



Eficiencia energética en fábricas de pienso

¿Cómo controlar los gastos?





Eficiencia energética en fábricas de pienso



¿Cómo controlar los gastos?



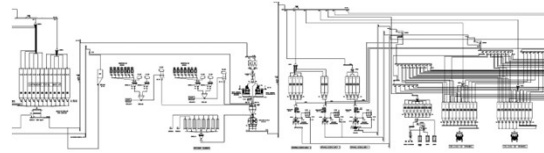
1

Introducción a la energía



2

Principios básicos



3

La energía en las fábricas de pienso



4

Otras oportunidades de ahorro





Acontecimientos

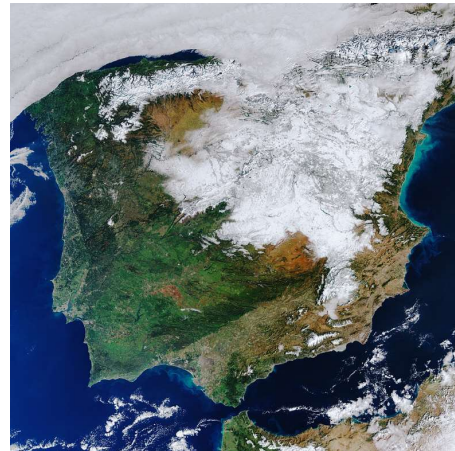
Necesidad, necesidad, necesidad



EL PAÍS
Sociedad

Un hombre fallece en Valencia tras comer pollo asado contaminado con salmonela

Más de 700 afectados y 86 hospitalizados por un brote de salmonelosis sin precedentes





La eficiencia energética se puede definir como la optimización del consumo energético para alcanzar unos niveles determinados de confort o de servicio.

Optimizar es conseguir más con lo mismo, o lo mismo con menos.

La eficiencia energética es el proceso de implementación de medidas para conseguir realizar la misma cantidad de producto final con menor gasto energético, o con igual consumo conseguir mayor producción, minimizando las pérdidas.

Hace referencia a un consumo energético específico. La medida empleada es el kWh/t producida.

¿Por qué es importante mejorar la eficiencia energética?

1. Reducción del gasto: reducir el consumo energético reduce el gasto. Esta es la razón por la que los proyectos de eficiencia tienen normalmente un retorno a corto plazo
2. Razones medioambientales: reducción de emisiones atmosféricas

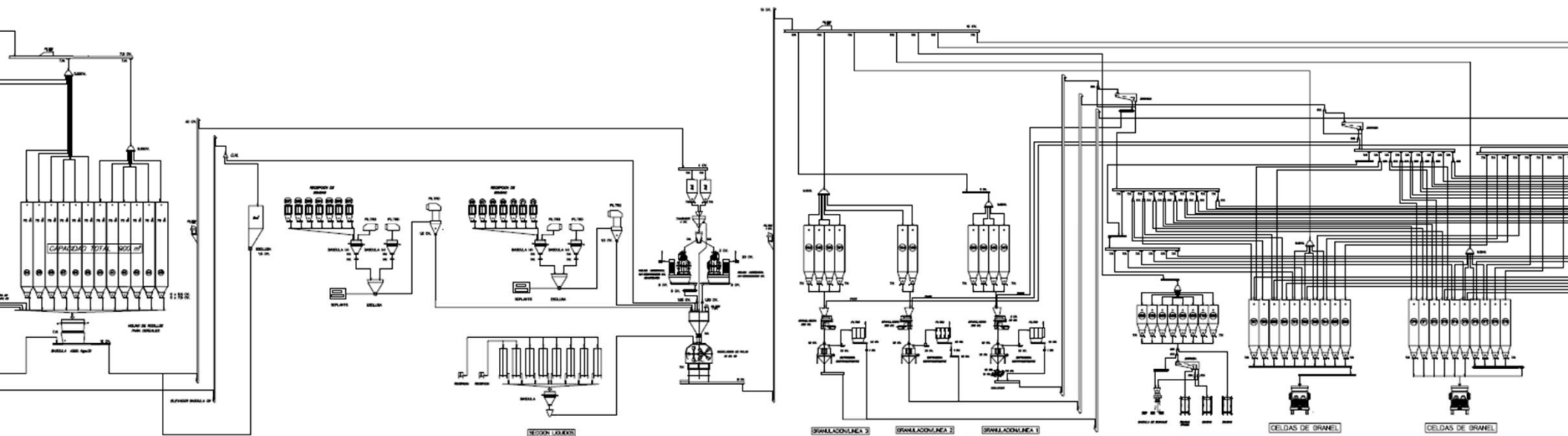
El ejemplo más claro es el de los HOGARES:

- **Máquinas eficientes, de menor consumo, como aires acondicionados de bajo consumo o bombillas de alta eficiencia**
- **Instalaciones: ventanas con Climalit**
- **Uso o consejos prácticos:**
 - **Apagar las luces que no se necesiten**
 - **Iluminar sólo las áreas de trabajo necesarias**
 - **Desenchufar los aparatos eléctricos que no se estén usando**





- **Máquina:** instalaciones y equipos e adecuados y mantenidos adecuadamente
- **Método:** procedimiento de utilización
- **Mano de obra:** ¿sabemos usarlo?
- **Material:** fuentes de generación de energía





Principios básicos



MEDIR

Energía y potencia están íntimamente relacionadas, pero no son exactamente lo mismo. La energía se define como la cantidad de trabajo que puede ser realizado por una fuerza o la capacidad de hacer un trabajo, mientras que la potencia se define como la velocidad a la que se realiza un trabajo.

	Energía	Potencia
Ejemplo General	El tamaño del depósito de combustible de un coche nos dice la cantidad de energía que podemos tener a disposición	El motor del coche nos indica cuánta potencia puede ejercer (CV o kW)
Ejemplo en fábricas de pienso	Para evaporar 1 kg de agua a 100°C se necesitan 0.627 kWh de energía	La potencia máxima de una granuladora es de 200 kW
Unidades	Caloría: La cantidad de calor necesaria para elevar 1º C la temperatura de 1 gramo de agua Sistema Internacional: Julio (J) = Watio segundo (Ws). 1 cal = 4.186 J Lo más común es el kWh 1000 kcal = 1.163 kWh	Sistema internacional: Watio (W) Lo más común: kW

Medir el consumo energético en las fábricas de pienso es esencial para poder mejorar

El requerimiento mínimo es tener contador en la caldera de vapor. Se recomienda tenerlos en las máquinas principales, como granuladoras y molinos.

Sistema de gestión informático de la energía, que monitorice y controle los datos energéticos. Este software permite tomar acciones para reducir el uso de la energía.

Como mínimo, es necesario tomar los datos a mano.



