



## Jornadas Celulósico Papeleras - 2025

Soluciones Innovadoras para la  
Optimización del Rendimiento en el  
Soplado de Calderas



Asociación  
de Fabricantes  
de Celulosa  
y Papel

# Clyde Industries es

líder en soluciones de eficiencia de calderas para las aplicaciones más exigentes del mercado.

Nuestros equipos, tecnología, servicios y conocimientos no tienen comparación en la industria y crean un valor significativo durante todo el ciclo de vida de su producción.

# Clyde Industries

**Pulpa y papel**



**Energía**



**Biomasa**



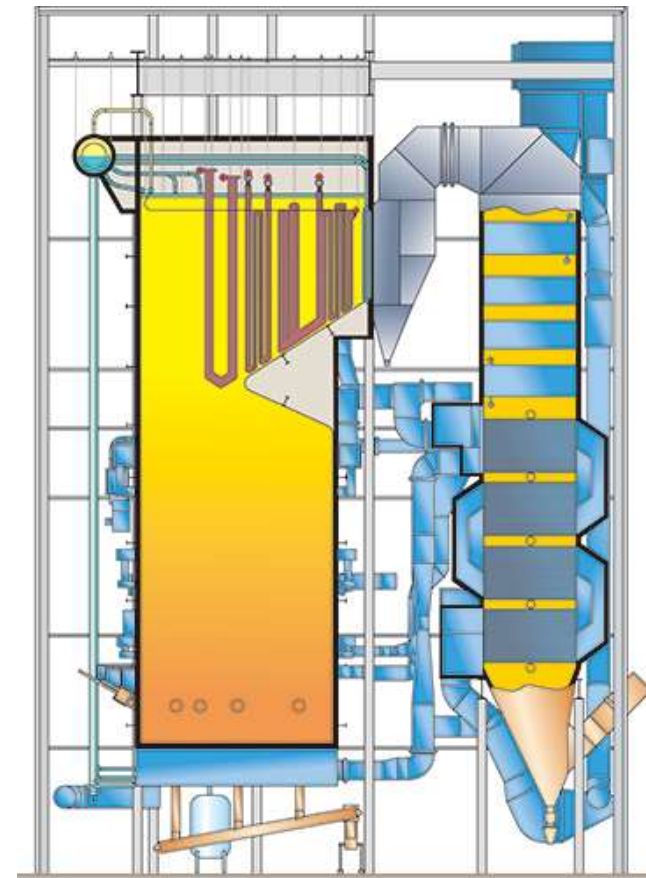
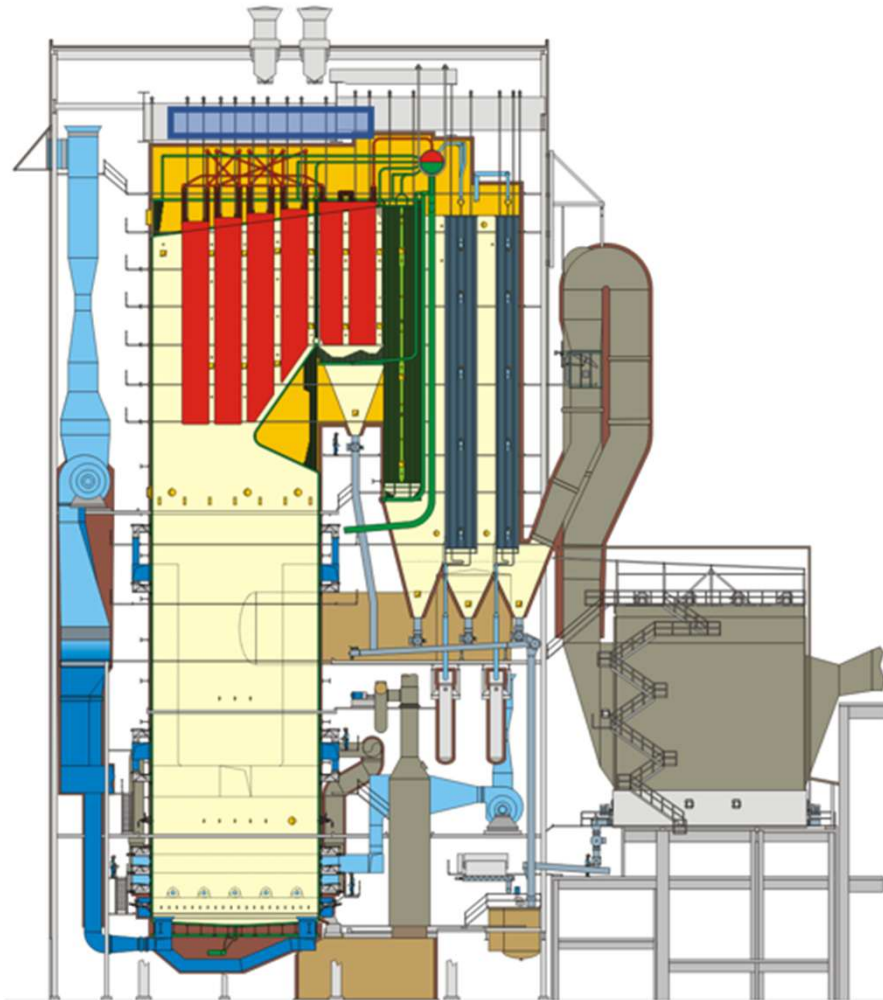
**Planta de Residuos**



