



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería Energética

**OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA  
DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL.  
APLICACIÓN A LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA**

**TESIS DOCTORAL**

por

**José Luis Ortiz Silva**

**Memoria presentada para optar al grado de  
Doctor por la Universidad de Sevilla**

**Directora: Dña. Rocío González Falcón**

Sevilla, Septiembre de 2016

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar me gustaría dar las gracias a Rocío González Falcón por su ayuda y colaboración en la redacción de esta Tesis especialmente en los momentos de desánimo que han sido varios durante todo este tiempo. A pesar de su apretada agenda, siempre tuvo un momento para atenderme y aconsejarme en cada una de las cuestiones planteadas.

En segundo lugar a David Velázquez Alonso por animarme a finalizar mis estudios de doctorado, su colaboración en el traslado de mi expediente y mi admisión en la Universidad de Sevilla así como sus comentarios y los de su equipo de colaboradores en la redacción de esta Tesis.

También a Luz Marina Gallego Fernández por su práctica introducción al software de minería de datos Clementine.

Por otro lado, quisiera agradecer la colaboración al personal de Grupo Ramón Vizcaíno, Mayakewa, Grenco Ibérica y Tecnifrio Refrigeración por responder a todas las dudas y cuestiones que les planteaba.

Por último, y sobre todo, quiero agradecer y dedicar esta Tesis, a mis padres, mi esposa Mila y mis hijos Claudia y Gonzalo.

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar, educación y siempre me han animado a continuar con mi formación universitaria, lo que espero les haya llenado de satisfacción.

Y a Mila, Claudia y Gonzalo porque son ellos los que más se han sacrificado durante todo el tiempo que he estado trabajando en esta Tesis no pudiendo disfrutar de su compañía en muchos momentos en los que me hubiera encantado estar con ellos.

José Luis Ortiz Silva.

## RESUMEN

Esta tesis doctoral desarrolla un proyecto de minería de datos cuyo objetivo principal es la optimización energética de una instalación frigorífica del sector industrial agroalimentario. Su carácter práctico ha sido posible gracias a la disponibilidad de una gran cantidad de datos almacenados por el SCADA que supervisa la instalación.

El elevado consumo de energía eléctrica por este tipo de instalaciones en el sector de las conservas vegetales junto a la importante variación de carga justifica el empleo de este tipo de herramientas para mejorar la eficiencia energética.

Su principal objetivo es identificar propuestas de mejora que contribuyan a reducir el consumo de energía eléctrica y mejorar la operación y mantenimiento de la instalación frigorífica. Por otro lado, gracias al conocimiento generado en este tipo de proyectos, ha facilitado la toma de decisiones a la dirección de la empresa a la hora de priorizar la puesta en marcha de las diferentes propuestas de mejora.

En las últimas décadas la aplicación del proceso de extracción de conocimiento y las técnicas minería de datos en combinación con el análisis termodinámico están siendo empleados para optimizar la eficiencia de sistemas de refrigeración por compresión de vapor. La aplicación de técnicas basadas en redes neuronales artificiales permite obtener modelos muy precisos capaces de predecir los valores de rendimiento o eficiencia de la instalación.

Los modelos obtenidos para la predicción de los valores del COP, eficiencia exergética y pérdidas exergéticas totales simplifican el análisis de la instalación que hasta la fecha eran realizados por la empresa responsable del mantenimiento mensualmente. Al mismo tiempo ha permitido identificar la variable con mayor importancia en el rendimiento y eficiencia de la instalación lo que ha permitido determinar las propuestas de mejora con mayor impacto que permiten reducir en un 26 % el consumo de energía eléctrica.

Por otro lado se han identificado una serie de mejoras que contribuyen de forma significativa a mejorar la operación y mantenimiento de la instalación. La limitación de los ciclos de marcha – paro de los grupos compresores y la revisión de los valores de consigna de los termostatos de calefacción y el paro por baja temperatura del aceite lubricante son algunos ejemplos.