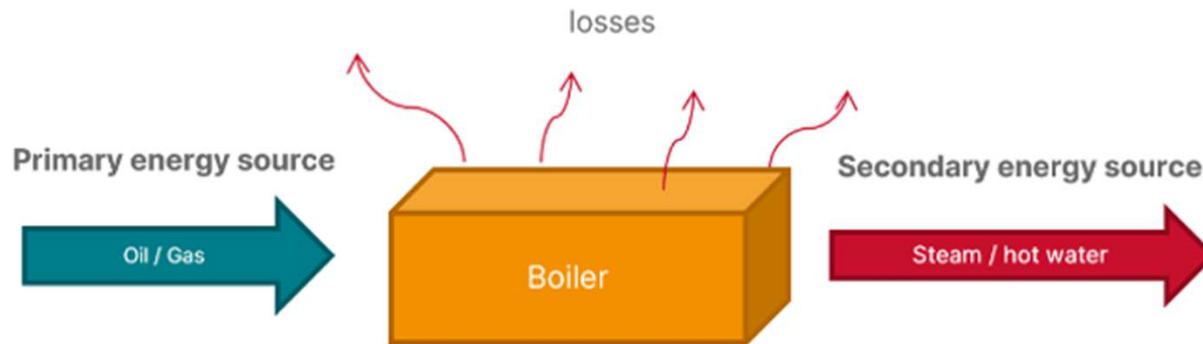
- Fuentes de energía primaria: aquellas de la naturaleza que no se derivan de otras
- Fuentes de energía secundaria: deben ser generadas por transformación de las primarias. Son generalmente más caras por las pérdidas de transformación

Fuentes de energía primaria

- Fuel
- Gas
- Biomasa
- Carbón
- Gasolina
- Gasoil
- Solar
- Viento

Fuentes de energía secundaria

- Electricidad
- Vapor
- Agua caliente
- Aire comprimido



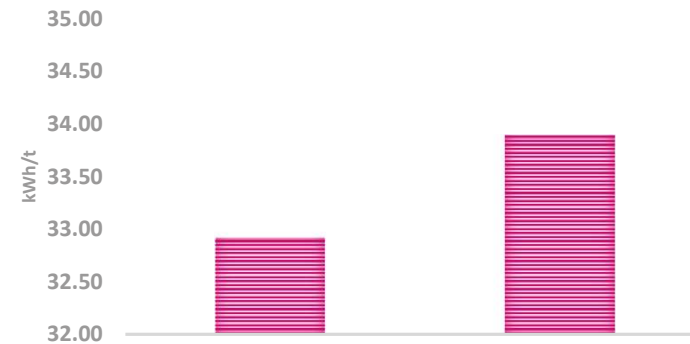
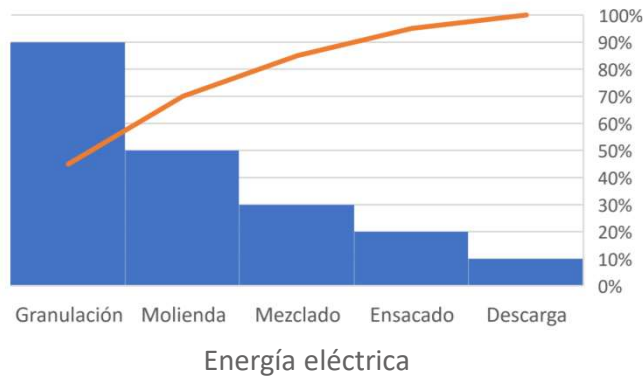
Energía Térmica

- Calor producido por fuentes primarias y secundarias para generación de vapor, calentamiento del agua, etc.
- La electricidad utilizada para la calefacción también es energía térmica

Energía Eléctrica

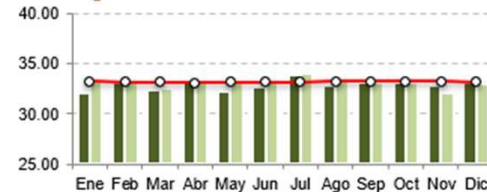
- Motores
- Bombas
- Ventiladores
- Compresores de aire comprimido
- Iluminación
- Etc.

Desglosar el consumo energético de la planta por áreas y por tipos de energía, térmica y eléctrica, nos ayuda a visualizar los principales puntos de consumo y así ver dónde debemos focalizar nuestros esfuerzos.



Energía Eléctrica

Energía Térmica



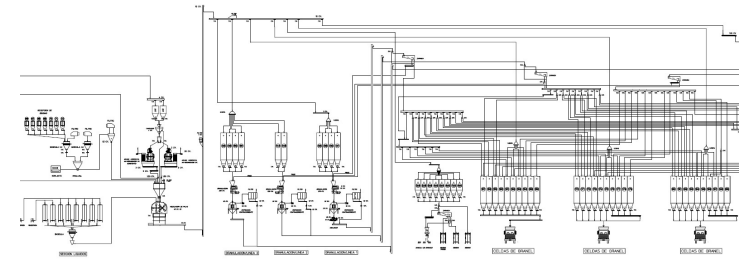
Energía eléctrica



Energía térmica

La realidad nos muestra que hay meses con mayor eficiencia que otros. ¿Por qué ocurre esto?

- Temperatura ambiental.
- El consumo energético es menor a altos ratios de producción. A mayor utilización de planta, mejor ratio energético, es decir, la planta opera más eficientemente a plena producción.