**Petroquímicos**



# Caldera de Recuperación y Potencia



# Principales desafíos

## Caldera Recuperación

- Control de temperatura del gas
- Evitar la formación de grandes depósitos
- Campaña de calderas
- Consumo de vapor en Soplado
- Control ambiental
- Costo de mantenimiento

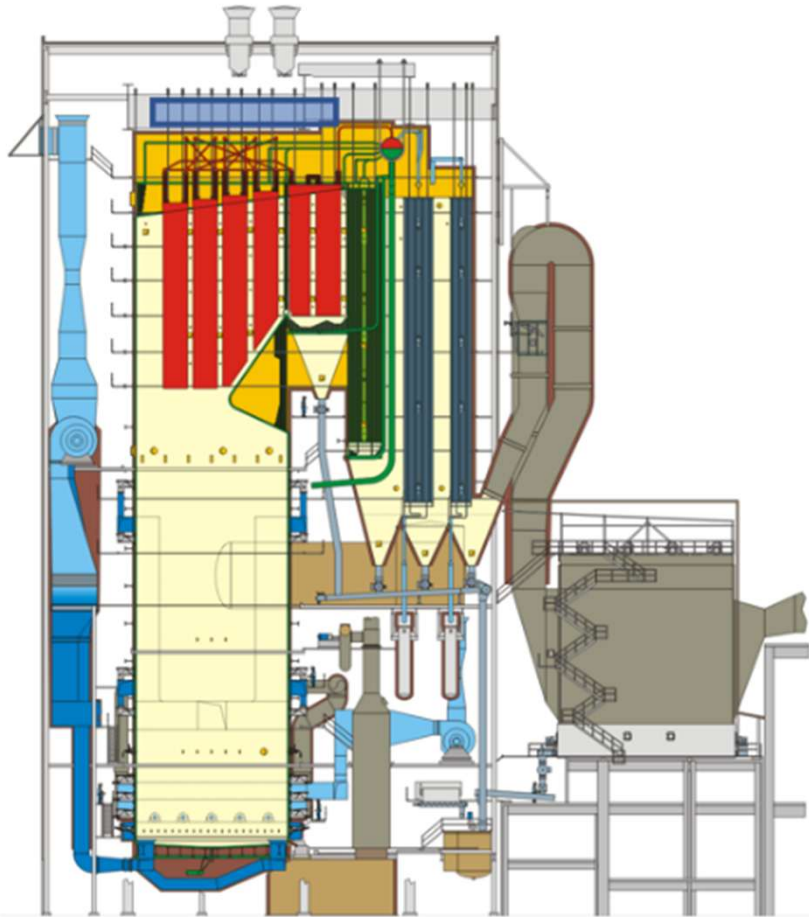
## Caldera Potencia

- Control de temperatura del gas
- Evitar la formación de grandes depósitos
- Campaña de calderas
- Consumo de combustible
- Control ambiental
- Costo de mantenimiento

## Equipos y herramientas para ayudar al desempeño y reducir los costos de mantenimiento.

- **Soplador de hollín**
  - Mantener la caldera limpia, equipo robusto, fuerza de limpieza correcta, disponibilidad operativa
- **Sistema de soplado inteligente**
  - Sistema inteligente para monitorizar y controlar sopladores de hollín, realizando la limpieza cuándo, dónde y con la intensidad deseada
- **Servicios de asistencia técnica**
  - Capacitación del equipo de mantenimiento
  - Inspección general de sopladores de hollín
  - Mantenimiento durante la parada general
  - Servicio de filmación con cámara infrarroja
- **Costo de mantenimiento**
  - Mantenimiento preventivo
  - Reemplazo de equipos antiguos
  - Mejoras en los sopladores de hollín

# Soplador de hollín



# Soplador de hollín

**Paneles superiores extraíbles y  
de fácil acceso**

**Carcasa galvanizada**

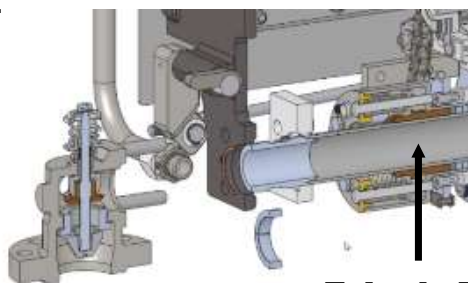
**Soporte central de lanza de  
soplado y tubo de alimentación**

**Cable, soporte de  
cable tipo P-Chain**

**Válvula Poppet**



**Tubo de lanza de soplado**



**Tubo de Alimentación**



**Boquilla CFE III –  
1.25"**

## Información general

- Los sopladores de hollín son imprescindibles para mantener limpia la caldera durante la campaña.
- Si este equipo no funciona correctamente, la producción de celulosa y la generación de energía se verán comprometidas.
- Los costos de mantenimiento dependen en gran medida de cómo cada empresa gestiona sus prioridades.
- Las calderas de recuperación tienen instalados entre 20 y 200 sopladores de hollín. El consumo de vapor para la limpieza oscila entre 8 ton/h y 120 ton/h, dependiendo del tamaño.

