



# Recuperación de calor de los compresores

## 1 OBJETO

Este informe tiene por objeto proponer la reconducción del aire caliente expulsado por los compresores hasta el interior de la nave de producción, disminuyendo por tanto el consumo de los quemadores de gas de tubos radiantes existentes en la instalación.

## 2 TÉRMINO DE ENERGÍA

Actualmente en las instalaciones de Linde se tienen instalados 2 compresores de 37 kW, los cuales se intercambian para proporcionar el aire comprimido necesario en la instalación

## 3 PÉRDIDAS DE CALOR EN COMPRESORES

A continuación se calcula la energía que supondría calentar con los equipos actualmente instalados de tubo radiante a gas todo el caudal de aire extraído por los compresores.

Las pérdidas de estos compresores podrían recuperarse mediante la reconducción del aire caliente, hasta la nave de producción, con el fin de aportar calor a la nave y disminuir el consumo de los quemadores de gas.

Para realizar el cálculo de la energía que expulsa cada uno de los compresores se han realizado mediciones de los siguientes parámetros:

- Superficie de la rejilla de expulsión del aire (m<sup>2</sup>).
- Velocidad media del aire expulsado por los compresores (m/s).
- Temperatura media del aire expulsado (°C).

<b>s (m<sup>2</sup>)</b>	0,64
<b>v (m/s)</b>	2,5
<b>T<sup>a</sup> aire expulsado (°C)</b>	55

Con las medidas anteriores se calcula el caudal de aire expulsado por cada compresor:

$$\text{Caudal de aire expulsado} = 0,64 \text{ m}^2 \times 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 3.600 \frac{\text{s}}{\text{h}} = 5.760,00 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Una vez obtenido el caudal de aire que expulsa cada compresor, se procede a calcular la potencia calorífica que supone este caudal en función de la temperatura del aire extraído y de la nave:

Tª interior de la nave	21	°C
Tª Aire Expulsado	55	°C
Caudal de aire expulsado	5760,00	m <sup>3</sup> /h
Peso Especifico Aire	1,2	Kg/m <sup>3</sup>
Calor Especifico del Aire	1	kJ/Kg °C
Rendimiento quemador	0,95	
Precio del gas	0,039	€/kWh-gas

$$\text{Pot. calorífica } Q = m \times p \times c \times \Delta t = 5.760 \times 1,2 \times 1 \times (55 - 21) = 235.008 \text{ KJ/h}$$

La equivalencia en kW (1 kW = 3600 KJ/h):

$$\text{Potencia calorífica} = \frac{235.008}{3600} = 65,28 \text{ kW}$$

Con todos los datos y cálculos se pueden determinar las pérdidas de calor en la salida de los compresores.

\* Se estima que en los meses de abril y octubre la calefacción solamente se usa durante medio mes, por lo tanto el calor emitido sólo se va a aprovechar durante 6 meses

\* Para el cálculo de la energía anual se parte de que el compresor tiene una cadencia anual de 6000 h/año, estando el 42% del tiempo en carga y el 58% en descarga.

Por lo tanto, sabiendo que durante la mitad del año no se va a aprovechar el calor y que de esa mitad, solamente funcionando en carga va a alcanzar la temperatura de 55 °C, las horas de funcionamiento serían de 1260

Con todo esto tendríamos que el coste económico que tendría el aportar la energía emitida por los compresores con el sistema actualmente instalado sería:

	<b>Carga</b>
<b>Tª interior</b>	21
<b>Tª Aire Expulsado</b>	55
<b>Potencia calorífica (kJ/h)</b>	235.008,00
<b>Potencia (kW)</b>	65,28
<b>Horas de funcionamiento</b>	1.260,00
<b>Energía aportada por extracción (kWh)</b>	82.252,80
<b>Energía ahorrada en quemador (kWh)</b>	86.581,89
<b>Ahorro económico (€)</b>	<b>3.376,69 €</b>

Por otro lado, suponiendo que la temperatura que emite el compresor en descarga se reduce en torno a los 20 °C, los ahorros que se obtendrían son:

	<b>Descarga</b>
<b>Tª interior</b>	21
<b>Tª Aire Expulsado</b>	35
<b>Potencia calorífica (kJ/h)</b>	96.768,00
<b>Potencia (kW)</b>	26,88
<b>Horas de funcionamiento</b>	1.740,00
<b>Energía aportada por extracción (kWh)</b>	46.771,20
<b>Energía ahorrada en quemador (kWh)</b>	49.232,84
<b>Ahorro económico (€)</b>	<b>1.920,08 €</b>

Por lo tanto, el ahorro obtenido sería:

	Carga	Descarga	TOTAL
AHORRO	3.376,69 €	1.920,08 €	<b>5.296,77 €</b>

## 4 PRESUPUESTO

Dirección:	C/ María de Luna, 11 ; CEEI Nave 6 Superior
Población:	Zaragoza
CF	B99297004
TLP:	876 032 621
Correo Electrónico	<a href="mailto:efinetika@efinetika.com">efinetika@efinetika.com</a>