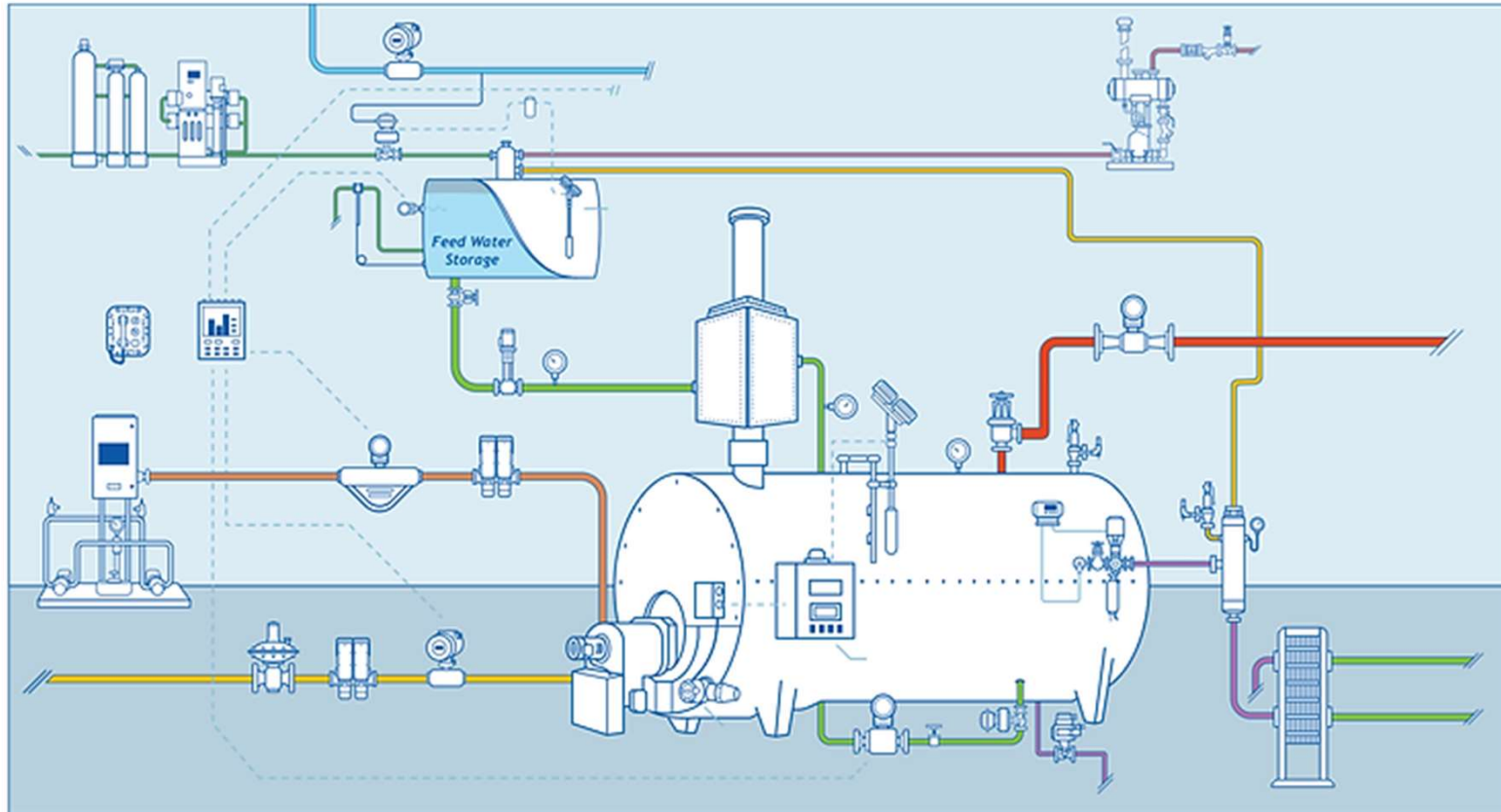


Las calderas de vapor son los mayores consumidores de energía de nuestras fábricas. Los combustibles más empleados son gas natural, GNL, gasoil y fuel. Es habitual el empleo de calderas eléctricas para el agua caliente.

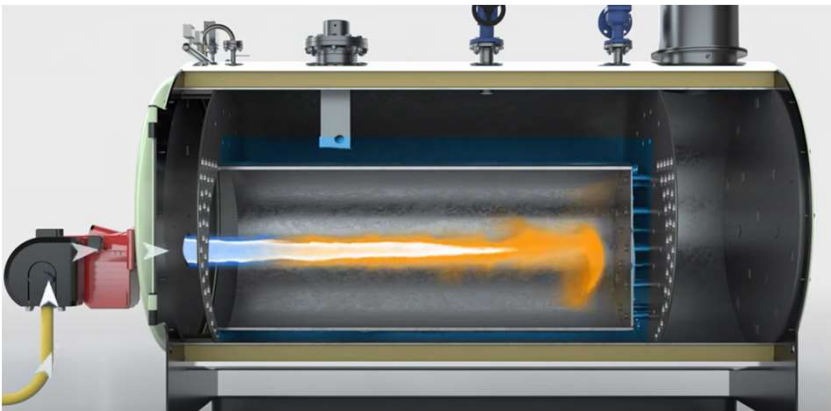
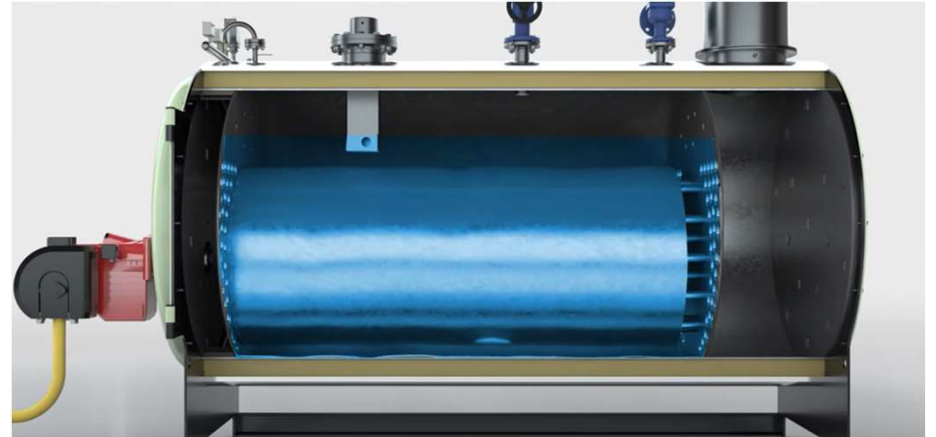
La cantidad de energía utilizada que se convierte en vapor útil depende de las pérdidas generadas en el proceso de generación de vapor. Para la eficiencia de la caldera debemos considerar:

- Pérdidas superficiales: 1%
- Incrustaciones en caldera: 5-10%
- Calentamiento del agua de alimentación
- Control de purgas
- Bombas de agua: pérdida eficiencia eléctrica
- Quemador: barrido, variador velocidad y control de O₂. 5%
- Calor de combustión: podremos aprovechar hasta 15 %

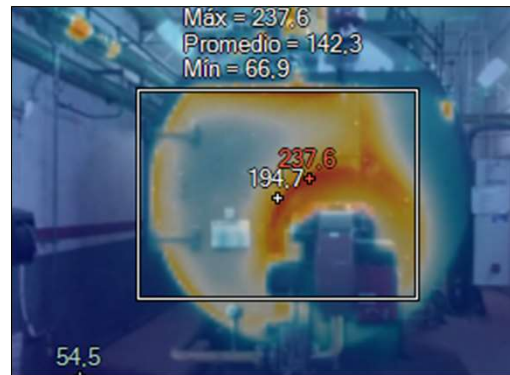


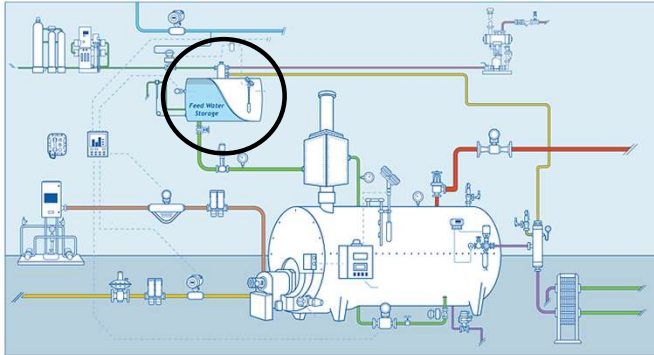


CALDERA



- Aislamiento (1%)
- Estado: incrustaciones de cal.
- Mantenimiento adecuado: control de purgas, dureza, TDS, adición de secuestrador de O₂ y antiincrustante (hasta 10%)