# Soplador de hollín - Fuerza de limpieza requerida

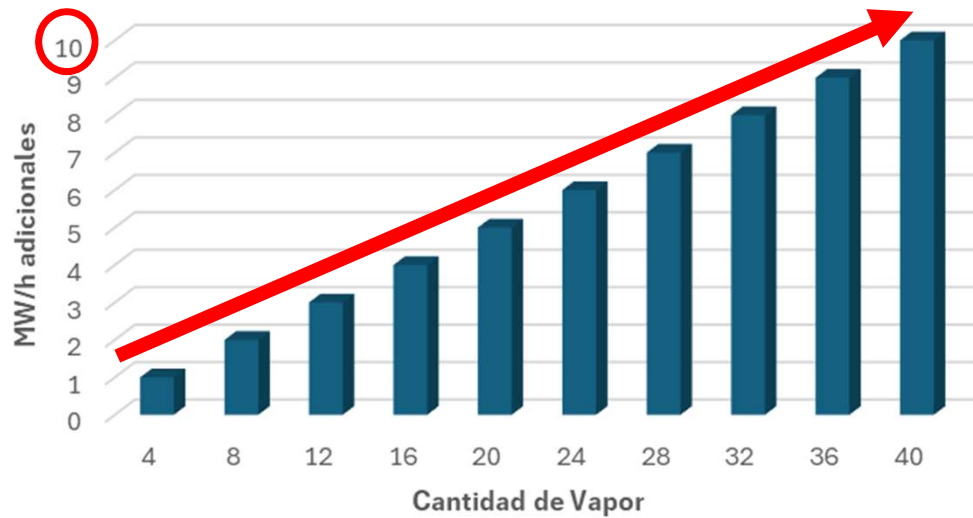
## Proyecto soplador de hollín: principios básicos

| Content   | %Cl<br>At BLDS | % K<br>At BLDS | Required Cleaning Force |
|-----------|----------------|----------------|-------------------------|
| Very Low  | < 0.1          | < 0.7          | 800 N                   |
| Low       | 0.1 – 0.3      | 0.7 – 1        | 900 N                   |
| Typical   | 0.3 – 0.7      | 1 – 2          | 1050 N                  |
| High      | 0.7 – 2.5      | 2 – 4          | 1200 N                  |
| Very High | > 2.5          | >4             | 1500 N                  |

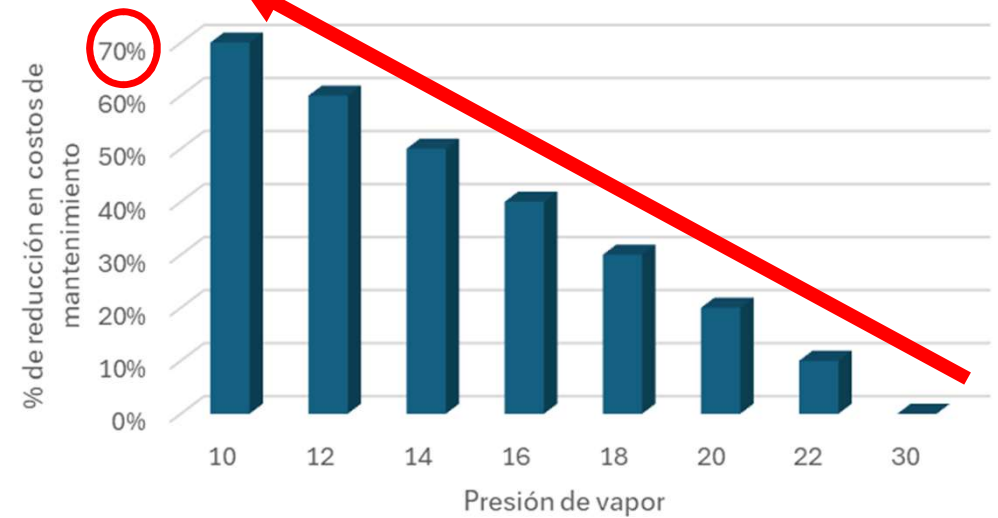
- El soplador de hollín debe diseñarse teniendo en cuenta el peor escenario posible y estar listo para combatir la suciedad intensa si es necesario.
- Clyde Industries recomienda que los sopladores de hollín estén diseñados con la capacidad de aumentar la fuerza de limpieza a 1200 N para lidiar con posibles alteraciones de la caldera y suciedad intensa.

# Soplador de hollín - Fuerza de limpieza requerida

## Eficiencia energética



## Reducción de costos



# Principales desafíos

Existen dos factores muy importantes para que el Soplador de hollín elimine el depósito con éxito

