

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TÉRMICA Y FLUIDOS



Proyecto Final de Carrera

**PROYECTO DE INSTALACION DE AIRE  
COMPRIMIDO**

I.T.I. Mecánica

Autor: **Jesús Rodríguez Rodríguez**

Tutor: **Néstor García Hernando.**

Leganés, 26 Enero de 2011



## Índice

---

- Introducción al aire comprimido.
- Objeto del proyecto.
- Cálculos de la instalación. Red de aire
- Auditoría energética.
- Conclusiones.
- Dudas. Preguntas. Aclaraciones.

## Introducción

• ¿Qué es el aire comprimido?

• ¿Para qué

• ¿Por qué e Cuando sometemos el aire a presión, lo comprimimos, alcanzando un nivel de

• El aire comprimido

□ Para transmitir energía .

• **Automoción**

• **Textiles** comprimido es:

• **Químicas/Refinería**

• **Generación de energía**

• **Alimentación**

□ El aire comprimido representa aproximadamente el 10% del uso industrial de la electricidad!

Airè

Comp

Soldado de aire

dores



• **Farmacéutica**

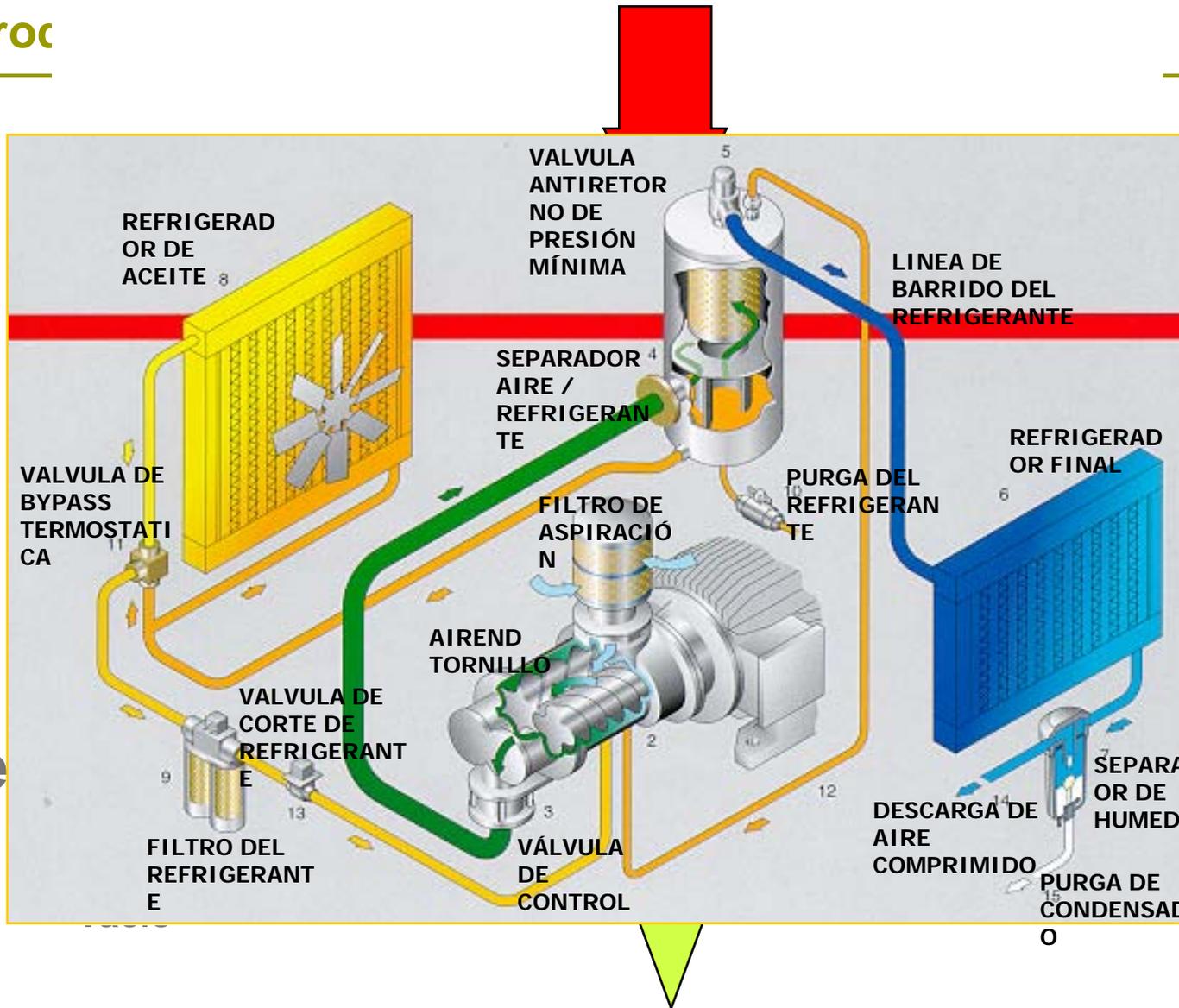
• **Vidrio**

• **Separado de aire**

• **Embotellado PET**

• **Electrónica**

# Introc



Alte

ole  
ctor

## Objeto del proyecto

---

# Proyecto de sala de compresores para la sala de retoque de automóviles de Renault en Valladolid

- Selección de los equipos necesarios siguiendo especificaciones del cliente.
- Llevar a cabo el diseño de la red de distribución de aire a través de la sala del cliente siguiendo un plano facilitado por el mismo.
- Elaborar una auditoría energética para asegurar el aprovechamiento óptimo de la energía proponiendo soluciones alternativas.