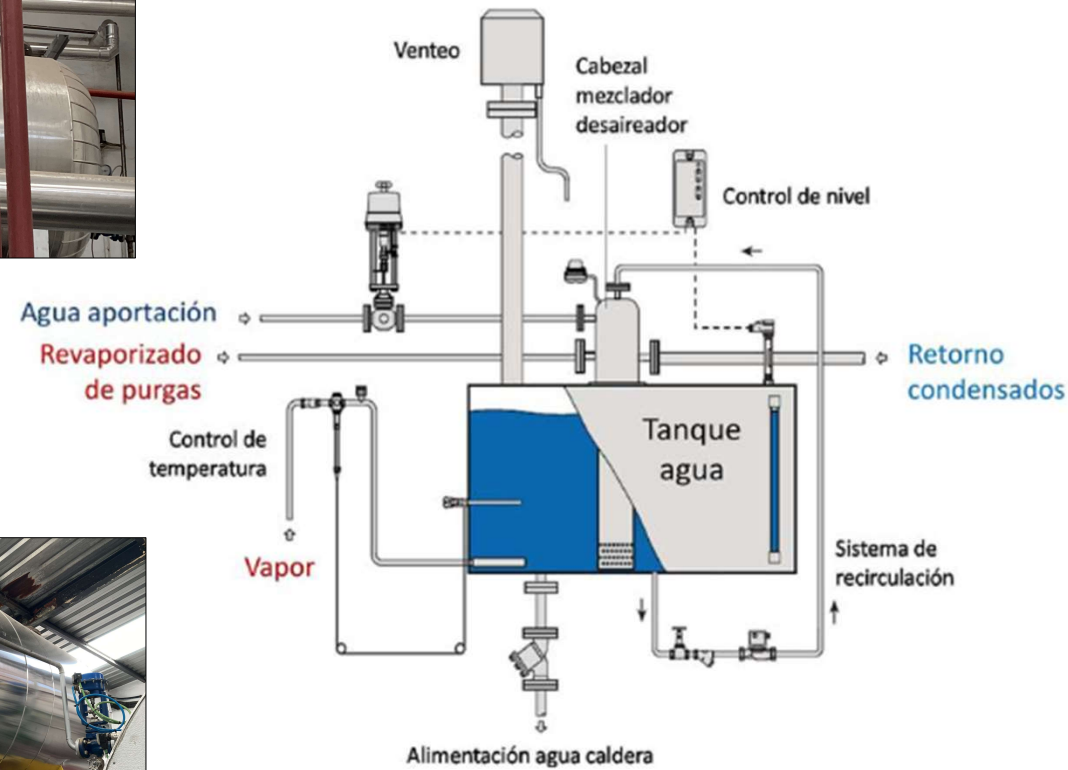


Calentamiento del agua de alimentación:

- Cada 6°C equivalen a 1% combustible
- Distribuir el agua uniformemente
- Incrementar hasta 90 °C

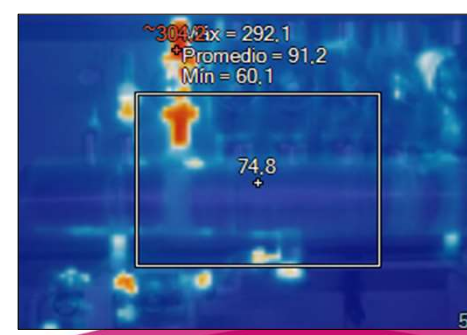
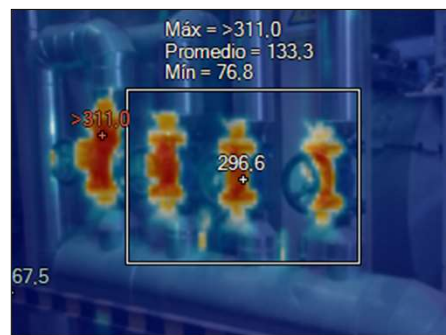
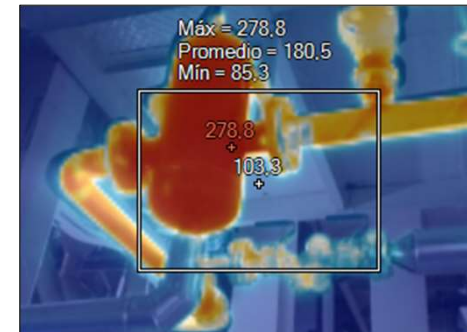
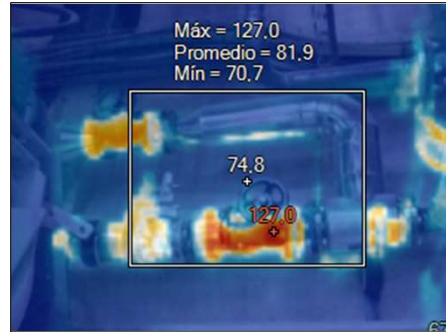
Métodos para calentar el agua:

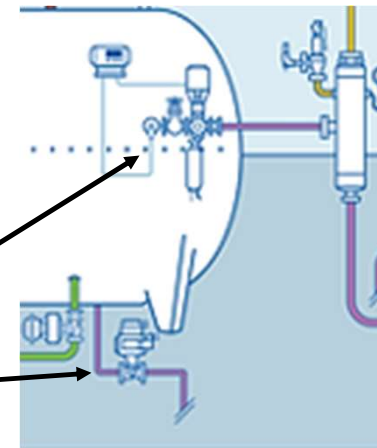
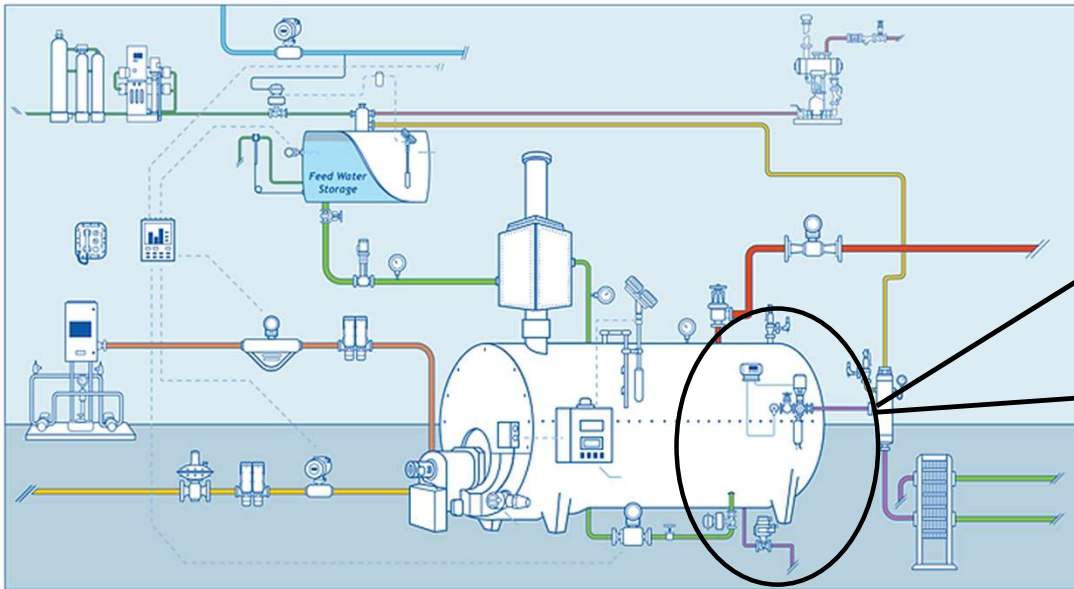
- Recuperación de condensados
- Calor de purgas: revaporizado/ intercambiador
- Economizador
- Inyección de vapor desde el colector
- Aprovechar el calor residual de los compresores



Líneas de vapor:

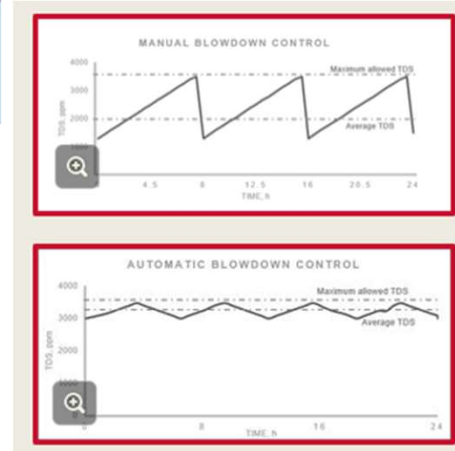
- Purgadores y su estado
- Válvulas
- Colectores