Finalmente se ha desarrollado una metodología a modo de guía con la que poder realizar un diagnóstico energético en instalaciones de refrigeración por compresión de vapor similares a la estudiada.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Agradecimientos .....	2
Resumen.....	3
Índice de contenido .....	4
Índice de figuras.....	7
Índice de tablas .....	9
Notación .....	12
1. Introducción.....	14
1.1. Justificación de la investigación. ....	19
1.2. Objetivos a alcanzar. ....	22
1.3. Principales contribuciones. ....	23
1.4. Estructura de la memoria. ....	24
2. Descripción de la instalación y análisis energético y exergético. ....	26
2.1. Descripción de la instalación. ....	26
2.1.1. Descripción del proceso productivo.....	26
2.1.2. Descripción de la instalación frigorífica. ....	29
2.1.3. Estructura del consumo energético. ....	35
2.2. Análisis energético y exergético. ....	37
2.2.1. Descripción del ciclo refrigeración por compresión mecánica de un vapor. ....	37
2.2.2. Metodología para determinar la eficiencia energética y exergética....	42
2.2.3. Estrategias de control para reducir el consumo de energía.....	49
3. Metodología para la extracción de conocimiento. ....	54
3.1. Fase de comprensión del problema. ....	55
3.2. Fase de comprensión de los datos. ....	56
3.3. Fase de preparación de los datos. ....	57
3.4. Fase de modelado. ....	58
3.5. Fase de evaluación. ....	59
3.6. Fase de implantación. ....	60
4. Fase de compresión del problema y de los datos. ... ¡Error! Marcador no definido.	
4.1. Fase de comprensión del problema. ....	¡Error! Marcador no definido.

- 4.1.1. Determinar los objetivos del problema a resolver.¡Error! Marcador no definido.
    - 4.1.2. Evaluar la situación..... ¡Error! Marcador no definido.
    - 4.1.3. Determinar los objetivos de la minería de datos.¡Error! Marcador no definido.
    - 4.1.4. Elaborar el plan de proyecto. .... ¡Error! Marcador no definido.
    - 4.1.5. Conclusiones de la fase de comprensión del problema.¡Error! Marcador no definido.
  - 4.2. Fase de comprensión de los datos. .... ¡Error! Marcador no definido.
    - 4.2.1. Adquisición de datos. .... ¡Error! Marcador no definido.
    - 4.2.2. Descripción de los datos. .... ¡Error! Marcador no definido.
    - 4.2.3. Exploración de los datos. .... ¡Error! Marcador no definido.
    - 4.2.4. Calidad de los datos. .... ¡Error! Marcador no definido.
    - 4.2.5. Conclusiones de la fase de comprensión de los datos.¡Error! Marcador no definido.
- 5. Fase de preparación de los datos. .... ¡Error! Marcador no definido.
  - 5.1. Selección de los datos. .... ¡Error! Marcador no definido.
    - 5.1.1. Selección para la variable objetivo COP. ... ¡Error! Marcador no definido.
    - 5.1.2. Selección para la variable objetivo eficiencia exergética..... ¡Error! Marcador no definido.
    - 5.1.3. Selección para la variable objetivo pérdidas exergéticas totales... ¡Error! Marcador no definido.
  - 5.2. Limpieza de los datos. .... ¡Error! Marcador no definido.
    - 5.2.1. Tratamiento datos erróneos exploración de datos.¡Error! Marcador no definido.
    - 5.2.2. Detección de anomalías..... ¡Error! Marcador no definido.
  - 5.3. Estructuración de los datos. .... ¡Error! Marcador no definido.
  - 5.4. Integración de los datos..... ¡Error! Marcador no definido.
  - 5.5. Formateo de los datos. .... ¡Error! Marcador no definido.
  - 5.6. Conclusiones a la fase de preparación de datos.¡Error! Marcador no definido.
- 6. Fase de modelado..... ¡Error! Marcador no definido.
  - 6.1. Selección de la técnica de modelado. .... ¡Error! Marcador no definido.
    - 6.1.1. Redes neuronales artificiales. .... ¡Error! Marcador no definido.