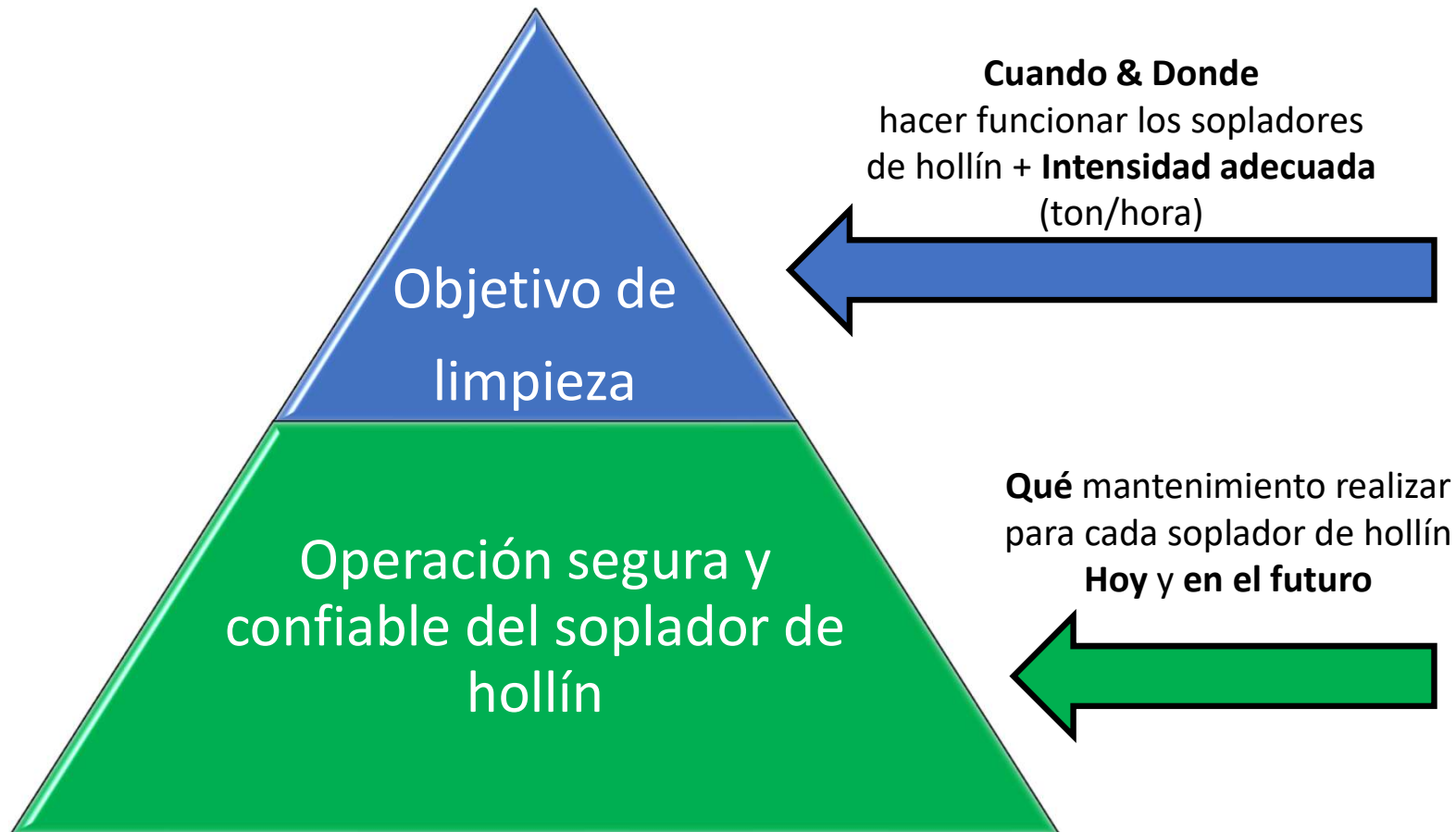
1. Punto de soplado correcto (SMART Clean)
2. Fuerza de chorro de Vapor (Tubera del Soplador - Sootblower Nozzle)

# Principales desafíos

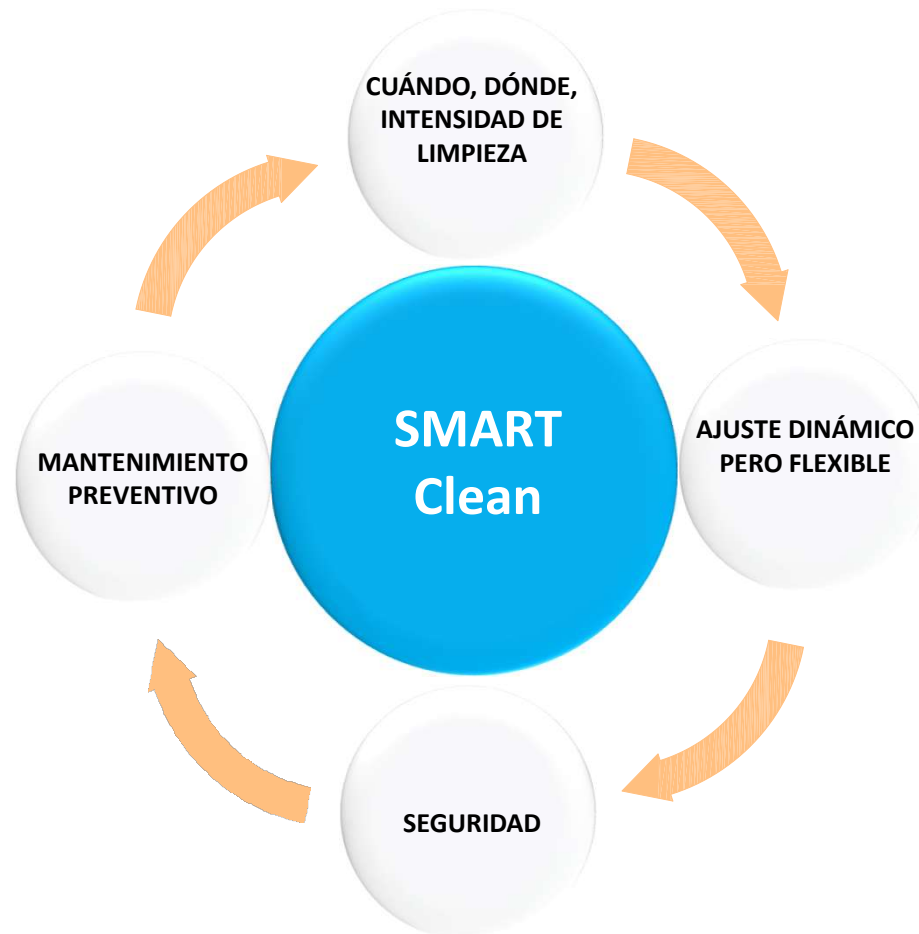


- **Sistema de soplado inteligente**
  - Reducir el consumo de vapor en aproximadamente un 30%
  - Mejorar la campaña, como eliminar el choque térmico y el lavado.
  - Gestión de mantenimiento
  - Seguridad operativa