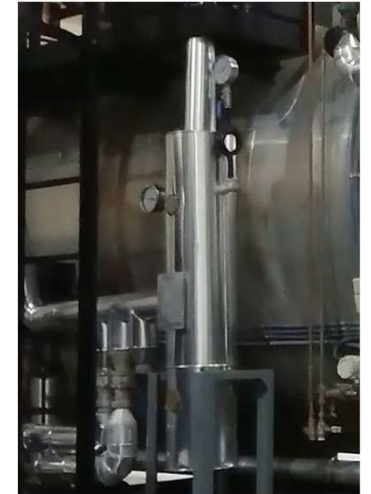
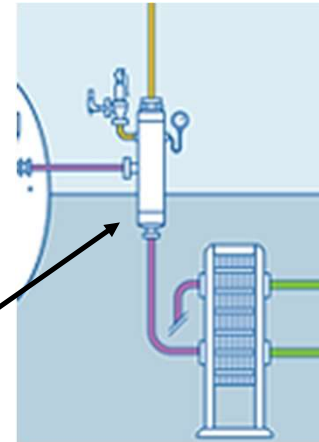
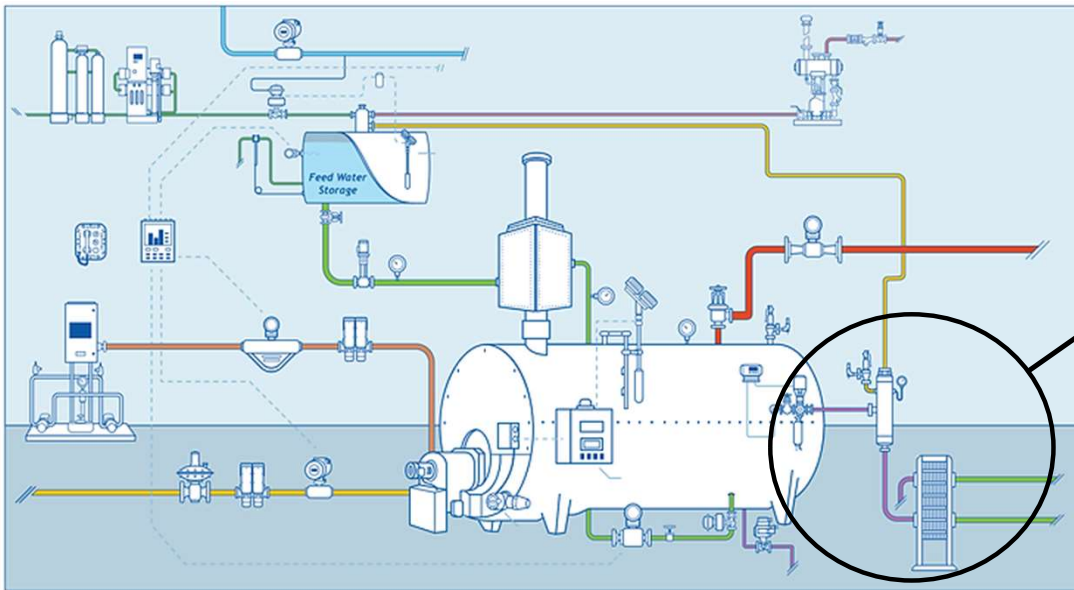




Purgas de sales y de lodos:

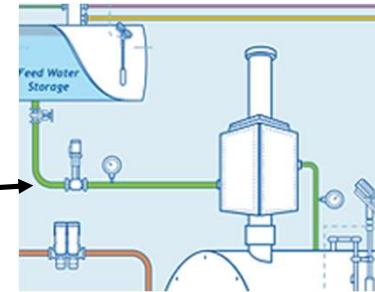
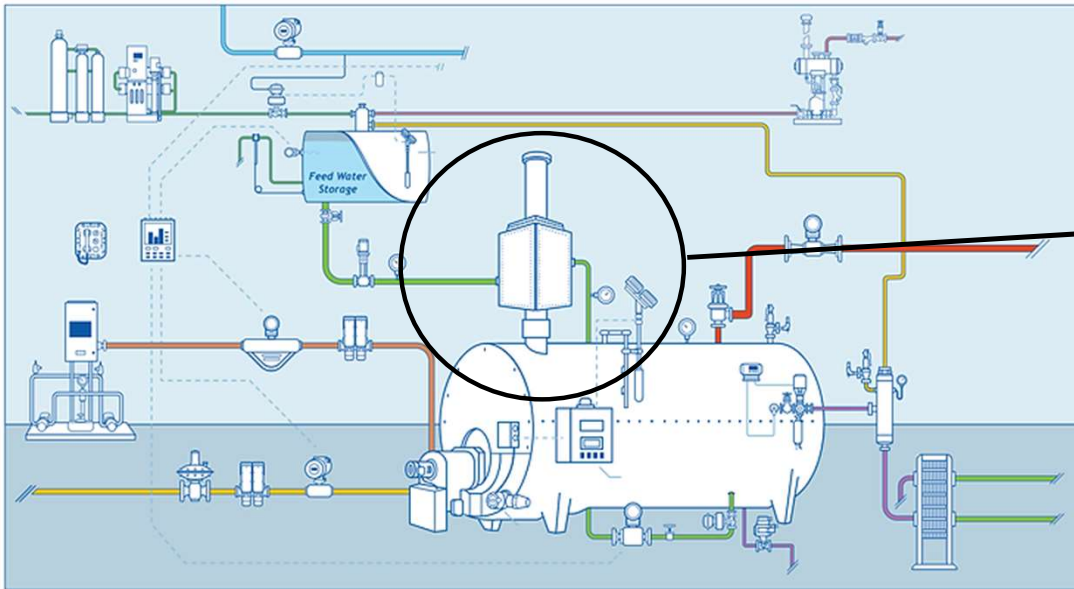
- Sales: reducir la concentración de sales disueltas: $<6,000 \mu\text{S}/\text{cm}$
- Fondos o de lodos: elimina impurezas (entre ellas cal)
- Purga Manual Vs Purga Automática (1% pérdida)





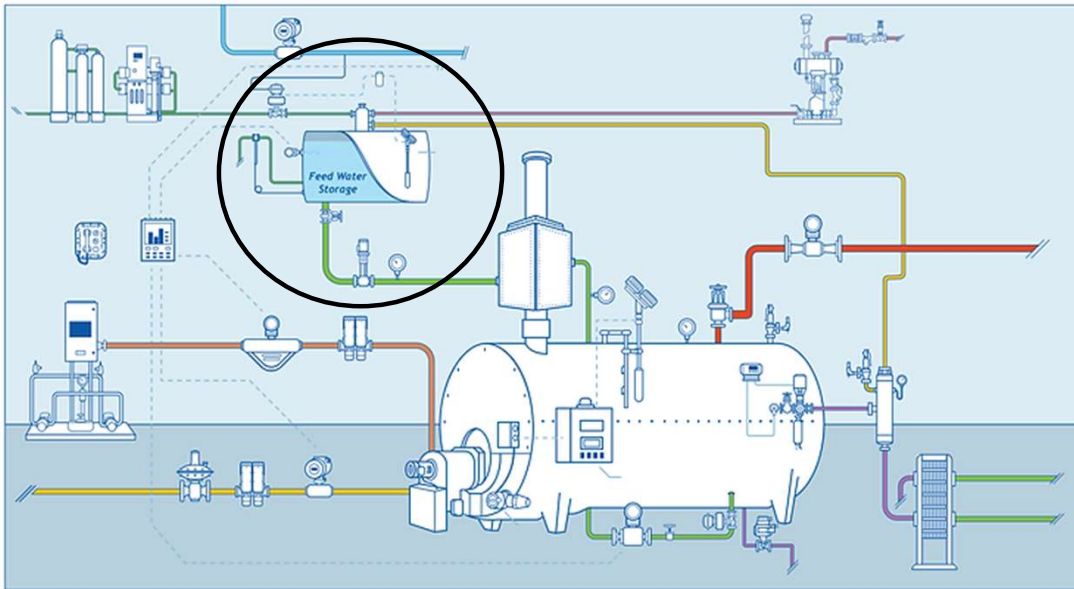
Tanque de revaporizado:

Aprovecha el calor de las purgas de sales. El agua, a presión, pasa a vapor rápidamente al pasar a presión atmosférica (revaporiza). El vapor pasa al cabezal mezclador del tanque de alimentación. El agua puede calentar el agua de aporte mediante un intercambiador.