6.2.	Diseño del método de evaluación.....	¡Error! Marcador no definido.
6.3.	Modelado. ....	¡Error! Marcador no definido.
6.3.1.	Modelado de red neuronal para la variable objetivo COP.....	¡Error! Marcador no definido.
6.3.2.	Modelado de red neuronal para la variable objetivo eficiencia exergética.....	¡Error! Marcador no definido.
6.3.3.	Modelado de red neuronal para la variable objetivo pérdidas exergéticas totales.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4.	Evaluación de los modelos de redes neuronales.¡Error!	Marcador no definido.
6.5.	Conclusiones a la fase de modelado. ....	¡Error! Marcador no definido.
6.5.1.	Metodología para el diagnóstico energético de instalaciones frigoríficas.	
	¡Error! Marcador no definido.	
7.	Fase de evaluación de los resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
7.1.	Evaluación de los resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
7.2.	Revisión del proceso. ....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.	Próximos pasos.....	¡Error! Marcador no definido.
7.4.	Conclusiones a la fase de evaluación de resultados.¡Error!	Marcador no definido.
8.	Fase de Implantación. ....	¡Error! Marcador no definido.
8.1.	Desarrollo del plan. ....	¡Error! Marcador no definido.
8.2.	Plan de supervisión y mantenimiento.....	¡Error! Marcador no definido.
8.3.	Informe final.....	¡Error! Marcador no definido.
8.4.	Revisión. ....	¡Error! Marcador no definido.
8.5.	Conclusiones finales a la fase de implantación. ¡Error!	Marcador no definido.
	Bibliografía .....	61
	Anexo A. ....	65
	Anexo B. ....	101
	Anexo C. ....	135

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Suministro mundial de energía primaria por regiones (Mtoe) (International Energy Agency, 2015).....	14
Figura 2 Evolución de la dependencia energética (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2015) .....	15
Figura 3 Intensidad energética final (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2015) .....	15
Figura 4 Intensidad energética primaria (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2015) .....	16
Figura 5 Consumo de energía final en el sector alimentación y bebidas 2013 (IDAE, 2013) .....	17
Figura 6 Diagrama de proceso productivo .....	26
Figura 7 Componentes principales de un grupo compresor (MYCOM EUROPE Refrigeration S. L., 2002)	29
Figura 8 Pantalla correspondiente a un grupo compresor .....	32
Figura 9 Esquema de conexiones NH3 .....	33
Figura 10 Disposición de elementos en sala de máquinas .....	34
Figura 11 Ciclo frigorífico de Carnot para un fluido condensable (Clavel, 1988) .....	38
Figura 12 Ciclo de refrigeración inverso de rankine (Clavel, 1988) .....	40
Figura 13 Ciclo real de refrigeración por compresión mecánica de un vapor (Clavel, 1988) .....	41
Figura 14 Diagrama P-h del ciclo simple de refrigeración con economizador (Carrier Corporation, 1983) .....	44
Figura 82 etapas de regulación con cuatro grupos compresores de igual capacidad operando al 100% (AEFYT, 2014) .....	52
Figura 83 etapas de regulación con cuatro grupos compresores de diferente capacidad operando al 100% (AEFYT, 2014) .....	53
Figura 15 Metodología empleada en la minería de datos (Kdnuggets, 2007).....	54
Figura 16 Fases de la metodología CRISP-DM (Chapman (NCR), y otros, 2000) .....	54
Figura 17 Fase de comprensión del negocio .....	55
Figura 18 Fase de comprensión de los datos.....	56
Figura 19 Fase de preparación de los datos .....	57
Figura 20 Fase de modelado.....	58
Figura 21 Fase de evaluación.....	59
Figura 22 Fase de implantación.....	60
Figura 23 Organigram de la empresa .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 24 Base de datos access generada por el scada .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 25 Histrogramas de las posiciones de las válvulas de aspiración de cada grupo compresor ...	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 26 Detalle de una válvula de aspiración con su válvula de corredera (Wilbert, 1998) .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

