

Gestión del centro de energía

-Principales comprobaciones y mediciones-



Se trata de **SU** presupuesto energético –no se arriesgue con ‘cálculos aproximados’ de segunda o tercera mano relativos al rendimiento energético y de las emisiones. Insista en obtener datos operativos **probados** para respaldar los siguientes factores de eficiencia energética:

- Flujo de aire eficiente
- Márgenes de regulación
- Control digital directo de la combustión
- Control de la velocidad del motor
- Exceso de oxígeno / exceso de aire en el proceso de combustión
- Análisis de los gases de combustión
- Control de las emisiones de NOx CO y CO₂

COMPRUEBE el diseño del flujo de aire del quemador

El quemador es el **cerebro** del conjunto de la caldera. Si desea ahorrar mucho tiempo y dinero en el proyecto, **elabore siempre una especificación detallada del rendimiento de la caldera.**

En comparación con una caldera nueva, el quemador instalado sobre la cubierta puede llegar a suponer aproximadamente la mitad del coste de inversión, PERO es el quemador –y no la caldera– el que tiene un mayor impacto en todos los niveles de eficacia, coste y emisiones.

Los **quemadores de flujo de aire axial** han sido diseñados específicamente para eliminar las averías derivadas del flujo de aire en el caso de los quemadores de pistola o de copa giratoria. El flujo de aire axial genera una distribución uniforme del aire en todos los niveles del encendido, **incluso en un funcionamiento a baja potencia.**

A menudo los fabricantes ignoran el estado de baja potencia y calculan los niveles de eficacia a velocidad máxima (normalmente por debajo del 10% del funcionamiento del quemador.)

El flujo de aire axial resulta fundamental para garantizar:

- una buena eficacia de combustión en todo el margen de regulación,
- un consumo siempre bajo de combustible,
- un nivel de emisión de NO_x realmente bajo,
- niveles de ruido por debajo de 65d(B)A sin aislamientos acústicos,
- no se necesitan clapetas de aire que regulen el aire ni turbuladores como equipos auxiliares.

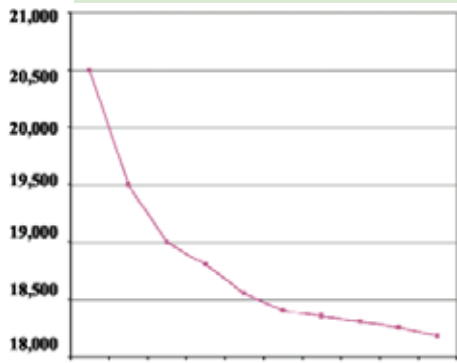
COMPRUEBE el margen de regulación

El margen de regulación se calcula dividiendo la potencia máxima del sistema al que se puede mantener una combustión segura, constante, controlada, eficiente y libre de contaminación por la potencia mínima a la que se mantiene la combustión antes mencionada.

Un margen de regulación de 10:1 indica que la capacidad operativa eficiente mínima asciende a una décima parte de la capacidad operativa máxima. **No deje de insistir en obtener datos de la instalación probados.**

Coste anual de fuel
£

Margen de regulación del quemador



Márgenes de regulación objetivo:

- Quemadores de gas: 10:1
- Quemadores de aceite: 4:1
- Quemadores de premezcla: 9:1

Quemadores con márgenes de regulación altos:

- Ahorran combustible,
- reducen los costes de mantenimiento,
- reducen el tiempo de inactividad del quemador.

COMPRUEBE el aumento de la eficacia gracias a la modulación digital y a los variadores de frecuencia

Siempre que el quemador haya sido diseñado para un flujo de aire axial y con un obturador giratorio, la adición de un dispositivo de modulación digital y de un variador de frecuencia (control de la velocidad variable) garantizará la precisión de la combustión y, de esta manera, garantizará el consumo energético.

Un quemador **DUNPHY** de modulación digital, instalado junto con un variador de frecuencia, puede planificar la carga con respecto a una modulación equivalente a una décima o doceava parte de la potencia máxima. Esto reducirá de forma significativa los procesos de paro y marcha de la caldera, minimizando así el estrés al que están sometidos tanto el quemador como los componentes.

Sin una modulación electrónica, los procesos constantes de refrigeración y recalentamiento expanden y contraen (y, por lo tanto, debilitan) continuamente las piezas refractarias y metálicas de la caldera. Esto tiene como resultado unos costes de mantenimiento y sustitución elevados, así como un aumento del tiempo de inactividad de la caldera.