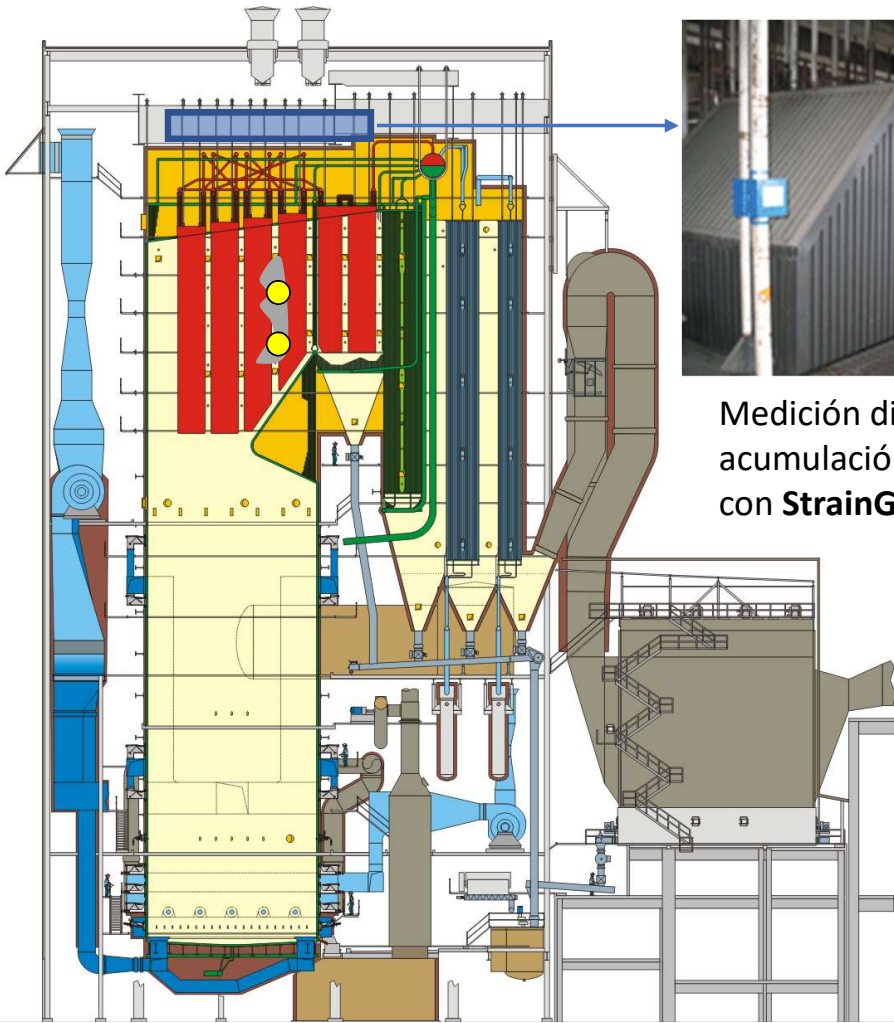
# Principales desafíos



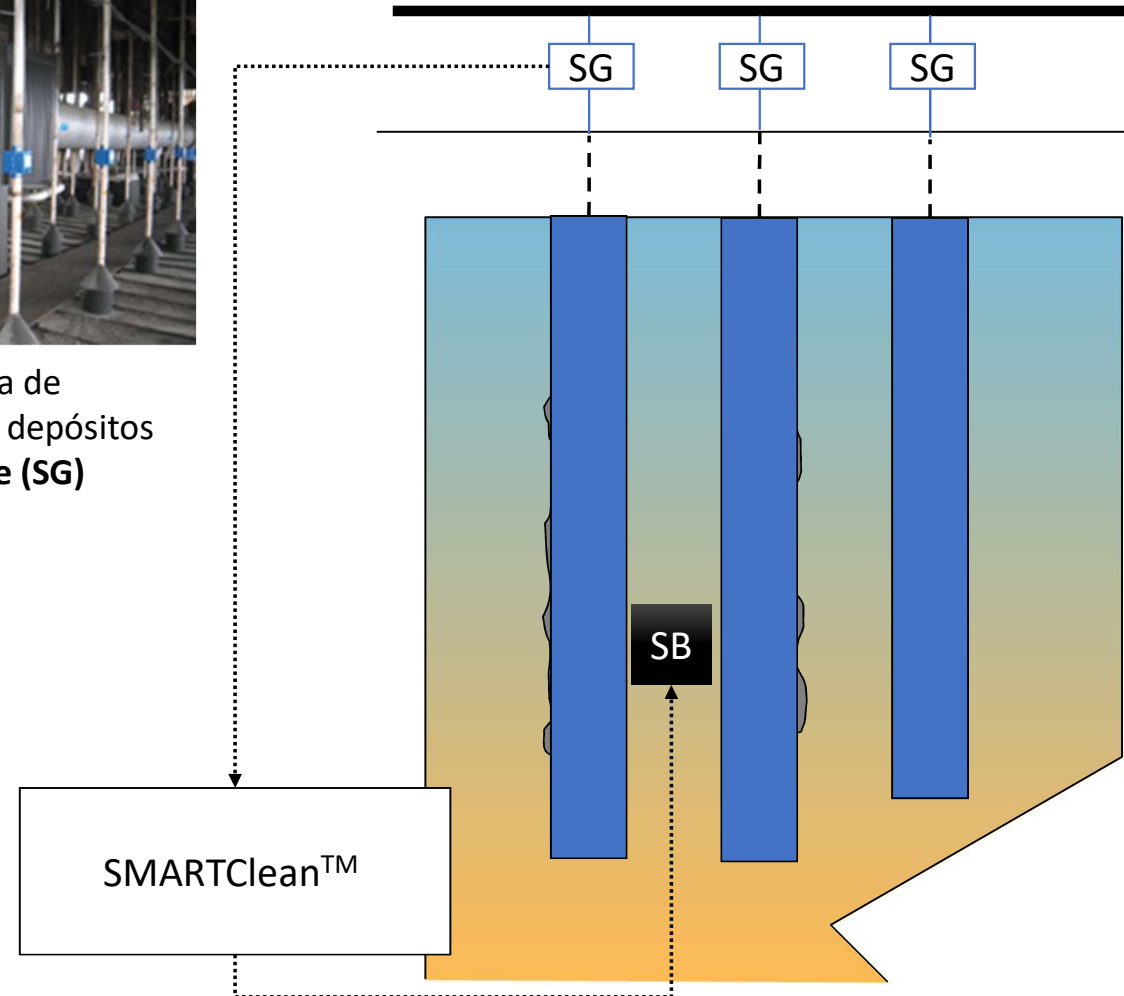
# Principales desafíos