- Figura 27 Diagramas de dispersión posición válvula aspiración vs cop.....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 28 Diagramas de dispersión posición válvula aspiración vs eficiencia exergética¡Error! Marcador no definido.
- Figura 29 Diagramas de dispersión posición válvula aspiración vs pérdidas exergéticas totales .....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 30 Diagramas de dispersión relación compresión vs COP.....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 31 Diagramas de dispersión relación compresión vs eficiencia exergética¡Error! Marcador no definido.
- Figura 32 Diagramas de dispersión relación compresión vs pérdidas exergéticas totales¡Error! Marcador no definido.
- Figura 33 Diagramas de dispersión relación temperatura evaporación vs COP¡Error! Marcador no definido.
- Figura 34 Diagramas de dispersión relación temperatura evaporación vs eficiencia exergética .....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 35 Diagramas de dispersión relación temperatura evaporación vs pérdidas exergéticas totales .....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 36 Diagramas de dispersión relación temperatura condensación vs COP¡Error! Marcador no definido.
- Figura 37 Diagramas de dispersión relación temperatura condensación vs eficiencia exergética .....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 38 Diagramas de dispersión relación temperatura condensación vs pérdidas exergéticas totales .....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 39 Diagramas de dispersión relación tiempo de marcha promedio vs COP¡Error! Marcador no definido.
- Figura 40 Diagramas de dispersión relación tiempo de marcha promedio vs eficiencia exergética...¡Error! Marcador no definido.
- Figura 41 Diagramas de dispersión relación tiempo de marcha promedio vs pérdidas exergéticas totales .....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 42 Diagramas de dispersión relación temperatura ambiental exterior vs COP¡Error! Marcador no definido.
- Figura 43 Diagramas de dispersión relación temperatura ambiental exterior vs eficiencia exergética .....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 44 Diagramas de dispersión relación temperatura ambiental exterior vs pérdidas exergéticas totales.....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 45 Generación de un supernodo tras aplicar la acción descartar en la pestaña calidad del nodo auditar datos .....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 46 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 1 ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 47 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 2 ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 48 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 3 ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 49 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 4 ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 50 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 5 ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 51 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 6 ¡Error! Marcador no definido.
- Figura 52 Aplicación del nodo tipo previo a la aplicación del nodo selección de características.....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 53 Aplicación del nodo seleccionar para eliminar los registros con valores erroneos del grupo compresor 5 .....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 54 Expresión empleada en el nodo rellenar para sustituir los valores perdidos de la temperatura ambiental exterior.....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 55 Simplificació gráfica detección de anomalías (SPSS Inc., 2007).....¡Error! Marcador no definido.
- Figura 56 Aplicación del nodo detección de anomalías .....¡Error! Marcador no definido.

- Figura 57 Aplicación del nodo derivar para obtener la variable tiempo de marcha promedio .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 58 Aplicación del nodo fundir para integrar la temperatura ambiental exterior en los datos de los grupos compresores.....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 59 Arquitectura perceptrón multicapa.....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 60 Aplicación del nodo partición .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 61 Red neuronal con 5 variables de entrada para el COP .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 62 Importancia de las 5 variables de entrada para predecir el COP ..**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 63 Red neuronal con 3 variables de entrada para predecir del COP..**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 64 Importancia de las 3 variables de entrada para predecir el COP ..**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 65 Red neuronal con 1 variable de entrada para predecir el COP .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 66 Importancia de 1 variable de entrada para predecir el COP .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 67 Red neuronal con 5 variables de entrada para predecir la eficiencia energética .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 68 Importancia de las 5 variables de entrada para predecir la eficiencia energética .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 69 Red neuronal con 3 variables de entrada para predecir la eficiencia energética .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 70 Importancia de las 3 variables de entrada para predecir la eficiencia energética .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 71 Red neuronal con 1 variable de entrada para predecir la eficiencia exergética**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 72 Importancia de la 1 variable de entrada para predecir la eficiencia energética**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 73 Red neuronal con 5 variables de entrada para predecir las pérdidas exergéticas totales ..**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 74 Importancia de las 5 variables de entrada para la predecir las pérdidas exergéticas totales .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 75 Red neuronal con 3 variables de entrada para predecir las pérdidas exergéticas totales ..**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 76 Red neuronal con 3 variables de entrada para predecir las pérdidas exergéticas totales ..**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 77 Red neuronal con 1 variable de entrada para predecir las pérdidas exergéticas totales....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 78 Importancia de la 1 variable de entrada para la predecir las pérdidas exergéticas totales .**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 79 Gráfico que muestra la correlación lineal entre los valores pronosticados y reales del COP .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 80 Gráfico que muestra la correlación lineal entre los valores pronosticados y reales de eficiencia exergética .....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 81 Gráfico que muestra la correlación lineal entre los valores pronosticados y reales de pérdidas exergéticas totales.....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 84 esquema metodología diagnóstico energético plantas frigoríficas**¡Error! Marcador no definido.**

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1 Limites operacionales para los compresores de tornillo de la serie SCV .....30