Si añadimos a todo esto los efectos por histéresis (si continua empleándose una modulación mecánica) **el coste energético y monetario será enorme.**

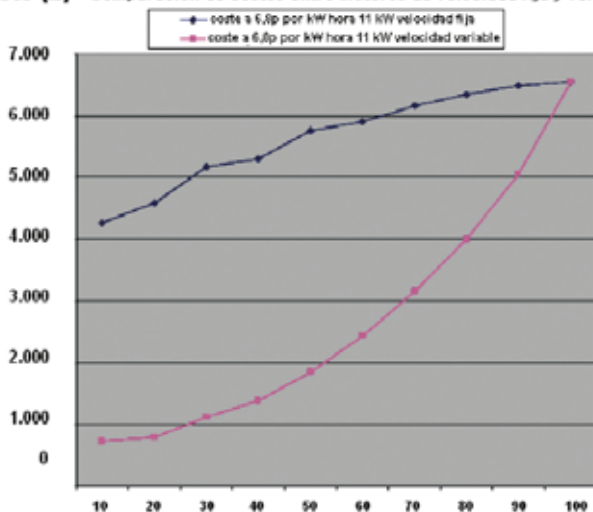
Los sistemas **DDCC Ratiotronic** gestionan los quemadores mono- y multicombustible, de forma que estos funcionan permanentemente por debajo del **3% de O₂** en **TODAS** las cargas operativas y a menos del **2% a potencia máxima.**

Subvenciones de Capitales Optimizados (ECA).

Para tener derecho a percibir ECAs, el quemador debe estar incluido en la Lista de Tecnología Energética. Para ser incluido en la misma, todos los quemadores de gas y multicombustible con una potencia superior a los 400 kW han de tener un sistema DDCC y un variador de frecuencia instalados en el ventilador de tiro forzado.

COMPRUEBE el ahorro de electricidad gracias a la instalación de un variador de frecuencia

Coste (€) Comparación de costes entre motores de velocidad fija y variable



En este gráfico, aparecen **ejemplos del valioso ahorro energético** que puede obtenerse instalando un dispositivo de propulsión de velocidad variable en un quemador.

Un dispositivo de propulsión de velocidad variable **ahorra energía y reduce los niveles de ruido**, disminuyendo así la velocidad del ventilador del quemador hasta el nivel óptimo exigido para ajustar los flujos de aire o combustible.

COMPRUEBE cómo se mide la eficacia de la combustión

La eficacia de la combustión puede medirse comparando los niveles de porcentaje de oxígeno tomados de las lecturas de los gases de combustión. Normalmente, las calderas emitirán gases de combustión a una temperatura aproximada de 250° C.

En calderas similares, la diferencia en la temperatura de los gases de combustión puede diferir (como máximo) en 15° C. Esto afecta al rendimiento en menos de un 0,5%. **Pero la diferencia entre los niveles de exceso de oxígeno pueden afectar el rendimiento en más de un 10% y esto tendrá un impacto importante en el rendimiento y el coste del combustible.**

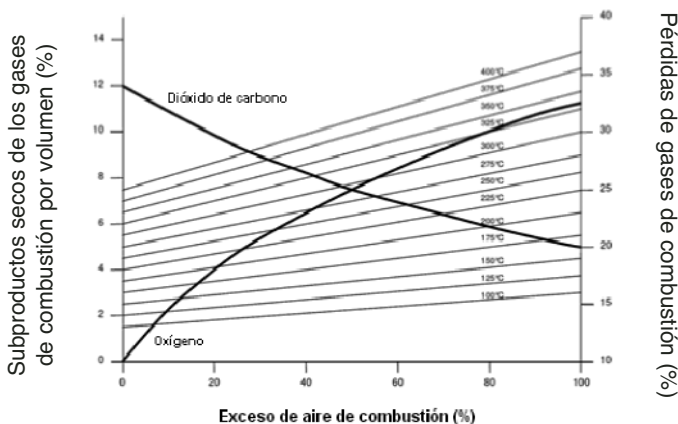
Compruebe **siempre** las medidas de rendimiento a **niveles de baja potencia**. A menudo, se ignora el estado de baja potencia a la hora de medir la distribución del flujo de aire. Muchos fabricantes de quemadores determinan el rendimiento al nivel de capacidad máxima (potencia máxima).

Los sistemas de **regulación de oxígeno** son una manera de gestionar la eficacia de la combustión a través del ahorro de combustible. Mantiene coeficientes de aire/combustible óptimos y maximiza la eficacia de la combustión controlando continuamente y ajustando automáticamente los niveles de oxígeno en los gases de combustión.

Un buen sistema de regulación continua de oxígeno minoriza el impacto de cada ajuste en la regulación.

Esto elimina cualquier problema de retardo y hace posible la regulación de oxígeno independientemente de la frecuencia y la rapidez con la que cambie la velocidad.

Pérdidas de gases de combustible: coeficientes aire/combustible



Los quemadores de modulación digital funcionan siempre **con un exceso de aire inferior al 2%** a máxima potencia.