# Principales desafíos



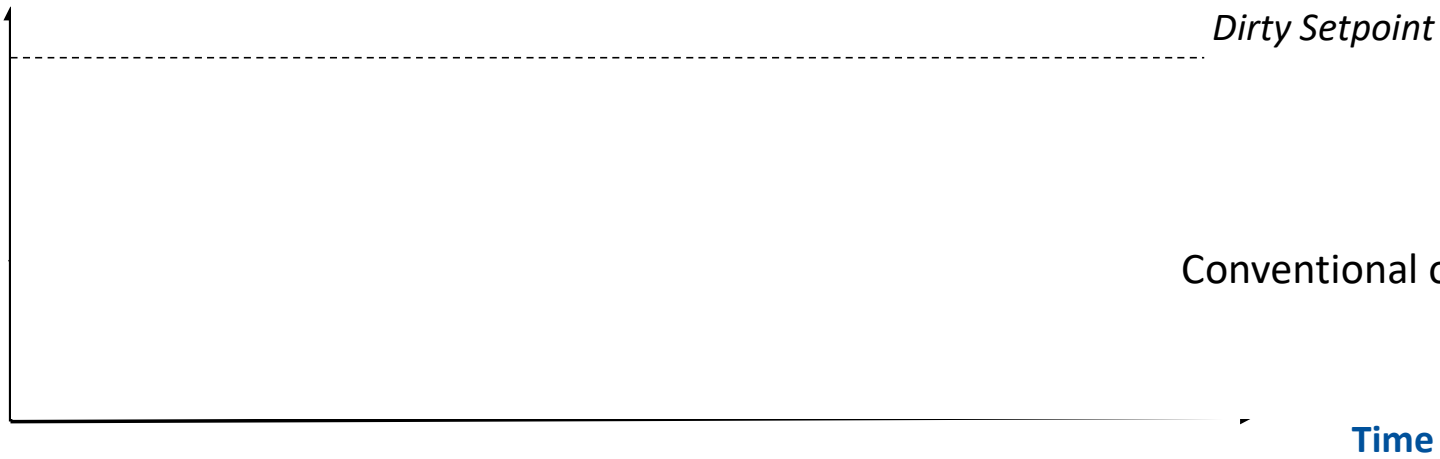
Medición directa de  
acumulación de depósitos  
con **StrainGauge (SG)**