Tabla 2 Consumo y costes de los fluidos energéticos consumidos durante 2012 .....	35
Tabla 3 Distribución de consumos eléctricos por procesos en 2012.....	36
Tabla 4 Identificación, significado y formato de cada una de las variables incluidas en el fichero excel grupos compresores del Anexo A.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 5 Identificación, significado y formato de cada una de las variables incluidas en los ficheros excel temperatura ambiental exterior y condensadores evaporativos del Anexo A <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 6 Límites operacionales de los grupos compresores 1 a 5 (Mayekawa Mfg. Co., Ltd.) .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 7 Límites operacionales del grupo compresor 6.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 8 Análisis de correlación grupos compresores .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 9 Valores anómalos COP grupo compresor 1 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 10 Valores anómalos eficiencia exergética grupo compresor 1 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 11 Valores anómalos temperatura de aceite grupo compresor 1.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 12 Valores anómalos pérdidas exergéticas condensación grupo compresor 1 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 13 Valores anómalos posición válvula aspiración grupo compresor 1 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 14 Valores anómalos y extremos presión de descarga grupo compresor 1 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 15 Valores anómalos temperatura separador de aceite grupo compresor 1 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 16 Valores anómalos número de arranques grupo compresor 1 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 17 Valores extremos temperatura condensación grupo compresor 1 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 18 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 1 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 19 Valores anómalos y extremos presión de descarga grupo compresor 2 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 20 Valores anómalos y extremos temperatura de condensación grupo compresor 2.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 21 Valores anómalos eficiencia exergética grupo compresor 2 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 22 Valores anómalos y extremos número de arranques grupo compresor 2 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 23 Valores anómalos COP grupo compresor 2 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 24 Valores anómalos presión de aspiración grupo compresor 2.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 25 Valores anómalos temperatura separador de aceite grupo compresor 2 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 26 Valores anómalos y extremos presión diferencial de aceite grupo compresor 2 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 27 Valores anómalos COP Carnot grupo compresor 2 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 28 Valores anómalos temperatura de aceite grupo compresor 2.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 29 Valores anómalos temperatura evaporación grupo compresor 2 ..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 30 Valores anómalos pérdidas exergéticas condensación grupo compresor 2 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 31 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 2 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 32 Valores anómalos número de arranquees grupo compresor 3 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 33 Valores anómalos presión de descarga grupo compresor 3.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 34 Valores anómalos temperatura de condensación grupo compresor 3 <del>¡Error!</del> <b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 35 Valores anómalos COP Carnot grupo compresor 3 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Tabla 36 Valores anómalos presión diferencial de aceite grupo compresor 3¡Error!      **Marcador**      no definido.

Tabla 37 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 3¡Error!      **Marcador**      no definido.

Tabla 38 Valores anómalos caudal de fluido refrigerante en la aspiración grupo compresor 4 .....¡Error!  
**Marcador no definido.**

Tabla 39 Valores anómalos pérdidas exergéticas compresión grupo compresor 4¡Error!      **Marcador**      no definido.

Tabla 40 Valores anómalos pérdidas expansión grupo compresor 4.....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 41 Valores anómalos minutos de marcha grupo compresor 4.....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 42 Valores anómalos temperatura de descarga grupo compresor 4 ..¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 43 Valores anómalos pérdidas exergéticas totales grupo compresor 4¡Error!      **Marcador**      no definido.

Tabla 44 Valores anómalos posición válvula aspiración grupo compresor 4 ¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 45 Valores anómalos presión de aspiración grupo compresor 4.....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 46 Valores anómalos presión de descarga grupo compresor 4.....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 47 Valores anómalos temperatura condensación grupo compresor 4¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 48 Valores anómalos temperatura evaporación grupo compresor 4..¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 49 Valores anómalos capacidad frigorífica grupo compresor 4 .....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 50 Valores anómalos caudal de fluido refrigerante en la descarga grupo compresor 4 .....¡Error!  
**Marcador no definido.**

Tabla 51 Valores anómalos calor cedido en el condensador grupo compresor 4¡Error!      **Marcador**      no definido.

Tabla 52 Valores anómalos pérdidas exergéticas evaporación grupo compresor 4¡Error!      **Marcador**      no definido.

Tabla 53 Valores anómalos potencia absorbida etapa de compresión grupo compresor 4 .....¡Error!  
**Marcador no definido.**

Tabla 54 Valores anómalos COP Carnot grupo compresor 4 .....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 55 Valores anómalos intensidad motor eléctrico grupo compresor 4 ¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 56 Valores anómalos temperatura de aceite grupo compresor 4.....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 57 Valores anómalos presión diferencial de aceite grupo compresor 4¡Error!      **Marcador**      no definido.