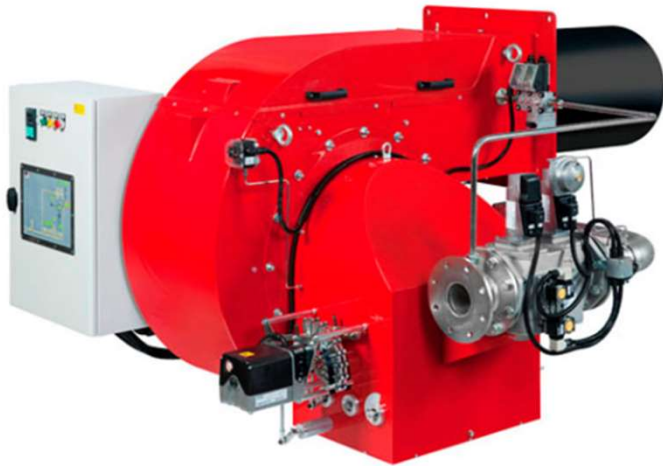
Economizador:

Es un intercambiador de calor que aprovecha el calor de los humos de combustión de caldera para calentar el agua de aporte, antes de entrar en la caldera. Incremento de Tª de 20-30°C.

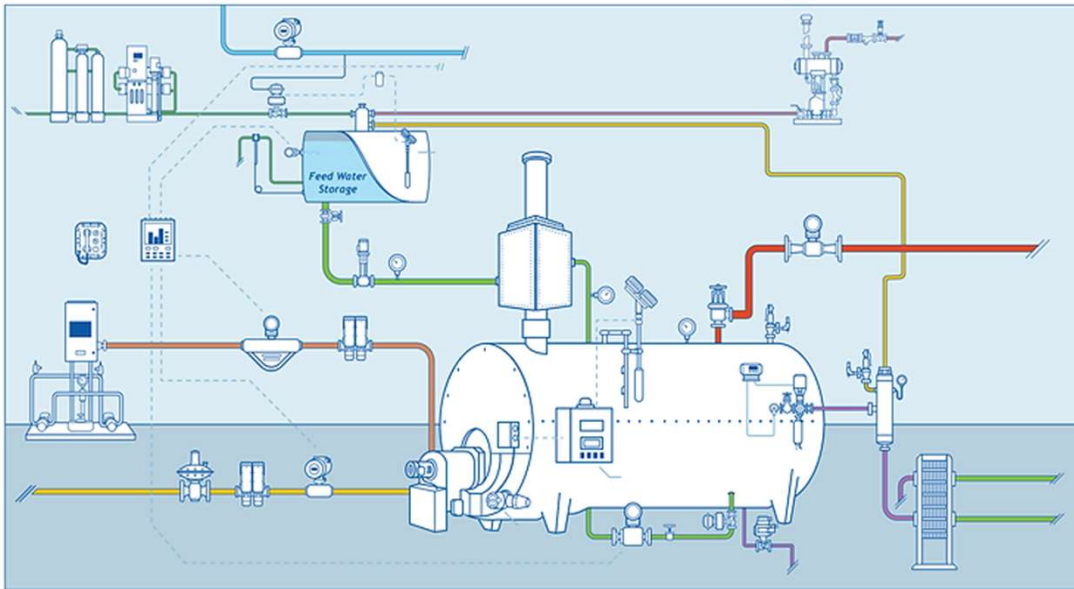


- Inyección de vapor desde el colector
- Aprovechar el calor residual de los compresores

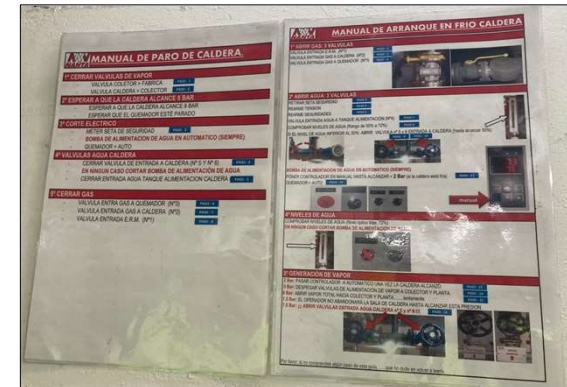




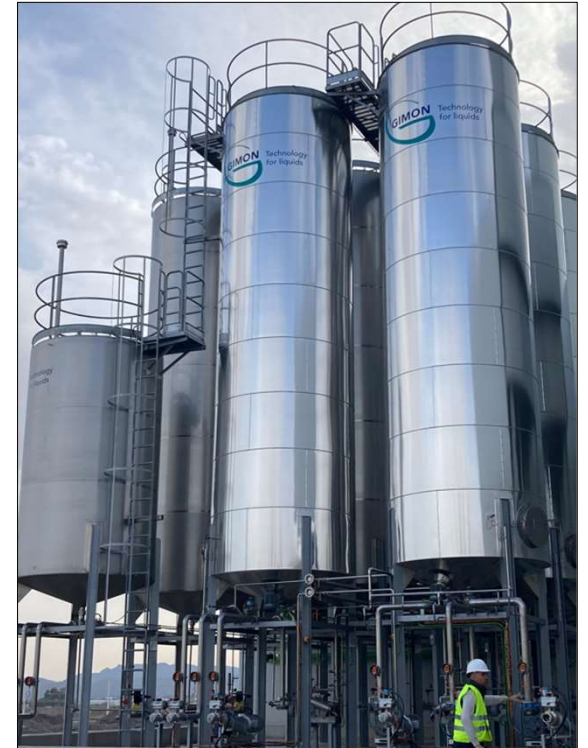
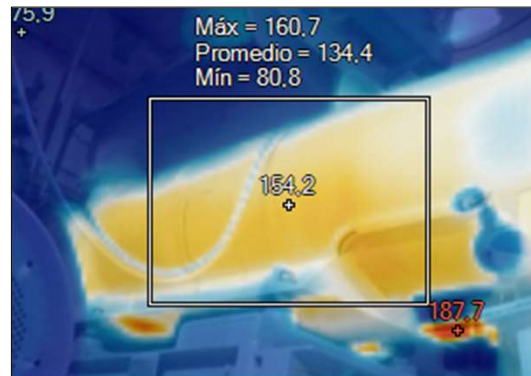
- **Quemadores modulantes**: ajustan de manera continua la relación aire/combustible, adecuándose de manera constante a las necesidades de producción.
- **Control continuo de oxígeno**: se trata de disponer de un sistema que mantenga el oxígeno en los porcentajes mínimos, asegurando un rendimiento óptimo. El sistema consta de un analizador en continuo de oxígeno dispuesto en la chimenea de la caldera de fluido térmico.
- **Pre calentamiento de aire**: el aire necesario para la combustión se precalienta y la temperatura del gas de combustión se reduce, aumentando la eficiencia.
- **Vigilancia indirecta** (rearme de quemador cada 24 h): seguridad, horas de personal, bajada de Tª por barrido del quemador. Sistemas de control de nivel mínimo de seguridad autochequeables, con sus correspondientes controladores, control de condensados contaminados, purga de sales automática y purga de lodos automática.