Cuanto más eficiente sea el quemador, menor será el nivel de exceso de aire utilizado en la combustión, lo que tendrá como resultado una menor emisión volumétrica de CO₂ en los gases de combustión. El gráfico muestra un análisis característico de los niveles de oxígeno y dióxido de carbono en los gases de combustión cuando ésta tiene lugar a niveles diferentes de exceso de aire y temperatura.

COMPRUEBE cómo se calcula la eficacia de la caldera

Los valores de eficacia de una caldera calculados ignorando el **calor latente** (es decir, utilizando la P.C.I.) siempre serán mayores que los valores obtenidos de cálculos que incluyen el calor latente (es decir, utilizando la P.C.S.).

De ahí la práctica tan extendida entre los fabricantes de calderas de indicar “eficacia neta”.

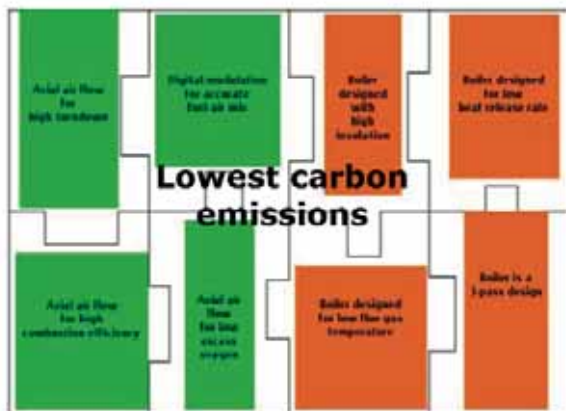
¡Una mayor eficacia siempre resulta más impactante!

Sin embargo, los costes de la eficacia de la caldera deberían estar basados en la **cantidad total de energía** (combustible) necesaria.

Las medidas del **P.C.S.** son, por lo tanto, las medidas más realistas.

Nota: verifique siempre que las cifras de eficacia indicadas son **homogéneas**, tanto para los quemadores como para la instalación de calderas.

COMPRUEBE que las emisiones de carbono se reducen al mínimo



No existe ni una sola prestación de una caldera o un quemador que pueda garantizar una reducción de las emisiones de carbono. Sin embargo, existe una serie de variables fundamentales que deben acoplarse como un puzzle para garantizar que las emisiones de CO₂ se reducen realmente y de forma sistemática. **La clave para reducir las emisiones de carbono es reducir la cantidad de combustible utilizado sin comprometer el rendimiento.**

Y lograr una buena eficacia del combustible depende de que **todas** las piezas del puzzle estén en el sitio correcto.

Elementos críticos que deben estar presentes para reducir las emisiones de carbono

Diseño de quemador de flujo de aire axial que ofrecerá:

- una alta eficacia de combustión,
- un margen de regulación elevado,
- exceso de aire reducido.

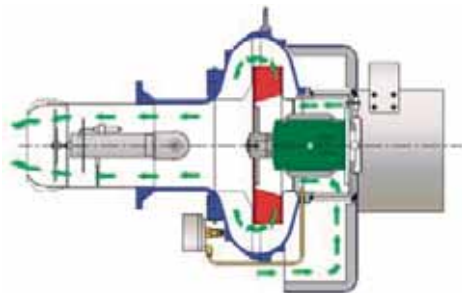
Diseño de caldera de 3 pasos con:

- una amplia superficie de transferencia térmica,
- una tasa reducida de pérdida de calor,
- una temperatura baja de los gases de combustión,
- niveles altos de aislamiento con una conductividad térmica baja.

COMPRUEBE cómo las emisiones de NOx se reducen al mínimo

El diseño de la caldera resulta crítico a la hora de garantizar la máxima eficacia y unos niveles bajos de NOx. **Algo fundamental en la reducción sistemática de los niveles de NOx** es el principio del flujo de aire axial que, utilizado junto con una caldera dimensionada correctamente, permite a los quemadores convertirse intrínsecamente en emisores de niveles bajos de NOx.

La **separación de aire/combustible** es uno de los métodos más eficaces de reducción de NOx y se logra separando el aire y el combustible en zonas de condiciones sub-estequiométricas y sobre-estequiométricas. El principal objetivo de esta técnica es dividir el aire en tres patrones característicos e independientes: primario, secundario y terciario. Cada uno de estos patrones se puede controlar por sí solo.



Los quemadores de flujo de aire axial con cabezales de ultra bajo contenido en NOx cuando están instalados en una caldera bien diseñada lograrán **fácilmente las siguientes emisiones de NOx:**

Gas
70 mg por kW/hora

Aceite
165 mg por kW/hora

Exija siempre pruebas de los resultados de las instalaciones operativas.

La geometría de la caldera u horno debe garantizar la eliminación de los puntos conflictivos. Las corrientes inducidas se crean para facilitar la circulación de los gases de combustión internos y el diseño prevé una transferencia baja y homogénea del calor.