Tabla 58 Valores extremos número de arranques grupo compresor 4.....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 59 Valores extremos pérdidas exergéticas condensación grupo compresor 4¡Error!      **Marcador**      no definido.

Tabla 60 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 4¡Error!      **Marcador**      no definido.

Tabla 61 Valores anómalos presión diferencial aceite grupo compresor 5 ..¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 62 Valores anómalos número de arranques grupo compresor 5 .....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 63 Valores anómalos presión de aspiración grupo compresor 5.....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 64 Valores anómalos temperatura evaporación grupo compresor 5..¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 65 Valores anómalos COP Carnot grupo compresor 5 .....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 66 Valores anómalos presión de descarga grupo compresor 5.....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 67 Valores anómalos temperatura condensación grupo compresor 5¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 68 Valores anómalos temperatura de aceite grupo compresor 5.....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 69 Valores anómalos temperatura de descarga grupo compresor 5 ..¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 70 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 5¡Error!      **Marcador**      no definido.

Tabla 71 Valores anómalos presión de descarga grupo compresor 6.....¡Error! **Marcador no definido.**

Tabla 72 Valores anómalos temperatura condensación grupo compresor 6 ¡Error! **Marcador no definido.**

- Tabla 73 Valores anómalos temperatura de aceite grupo compresor 6.....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 74 Valores anómalos COP Carnot grupo compresor 6 .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 75 Valores anómalos presión diferencial de aceite grupo compresor 6¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 76 Valores anómalos temperatura separador de aceite grupo compresor 6¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 77 Valores anómalos intensidad motor eléctrico grupo compresor 6 ¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 78 Valores anómalos temperatura de descarga grupo compresor 6 ..¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 79 Valores anómalos presión de aspiración grupo compresor 6.....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 80 Valores anómalos temperatura evaporación grupo compresor 6..¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 81 Valores extremos número de arranques grupo compresor 6.....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 82 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 6¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 83 Resultados aplicación nodo selección de características para la variable objetivo COP .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 84 Resultados aplicación nodo selección de características para la variable objetivo eficiencia exergética .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 85 Resultados aplicación nodo selección de características para la variable objetivo pérdidas exergéticas totales.....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 86 Corrección valores anómalos pérdidas exergéticas condensación grupo compresor 2 .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 87 Corrección valores anómalos pérdidas exergéticas condensación grupo compresor 4 .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 88 Valores de temperatura ambiental exterior .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 89 Resultado aplicación nodo anomalías.....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 90 Aplicación del nodo clasificar para ordenar los registros de todos los grupos compresores¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 91 Aplicación del nodo tabla para obtener un fichero de datos delimitado por tabulaciones .¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 92 Análisis modelo COP .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 93 Análisis modelo eficiencia exergética .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 94 Análisis modelo pérdidas exergéticas totales .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 95 Criterios para evaluar los resultados de los diferentes modelos ...¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 96 Resumen principales parámetros de la instalación .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 97 Resumen parámetros de la instalación sin separador de – 1 °C ....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 98 Resumen principales parámetros de la instalación sin separador de – 1 °C y variador de frecuencias .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 99 Resumen principales parámetros de la instalación sin separador de – 1 °C, variador de frecuencias y menor presión de condensación .....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 100 Resumen principales parámetros de la instalación sin separador de – 1 °C, variador de frecuencias, menor presión de condensación y con limitación en el número de arranques.....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 100 Resumen propuestas de mejora informes de auditoria energética empresas externas....¡Error! Marcador no definido.
- Tabla 101 Resumen propuestas de mejora proyecto de minería de datos...¡Error! Marcador no definido.

## NOTACIÓN

<i>ANN</i>	<i>Artificial Neural Networks</i>
<i>b</i>	<i>Función de Darrieus</i>
<i>c</i>	<i>Velocidad de circulación del fluido refrigerante</i>
<i>CIP</i>	<i>Clean in Place</i>
<i>COP</i>	<i>Coeficiente de funcionamiento</i>
<i>COP<sub>Carnot</sub></i>	<i>Coeficiente de funcionamiento del ciclo de Carnot</i>
<i>c<sub>p</sub></i>	<i>Calor específico a presión constante</i>
<i>CRISP-DM</i>	<i>Cross Industry Standard Process for Data Mining</i>
$\dot{E}_{in}$	<i>Energía a la entrada</i>
$\dot{E}_{out}$	<i>Energía a la salida</i>
<i>e<sub>u</sub></i>	<i>Energía utilizable</i>
<i>e<sub>x</sub></i>	<i>Exergía específica del fluido</i>
$\dot{E}_x$	<i>Flujo de exergía</i>
$\dot{E}_{x_{in}}$	<i>Flujo de exergía a la entrada</i>
$\dot{E}_{x_{out}}$	<i>Flujo de exergía a la salida</i>
<i>g</i>	<i>Constante de gravitación universal</i>
<i>h</i>	<i>Entalpía específica</i>