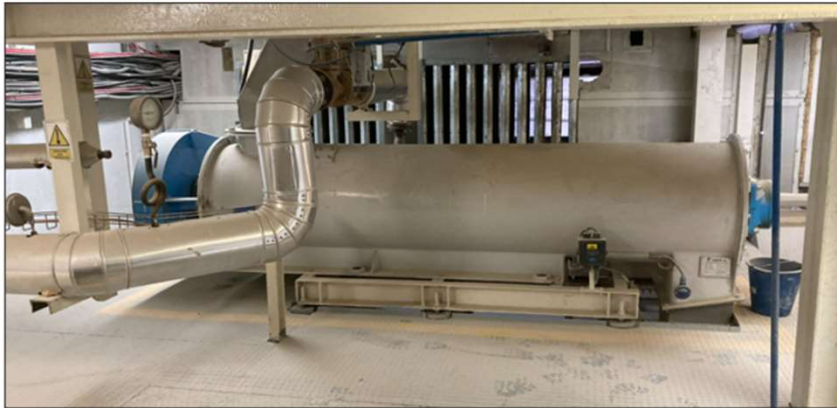
- Procedimiento estandarizado
- Cómo y cuándo abrir válvulas, pasar de manual a automático, llenado de agua de la caldera
- Colector/válvulas de granulación



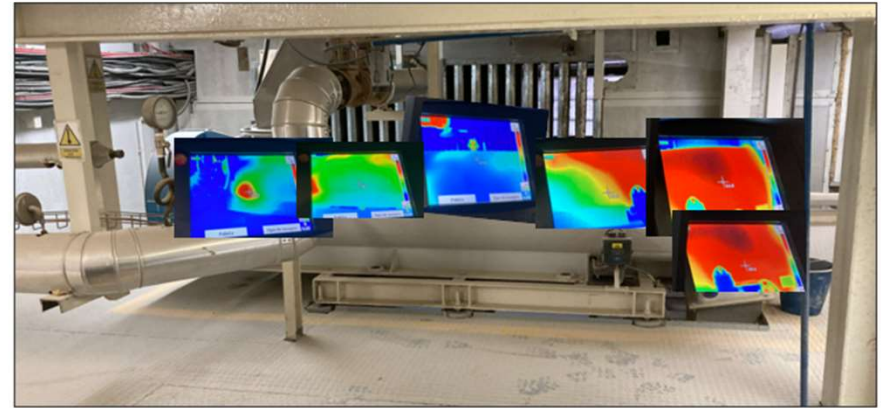
- Acondicionado
- Calefacción de líquidos: aceites, grasas, etc. Caldera Vs intercambiadores de calor.



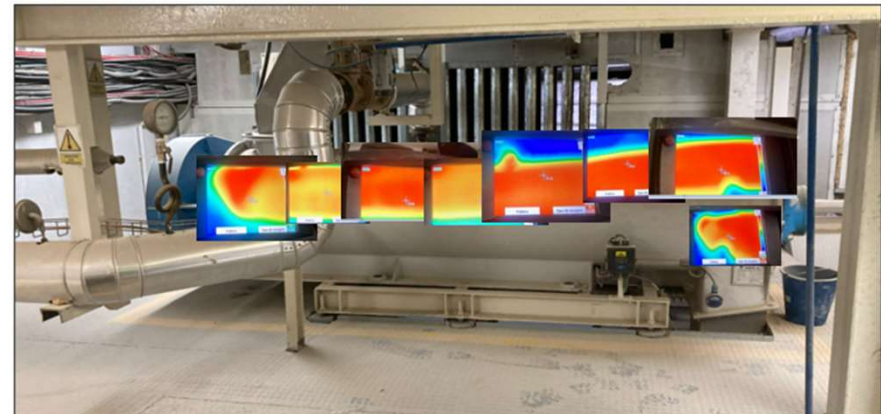
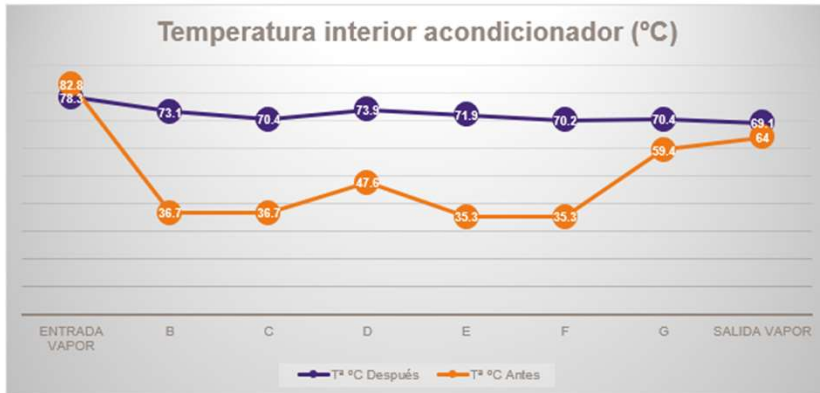
VAPOR - uso eficiente - ACONDICIONADOR



Entrada Vapor B C D E F G Salida Vapor

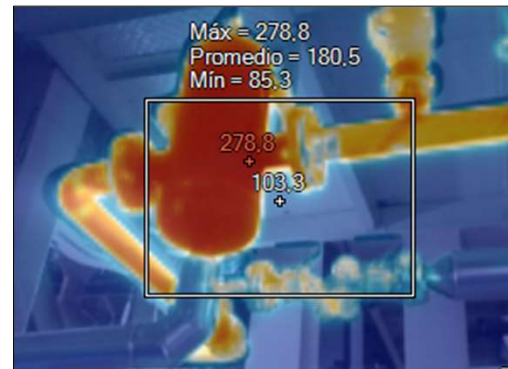
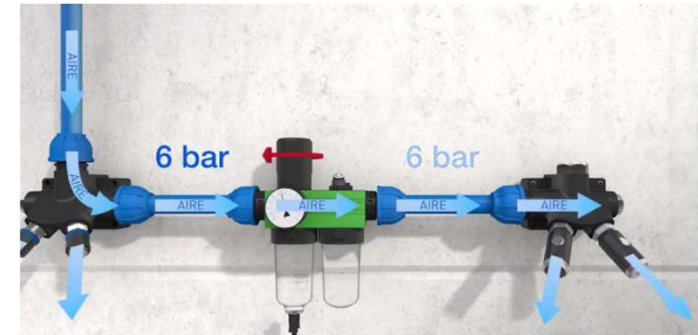


Entrada Vapor	B	C	D	E	F	G	Salida Vapor
T*°C Antes	82.8	36.7	36.7	47.6	35.3	35.3	59.4

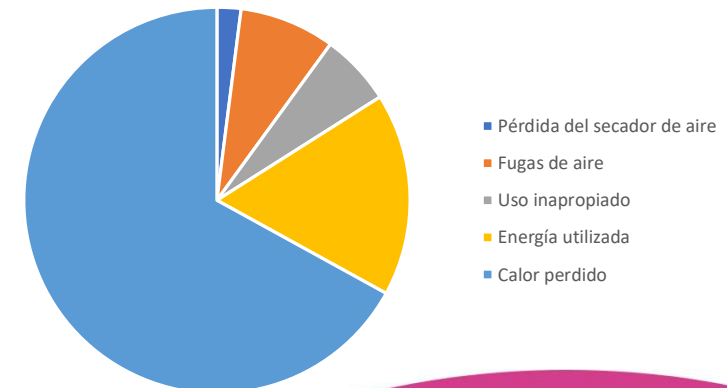


Entrada Vapor	B	C	D	E	F	G	Salida Vapor
T*°C Después	78.3	73.1	70.4	73.9	71.9	70.2	70.4
T*°C Antes	82.8	36.7	36.7	47.6	35.3	35.3	59.4