Además, dado que el NOx es un gas generado bajo los efectos del calor, su reducción también depende del valor calorífico del gas.

Conclusión: sin datos concluyentes sobre el flujo de aire, la geometría de la caldera y el P.C.S. del gas, los proveedores de calderas y quemadores **no** pueden garantizar niveles sistemáticos de emisiones de NOx.

CONVERSIONES DE NOx TÍPICAS

Para convertir	a	Multiplicar
ppm	mg/kWh	1,76
ppm	mg/MJ	0,487
ppm	mg/m ³	2,056

LEYENDA

CR = Resultado corregido

O₂I = Lectura de oxígeno en el instrumento

O₂R = Nivel de referencia de oxígeno

La mayoría de las garantías de NOx hacen referencia a un nivel del 3%, pero pueden hacer referencia a cualquier nivel de oxígeno, independientemente del nivel de O₂ en los gases de combustible. Los resultados pueden corregirse de la siguiente manera:

$$CR = \frac{(21 - O_2R)}{(21 - O_2I)} \times NO_{xR}$$

NOxR = lectura de NOx en el instrumento

VALORE los pros y los contras de la recirculación de los gases de combustión para el control de los niveles de NOx

Ventajas de la recirculación de los gases de combustible (FGR)

FGR es una técnica extendida y probada de reducción de los niveles de NOx, especialmente del NOx térmico.

Desventajas de la recirculación de los gases de combustible

Las reducciones de los niveles de NOx pueden ser relativamente modestas y la aplicación de la FGR da lugar a restricciones aún mayores en el diseño de la caldera.

Por ejemplo, si la cantidad de gas recirculado es del 20%, la capacidad dentro de la caldera deberá aumentar, incrementando así también su tamaño.

Esto significa que la FGR no puede modificarse fácilmente sin una reducción de la potencia de la caldera.

La FGR también exige un control sofisticado, un amplio y pesado sistema de canalización externo y, en algunos casos, quemadores. Todo ello ha de funcionar a las temperaturas de los gases de combustión. Como resultado de ello, los costes iniciales y los de mantenimiento aumentan y la fiabilidad de la caldera disminuye.

Analizador de gases de combustión

El analizador de gases de combustión **Ecom** de **Dunphy** ofrece mediciones exactas y semicontinuas de las emisiones de gases de combustión para instalaciones de gas o de aceite. Esta herramienta compacta y portátil ofrecerá valores precisos, tal y como muestra la columna de la derecha, algo que resulta fundamental para aumentar el rendimiento del combustible, el mantenimiento y su eficacia.



Valores medidos

Oxígeno, O ₂
Monóxido de carbono, CO
Temperatura gases
Temperatura ambiente
Partículas de ollín
Óxido nítrico, NO
Dióxido de nitrógeno, NO ₂
SO ₂ , módulo opcional

Valores calculados

CO en gases combustibles diluidos
Dióxido de carbono, CO ₂
% de monóxido de carbono, CO%
Eficacia de la caldera
Conversión de ppm a mg/m ³
Conversión de ppm a mg/kW/h
Exceso de aire

Gama de productos DUNPHY



Quemadores mono- y multicomcombustible serie T de 300 kW a 13 MW con control directo digital de la combustión



Compresores de gas: gama de modelos sencillos y dobles



Quemador de la serie TO de 12 kW a 1MW con sistema de modulación y variador de frecuencia integrado



Quemador de gas de premezcla de 40 kW a 350 kW con sistema de modulación total y variador de frecuencia integrado

Servicios energéticos DUNPHY

Los quemadores **Dunphy** mono- o multicomcombustible han sido diseñados para ser utilizados con los siguientes combustibles:

- **gas natural de PC.S. diferentes, biogas, gas de carbón, propano, butano**
- **disolventes y residuos recuperables, aceites ligeros y pesados, queroseno**
- **combustibles libres de carbono, incluidos los aceites de colza y sebo y el biodiesel.**

Nuestros quemadores de 12kW a 30MW.

- **se adaptan a cualquier tipo y modelo de caldera, horno o unidad de tratamiento de calor y funcionan con todos los sistemas de gestión de la energía.**
- **se suministran probados de fábrica y premontados para una rápida conexión en el emplazamiento.**

El combustible es demasiado caro para desperdiciarlo

Compruebe la eficacia de su caldera/quemador con ayuda de una auditoría energética **Dunphy.**

Recibirá un informe técnico completo con recomendaciones para el ahorro de combustible

Para reservar una auditoria o solicitar más información, póngase en contacto con

sat@dunphycombustion.com

Dunphy Combustion, S.A. C/Juan XXIII, 7 bajos - 08980 Sant Feliu de Llobregat

www.dunphycombustion.com