## Cálculos de la instalación. Red de aire.

Conexión	Útil de esa toma con consumo máximo	Número Útiles	Consumo máximo unitario (m <sup>3</sup> /min)	Consumo máximo simultáneo (m <sup>3</sup> /min)	Factor de simultaneidad de y utilidad	Total (m <sup>3</sup> /min)
Toma rápida	Servicios de limpieza	4	1,8	7,2	0,6	4,32
Toma rápida	Remachadoras	4	0,84	3,36	0,6	2,016
Toma rápida	Lijadoras	2	0,59	1,18	0,8	0,944
Toma rápida	Laves de impacto	4	1,1	4,4	0,5	2,2
Toma rápida	Atornilladores varios	4	0,7	2,8	0,7	1,96
Toma fija	Pistolas de pintura	4	1,5	6	0,6	3,6
Toma fija	Elevadores neumáticos	2	3,1	6,2	0,3	1,86
						16,9
Factor de sobredimensionamiento por previsión de pérdidas						1,15
						19,435



## Cálculos de la instalación. Red de aire.

---

### Criterios de cálculo de tuberías para aire comprimido

#### 1. Determinación del diámetro de la tubería

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q}{60} \cdot \frac{10^6}{V \cdot \pi} \cdot \frac{1}{P}}$$

#### 2. Determinación de la velocidad real

$$V = \frac{Q}{60} \cdot \frac{10}{\left(\frac{1}{2} \cdot D^2\right) \cdot \pi} \cdot \frac{1}{P}$$

#### 3. Determinación de la pérdida de carga unitaria

$$\Delta P_L = f \left( Re, \frac{\delta}{D} \right) \cdot \frac{1}{D} \cdot \frac{V^2}{2} \quad \longrightarrow \quad \Delta P_L = \frac{60}{(P+1) \cdot D^5} \cdot Q^5 \quad \longrightarrow \quad \Delta P_t = \Delta P_L \cdot (L + L_{eq})$$



## Cálculos de la instalación. Auditoría energética.

- ¿Por que es importante auditar un sistema y determinar si esta siendo gestionado o utilizado de manera eficiente?
- ### Beneficios / Objetivos de una auditoria:

-Ayudar al cliente a seleccionar los equipos más adecuados a sus necesidades.