Linde y Wiemann Zaragoza			
At:	David Lapuente		
Poligono Industrial El Pradillo II	Pedrola	50690	

DOCUMENTO: <b>PRESUPUESTO</b>	Número: NS15016	Página: 1	Fecha: 29/05/2015
-------------------------------	-----------------	-----------	-------------------

NIF: 4446466R	OFERTA REALIZADA POR: BENTO GRANDE	FORMA DE PAGO: LA ESTIPULADA POR LINDE-WIEMANN
---------------	------------------------------------	--

ARTICULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UN	DTO.	TOTAL
	<i>Sistema de recirculación del calor de los compresores al interior de la nave con ventilación forzada y con salida en tres zonas</i>	1	8.936,24 €		8.936,24 €
	Tubo 800				
	Tubo 500				
	Tubo 400				
	Tubo 300				
	Manguito unión				
	Abraceras (tubo)				
	Extractor				
	Rejilla				
	Te 90°				
	Compuertas				
	Reducciones				
	Espuma Aislante				
	Pequeño material				
	Transporte				
	Mano de obra				

Tipo	Importe	Descuento	Pronto pago	Portes	Financiación	Base	IVA	RE
2%	8.936,24 €					8.936,24 €	1.876,61 €	

**TOTAL 10.812,84 €**

**Observaciones:**

No está incluido en este presupuesto el alquiler de la carretilla elevadora

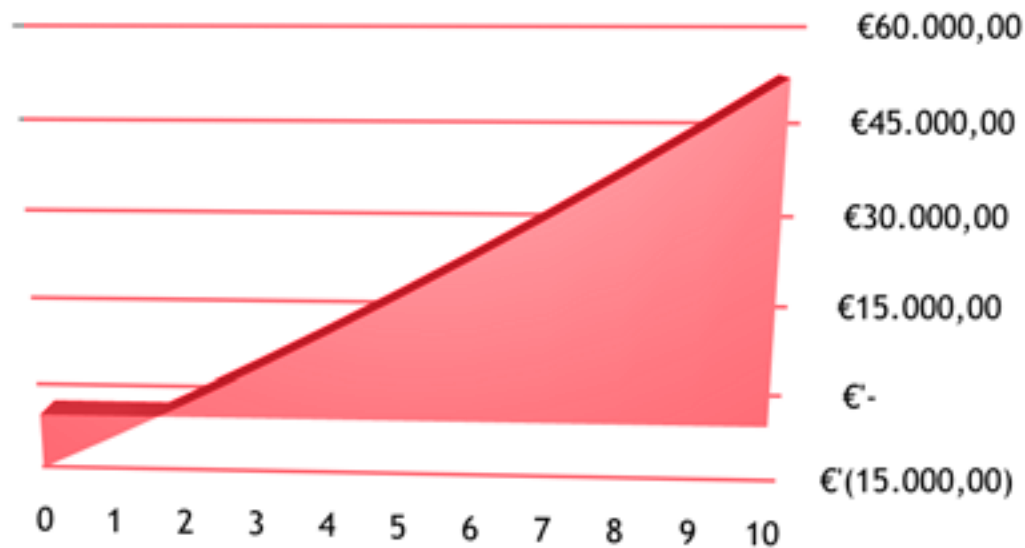
Coste	Ahorro anual	Precio energía (con i.e.)	Subida precio energía	Mantenimiento	PC
8.936,24 €	5.296,77 €	0,039	3,5%	- €	3,0%

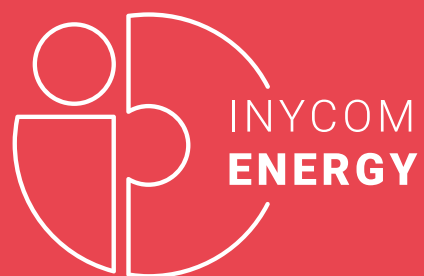
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total ingresos		5.296,77 €	5.482,16 €	5.674,03 €	5.872,62 €	6.078,17 €	6.290,90 €	6.511,08 €	6.738,97 €	6.974,83 €	7.218,95 €
Coste instalación	8.936,24 €										
Mantenimiento		- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Total gastos	8.936,24 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Cash flow	- 8.936,24 €	5.296,77 €	5.482,16 €	5.674,03 €	5.872,62 €	6.078,17 €	6.290,90 €	6.511,08 €	6.738,97 €	6.974,83 €	7.218,95 €
Cash flow acumulado	- 8.936,24 €	- 3.639,47 €	1.842,69 €	7.516,72 €	13.389,35 €	19.467,51 €	25.758,41 €	32.269,50 €	39.008,47 €	45.983,30 €	53.202,26 €

Pay-back (años)	1,66
TIR (%)	62,77%
VAN (€)	88.403,92 €

Pay-back (meses)	19,97
TIR (%)	62,77%
VAN (€)	88.403,92 €

## Cash flow acumulado





[inycomenergy@inycom.es](mailto:inycomenergy@inycom.es)

[inycomenergy.com](http://inycomenergy.com)

