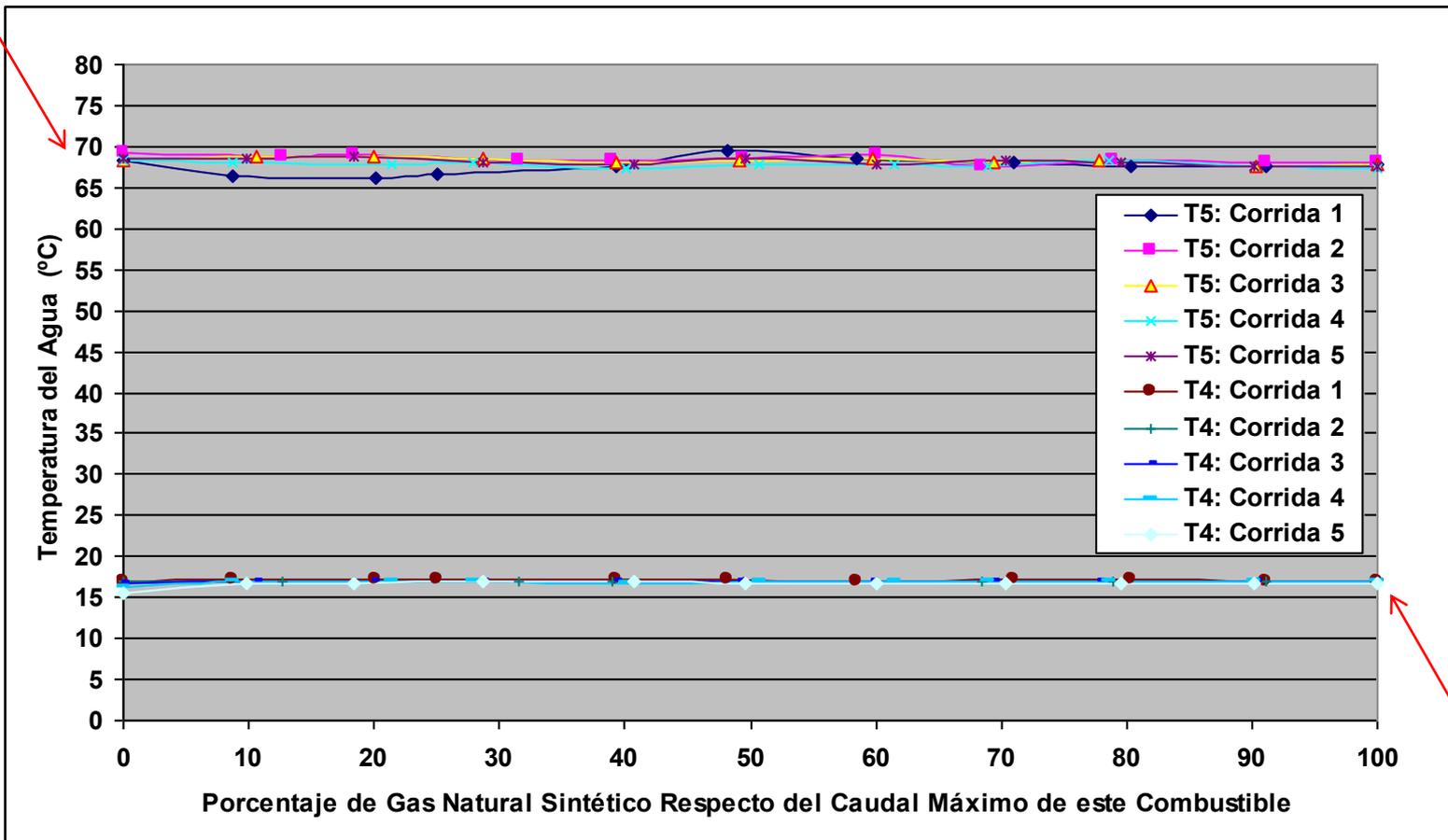


Temperatura Agua Caliente Retorno Caldera (°C)

“Temperatura de Recirculación del Agua Caliente de la Caldera”