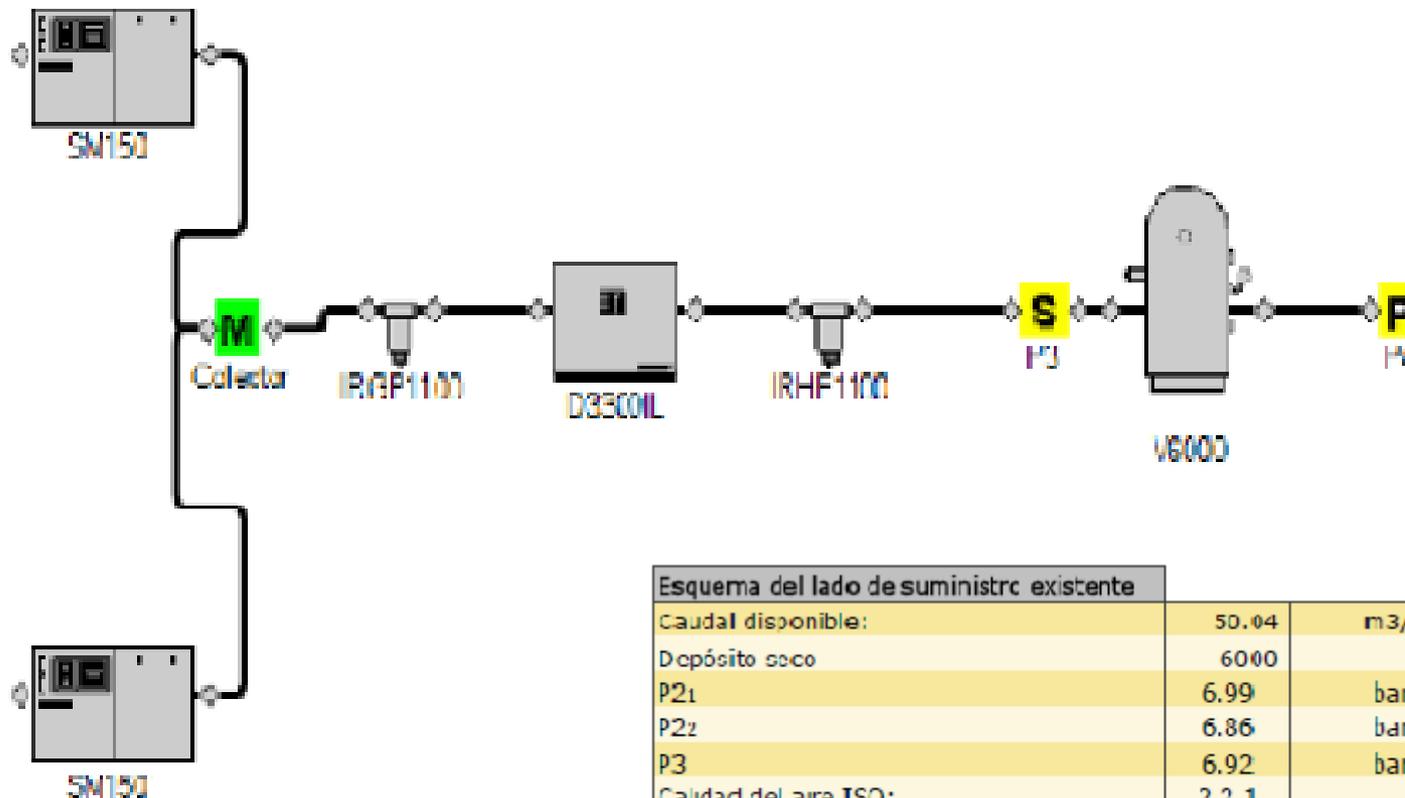
-Sistema de aire más eficiente.

-Prevenir posibles averías. Reducción de los tiempos de parada no programados.

- Reducir el coste de operación o inversiones innecesarias.



## Auditoria energética.



Esquema del lado de suministro existente

Caudal disponible:	50.04	m <sup>3</sup> /min
Depósito seco	6000	Litros
P2 <sub>1</sub>	6.99	barg
P2 <sub>2</sub>	6.86	barg
P3	6.92	barg
Calidad del aire ISO:	2.2.1	
Temperatura ambiente:	20	°C
Altitud:	600	m