<p>CONDUCCIONES TÉRMICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DISEÑO adecuado de instalación (purgadores, separadores de gota, etc). • MANTENIMIENTO: aislamiento de conducciones térmicas. Cada 1 m de tubería no aislada se produce una pérdida de 200 €/año. Payback de 6 meses.
<p>AIRE COMPRIMIDO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DISEÑO: velocidad variable • MANTENIMIENTO: fugas (5%). Revisiones periódicas
<p>PRODUCTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DISEÑO • MANTENIMIENTO: fugas (merma). Revisiones periódicas



% Utilización de la energía del compresor



Sistema LEAN: aquel que puede ofrecer productos y servicios mejores basándose sobre todo en la ELIMINACIÓN DEL DESPILFARRO

7. Defectos, reprocesos

1. Sobreproducción

6. Sobreprocesos

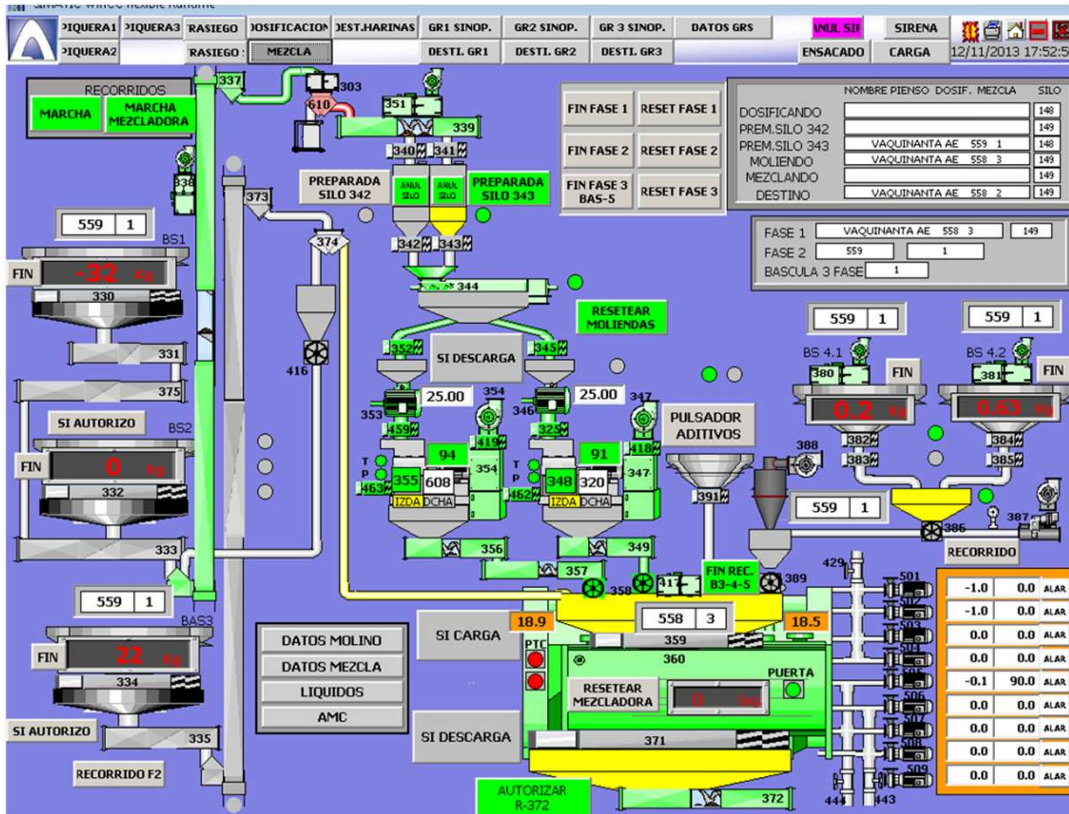
2. Inventario (stocks)

3. Movimientos

5. Esperas

4. Transporte





EJEMPLOS: Sistemas en marcha en vacío:

- **Reunión que empieza 5 min tarde.** En caso de que estén 8 personas convocadas y la reunión no puede empezar por falta de “puntualidad” de alguno de los convocados, ello nos ocasionará un retraso de 5 min x 8 personas= 40 minutos de RESIDUO. Es decir, dinero perdido innecesariamente.
- **Sistemas infrutilizados:** molinos no cargados, enfriadores que no descargan, etc.



Motores eléctricos

Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE) los motores eléctricos se clasifican en 4 tipos según su eficiencia:

IE1: Eficiencia
Estándar

IE2: Alta Eficiencia

IE3: Eficiencia
Premium

IE4: Eficiencia Super-
Premium



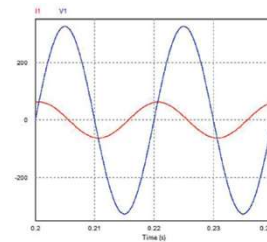
Los motores de tipo IE3 e IE4 son generalmente más grandes y pesados, y su precio mucho mayor.

En términos porcentuales, el motor eléctrico **IE1** puede tener una eficiencia energética **hasta un 20% menor** que la de un motor eléctrico **IE4**. Sin embargo, la diferencia exacta en términos de eficiencia energética dependerá de las especificaciones y condiciones de operación del motor eléctrico en cuestión.

Nuestro proveedor habitual nos podrá asesorar sobre la elección del motor a instalar, según la carga, la velocidad, el ciclo de trabajo y el entorno.

Otras buenas prácticas en nuestras plantas

- **Tamaño de molienda:** no moler más fino de lo necesario. Definir el tamaño de partícula necesario según los criterios de calidad. **Cuanto más fino se muele, mayor será el consumo energético.**
- **Reducir la temperatura del agua de calefacción de líquidos,** a ser posible separar las líneas de calefacción por producto.
- **Instalar detectores de luz de presencia** para evitar tener las luces encendidas en las zonas de menor uso. La recomendación es el uso de las **luces LED,** por su calidad y duración. Eliminar las no necesarias.
- **Reducir la velocidad** de los ventiladores de aspiración del molino cuando no esté en carga, o de los enfriadores.
- Analizar **qué energía estamos desperdiciando en la planta** para poder canalizarla hacia puntos donde se necesita, como el calor del humo de la caldera o el generado en el compresor.
- **Estar siempre pendientes de las energías renovables y nuevas tecnologías,** como la energía solar o la biomasa, o como los filtros de distorsión armónica, que minimizan desequilibrios en las instalaciones trifásicas, reduciendo pérdidas y aumentando la vida útil de la instalación.



1

Medir

- Medir diariamente el consumo de combustible y la electricidad
- KWh/tonelada producida



2

Control en Caldera

- Calidad del agua
- Calorifugado y fugas
- Mantenimiento purgadores
- Calentar el agua de aporte a 85-95°C



3

Uso eficiente

- Usar la energía para lo que se debe usar
- Evitar el desperdicio
- Mantenimiento de las máquinas y método de uso





Gracias

nutreco