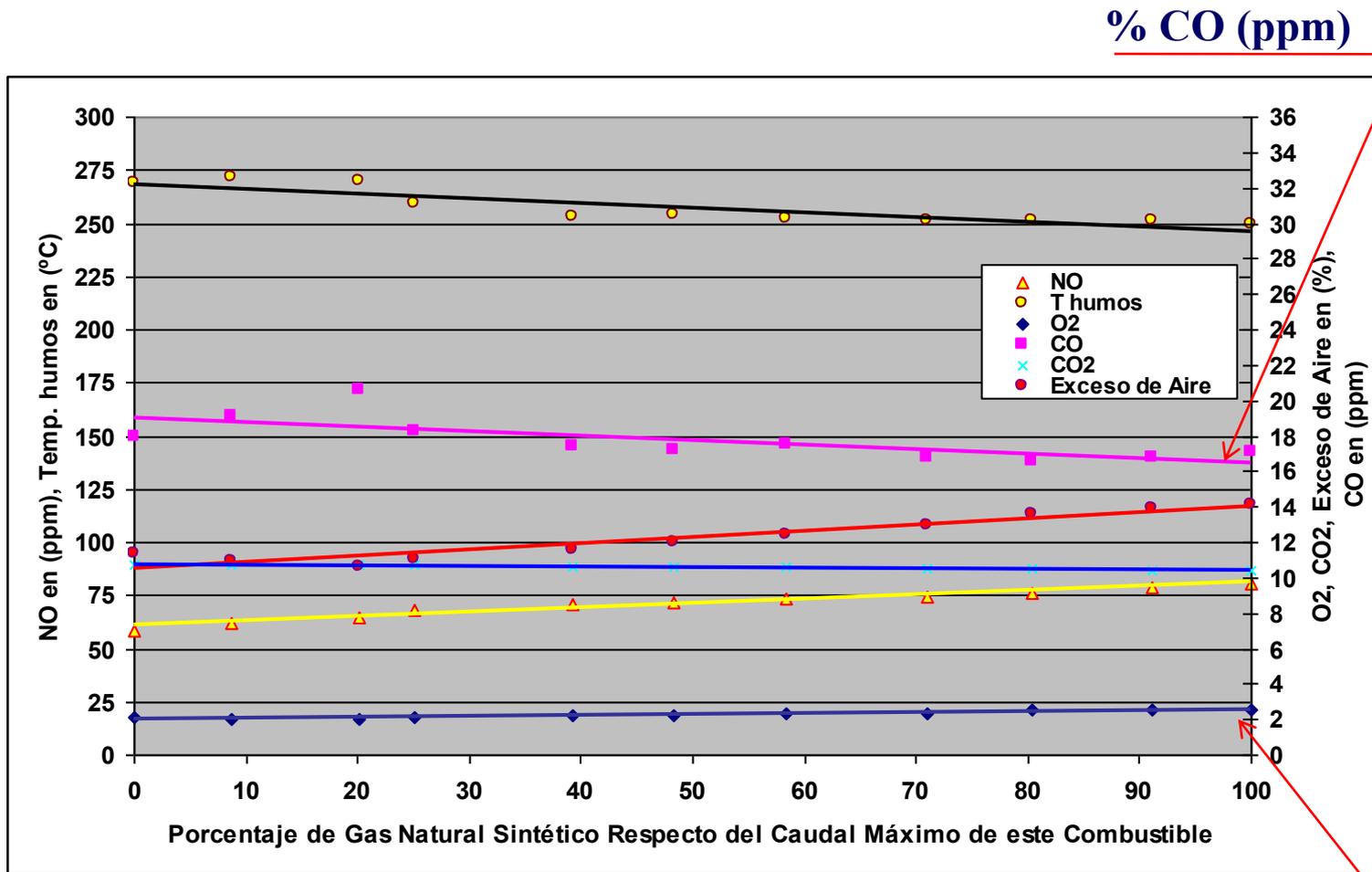


Temperatura Agua Caliente Servicio (°C)



Temperatura Alimentación Agua Fría (°C)

“Comportamiento de los Gases Producto de la Combustión ”



% de Oxigeno

CONCLUSIONES ESTUDIO

PRINCIPALES CONCLUSIONES



- La temperatura del agua de recirculación de la caldera se mantuvo prácticamente constante.
- Independientemente de la composición del gas, los gases de combustión no sufren gran variación.
- Las calderas que cuenten con un diseño adecuado en cuanto a la relación diámetro y largo del fogón versus potencia del quemador, no deberían presentar problemas.

Centrales Térmicas

METROGAS S.A.