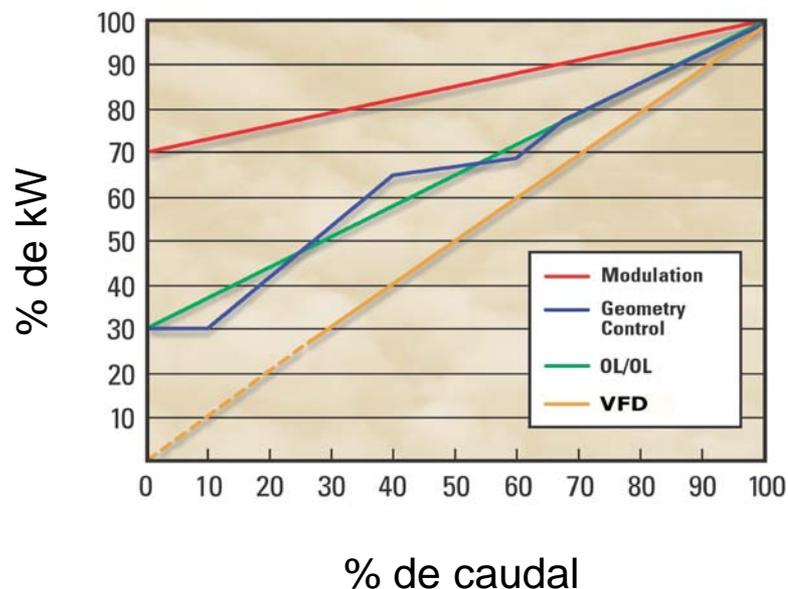
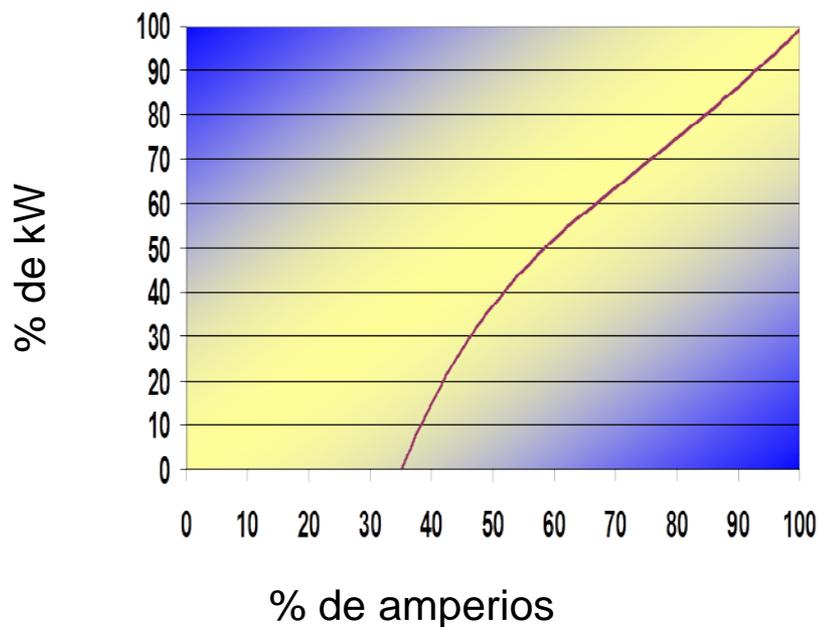


## Cálculos de la instalación. Auditoría energética.

		Compresor 1	Compresor 2	Energía del sistema	
Porcentaje de tiempo					
■	Cargado				
■	En vacío				
■	Apagado				
Resumen de caudal		Resumen de energía		Resumen de presión	
Disponibles	50.04 m3/min	Energía media del sistema	184 kW	P3 máxima	7.08 barg
Máximo	40.04 m3/min	Energía en descarga	17.9 kW	P3 mínima	1.65 barg
Mínimo	6.67 m3/min	Eficiencia en carga	66 % del caudal total	P3 media	6.92 barg
Media	23.79 m3/min		87 % de la potencia total	P4 requerida	7 barg