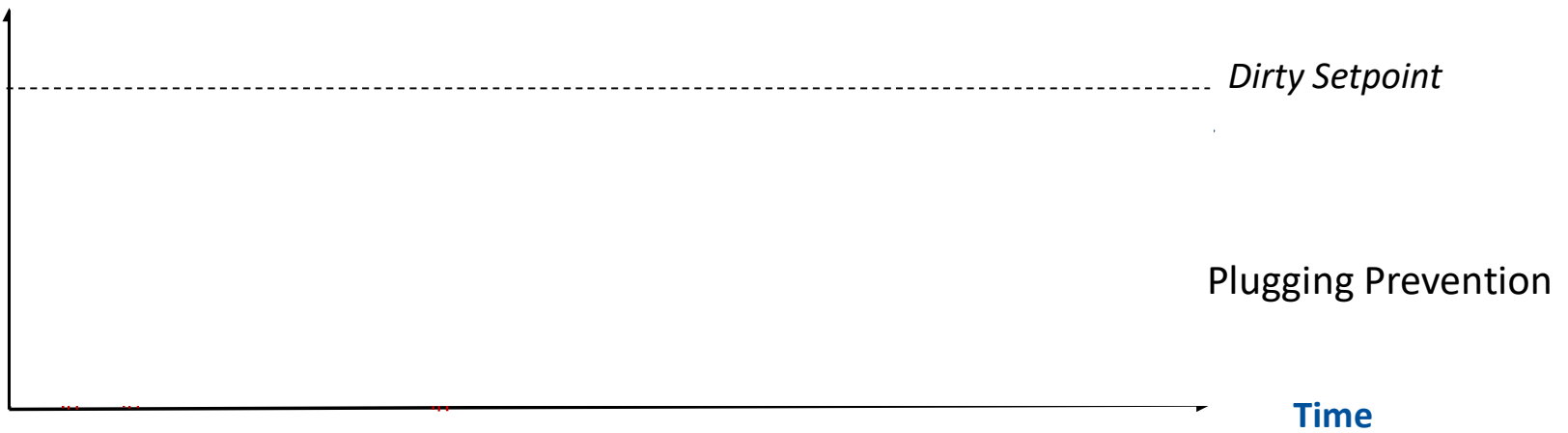
# Principales desafíos



StrainGauge



StrainGauge



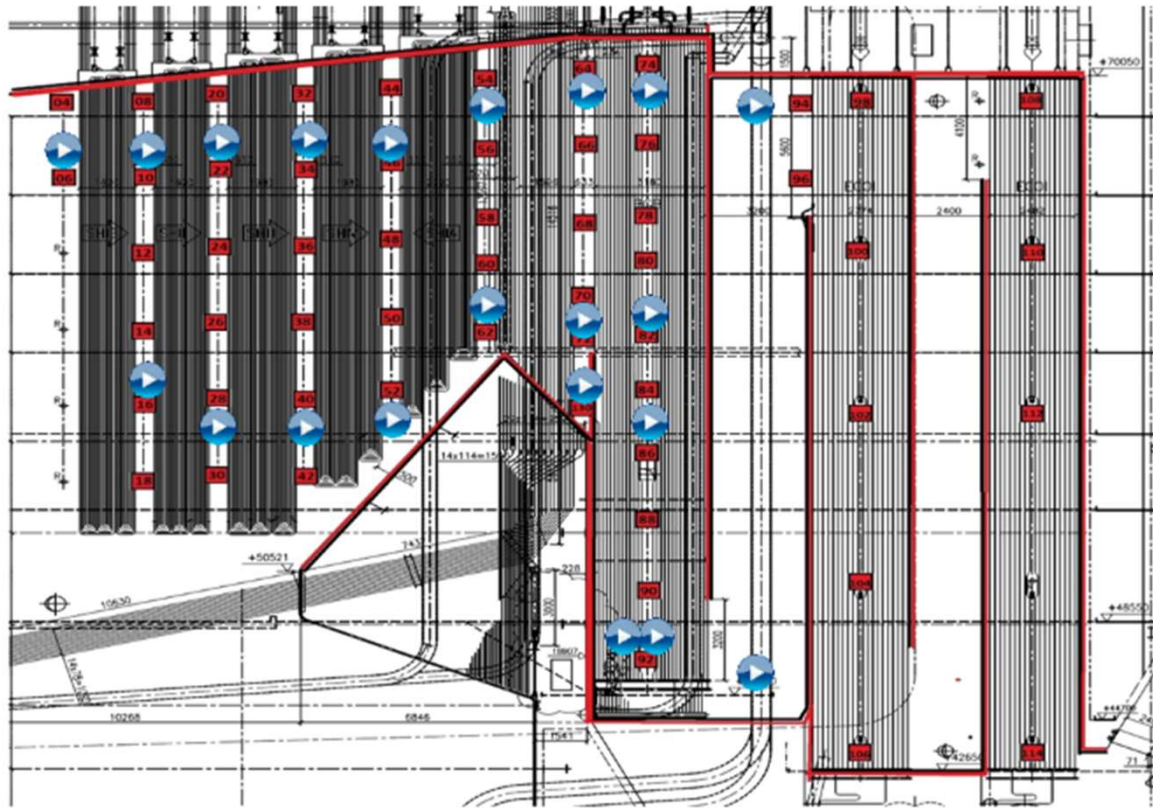
## Principales desafíos

## Principales desafíos

- **Servicios de asistencia técnica**
- **Filmación con cámara infrarroja**

# Principales desafíos

## Filmagem Caldeira de Recuperação



## Ejemplos de situaciones identificadas en las imágenes

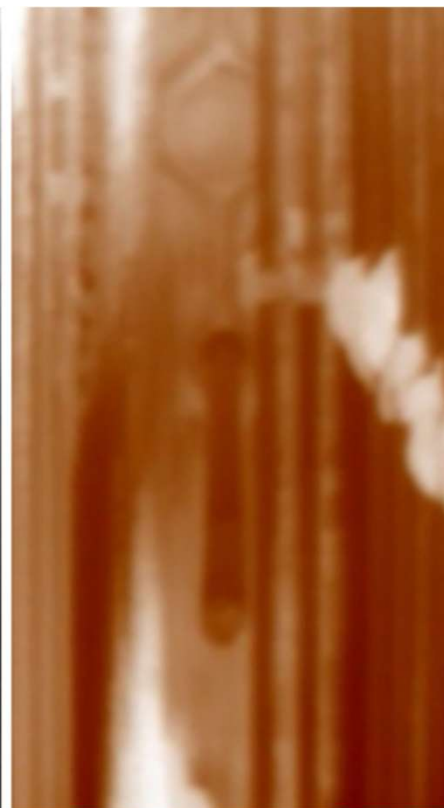
**Mapeo de  
incrustaciones**



● **Identificación de  
partes limpias del CR** ●



**Paneles SH no  
alineados**



**Interferencias  
internas**



● **Lanzas de soplador  
de hollín (SF)  
desalineadas**



# La filmación como herramienta de control operacional

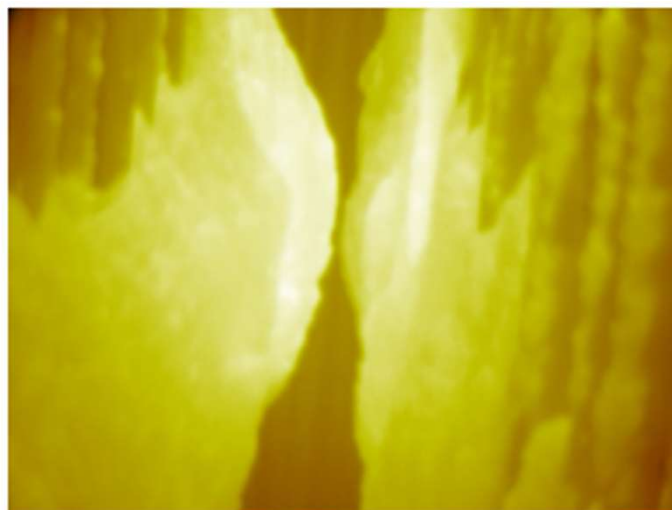
## Mapeo de regiones con incrustaciones críticas

Indica regiones críticas donde se debe aumentar la frecuencia de soplado.

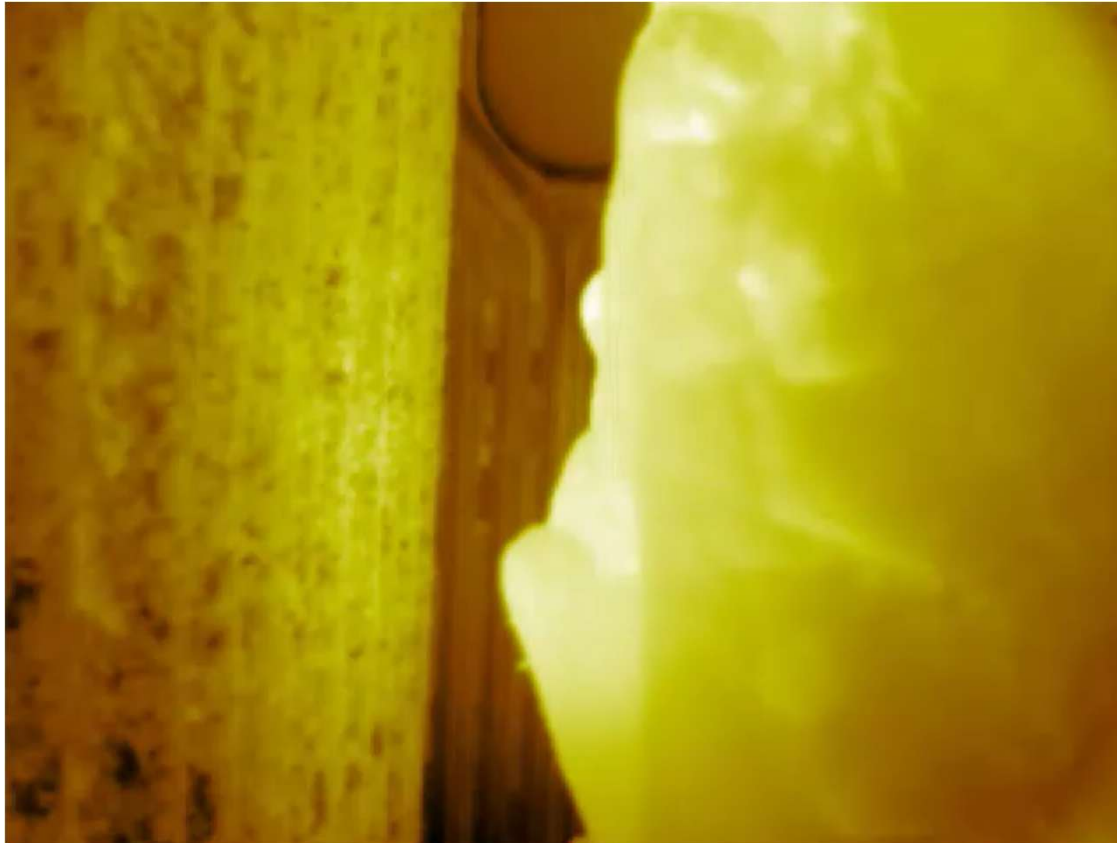
Ayuda a decidir si se debe aumentar la presión/flujo de vapor (aumentar la fuerza de limpieza).

## Identificación de partes limpias de la caldera.

Mayor tranquilidad y seguridad al optimizar la secuencia de soplado, utilizando de forma más eficiente el vapor disponible..



## Principales desafíos



- ✓ Es necesario conocer el equipo instalado y sus limitaciones.
- ✓ El mantenimiento es fundamental para la campaña de la caldera.
- ✓ Las herramientas de automatización son importantes porque permiten actuar antes de que ocurra un problema y también tener toda la información que necesitas para tomar una decisión.
- ✓ Los servicios son importantes para ayudar al cliente a alcanzar los objetivos de producción y reducir los costos de mantenimiento.

# Thank You / Preguntas

ALEXANDRE BAIERO

 +55 19 99940-3400

 [Alexandre.Baiero@clyde-industries.com](mailto:Alexandre.Baiero@clyde-industries.com)

The background of the slide is a dark blue, semi-transparent image of various industrial mechanical components, including bolts, nuts, and a large circular flange. A solid blue curved shape is on the left side, and a horizontal blue rounded rectangle is on the right side.

**Minimize Downtime.  
Maximize Efficiency.**