## Cálculos de la instalación. Auditoría energética.

### ¿Cuál es el proceso matemático detrás del análisis?

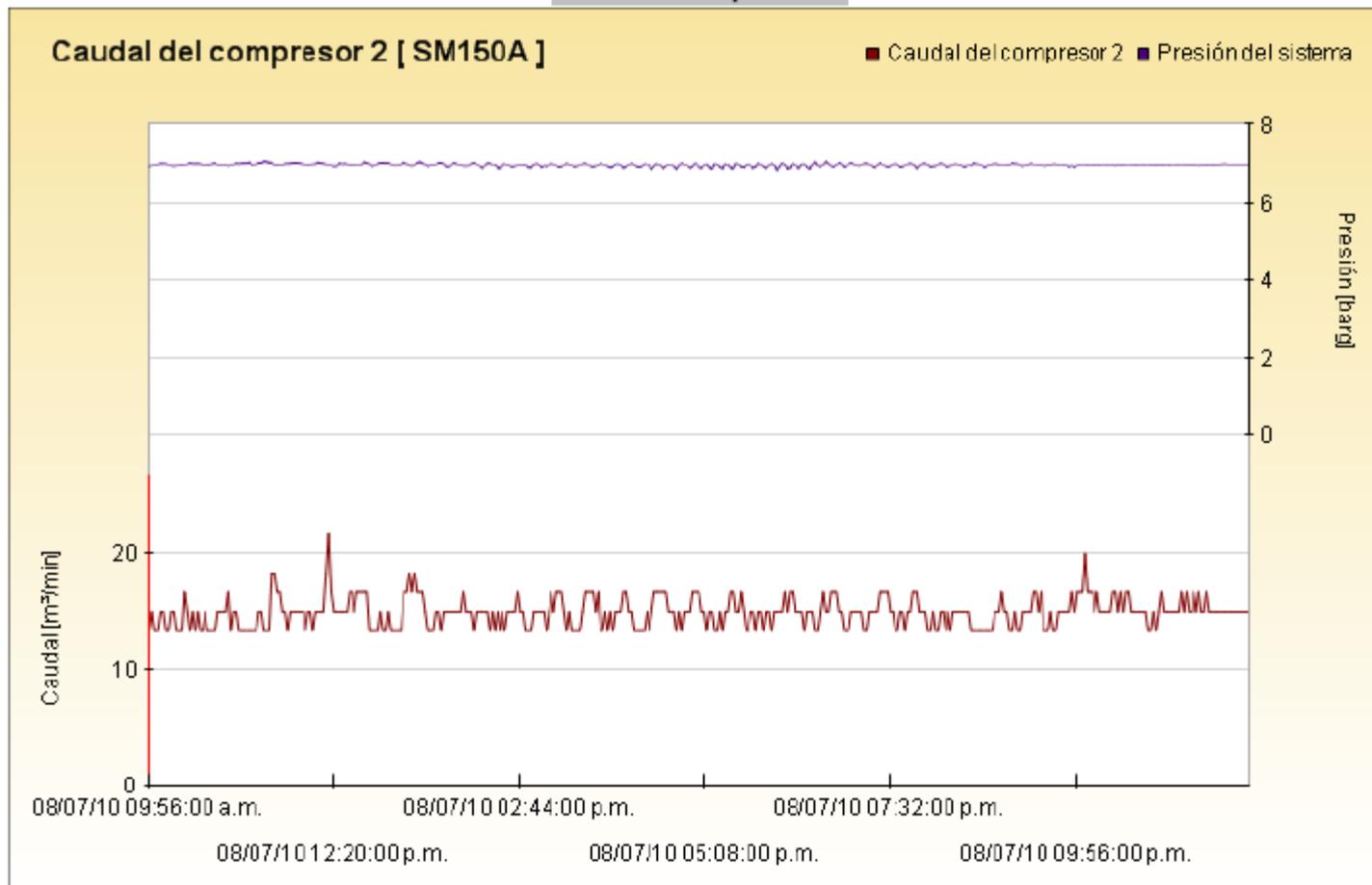


Amperios medidos → Potencia calculada →  
Caudal calculado

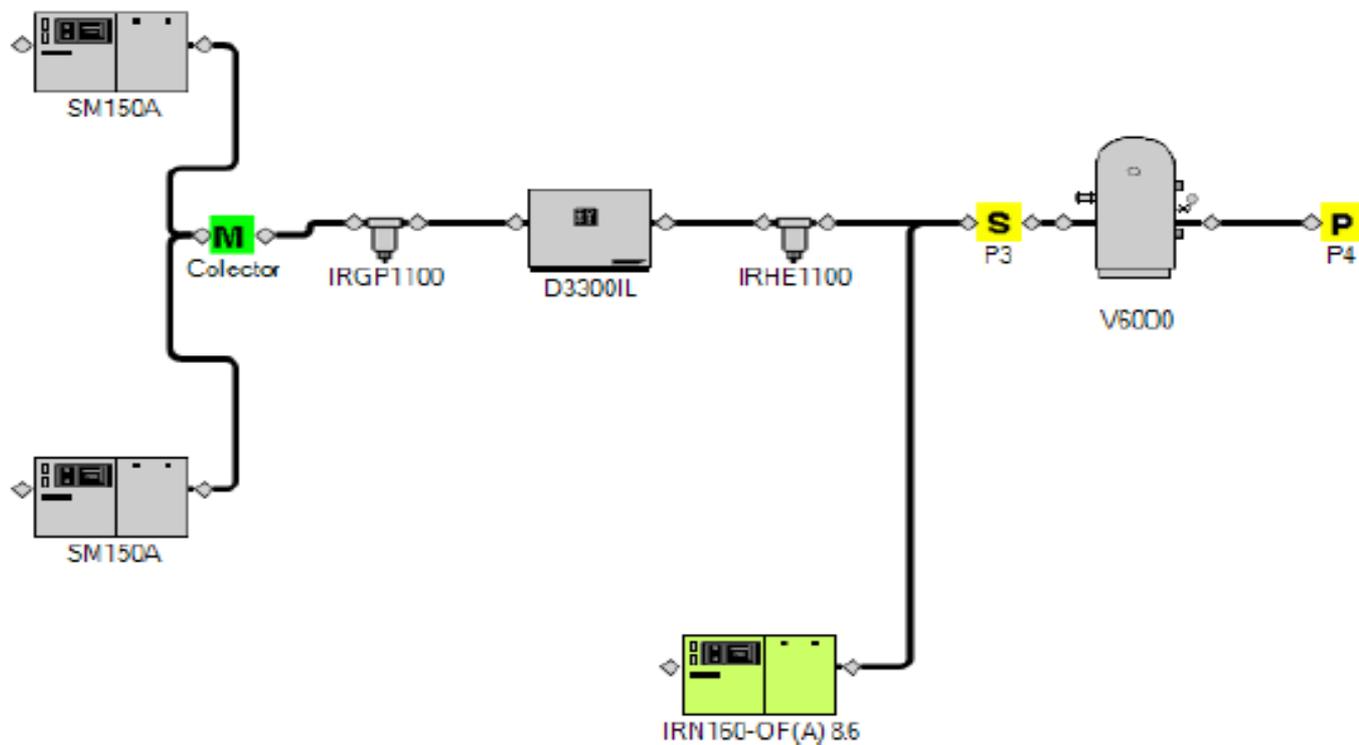


## Cálculos de la instalación. Auditoría energética.

CAUDAL compresor 2



## Cálculos de la instalación. Auditoría energética.



Esquema del lado de suministro propuesto		
P21	7	barg
P22	7	barg
P4	7	barg
Calidad del aire ISO:	6.-.1	
Temperatura ambiente:	20	°C
Altitud:	690	m



## Cálculos de la instalación. Auditoria energética.

### Resumen de ahorros propuestos

Resumen ejecutivo:			
Oportunidad total de ahorros :		€ 24,499	
Número de compresores considerados		2	
Numero de horas de recogida de datos		3,686 horas	
Caudal total de los compresores instalados		50.04 m3/min	
Caudal medio utilizado		23.79 m3/min	
Máximo		40.04 m3/min	
Mínimo		6.67 m3/min	
Presión media		6.92 barg	
Máxima		7.08 barg	
Mínima		1.65 barg	
Nivel de calidad de aire		6.-.1	
Funcionamiento anual del sistema		6,244 horas	
Coste anual estimado de la energía en el sistema existente		1,149,188 kW-h	
Precio medio de la energía		0.1140 €/kW-h	
Costes anual actual de energía - Total (estimados)		131,007 €	
Coste anual actual de energía - Improductiva (estimado)		24,499 €	
Nuevo coste anual de la energía (estimado)		106,508 €	



## Conclusiones generales.

---

- Acierto que supone la elección del aire comprimido.
  - Económico
  - Versátil
  - Limpio
  - Adaptabilidad. Futura demanda.



Universidad  
Carlos III de Madrid



**MUCHAS GRACIAS  
POR SU ATENCIÓN**



Universidad  
Carlos III de Madrid



**PRE@UNTA**