$h_o$	<i>Entalpía específica en el estado muerto de referencia</i>
$h_s$	<i>Entalpía específica suponiendo una compresión isoentrópica</i>
$I_{comp}$	<i>Pérdidas exergéticas en la etapa de compresión</i>
$I_{cond}$	<i>Pérdidas exergéticas en la etapa de condensación</i>
$I_{evap}$	<i>Pérdidas exergéticas en la etapa de evaporación</i>
$I_{exp}$	<i>Pérdidas exergéticas en la etapa de expansión</i>
$I_{total}$	<i>Pérdidas exergéticas totales</i>
$KDD$	<i>Knowledge Discovery in Databases</i>
$m_A$	<i>Caudal de fluido refrigerante en la aspiración</i>
$m_B$	<i>Caudal de fluido refrigerante en la descarga</i>
$m_E$	<i>Caudal de fluido refrigerante procedente del economizador</i>
$MLFFN$	<i>Multi Layered Feed Forward Network</i>
$MRE$	<i>Mean Relative Error</i>
$Mtoe$	<i>Millones de toneladas de petróleo equivalente</i>
$OHR$	<i>Calor disipado por el aceite lubricante</i>
$P_a$	<i>Presión del condensador</i>
$P_b$	<i>Presión del evaporador</i>
$p_i$	<i>Valores pronosticados</i>
$PID$	<i>Proportional Integral Derivative</i>
$PLC$	<i>Programable Logic Controller</i>
$q$	<i>Calor específico</i>
$q_H$	<i>Calor específico cedido por el refrigerante en el condensador</i>
$q_L$	<i>Calor específico absorbido por el refrigerante en el evaporador</i>
$Q_H$	<i>Calor cedido por el refrigerante al medio exterior en el condensador</i>
$Q_L$	<i>Calor absorbido por el refrigerante en el evaporador</i>
$R^2$	<i>Coeficiente de determinación</i>
$r_i$	<i>Valores reales</i>
$\bar{r}_i$	<i>Promedio de los valores reales.</i>
$S$	<i>Entropía específica</i>
$SCADA$	<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>
$s_0$	<i>Entropía específica en el estado muerto de referencia</i>
$T$	<i>Temperatura</i>
$T_a$	<i>Temperatura de condensación</i>
$T_b$	<i>Temperatura de evaporación</i>
$T_e$	<i>Temperatura del medio exterior</i>
$T_s$	<i>Temperatura isoentrópica</i>
$VAB$	<i>Valor añadido bruto</i>
$w$	<i>Trabajo específico</i>
$W_{comp}$	<i>Trabajo específico correspondiente a la etapa de compresión</i>
$w_r$	<i>Trabajo específico reversible</i>
$Z$	<i>Altura</i>
$\eta_{ex}$	<i>Rendimiento exergético</i>

## 1. INTRODUCCIÓN.

Durante los años 2008 – 2013 la crisis económica y la incertidumbre financiera mundial provocaron un importante ajuste económico en las economías de los países desarrollados, especialmente en la Unión Europea. Sin embargo, la Agencia Internacional de la Energía indica en su informe World Energy Outlook de 2014 (International Energy Agency, 2014) que la demanda de energía mundial crecerá un 37 % hasta 2040. La distribución mundial de la demanda de energía cambiará profundamente estabilizándose en gran parte de Europa, Japón, Corea y Norteamérica y un consumo creciente en el resto de Asia (el 60 % del total mundial), África, Oriente Medio y América Latina. Este crecimiento ha sido liderado en las últimas décadas por los países emergentes, en particular China, India y Oriente Medio, que han abandonado actividades de baja intensidad energética, como la agricultura, por otras de uso intensivo como la industria o la construcción.

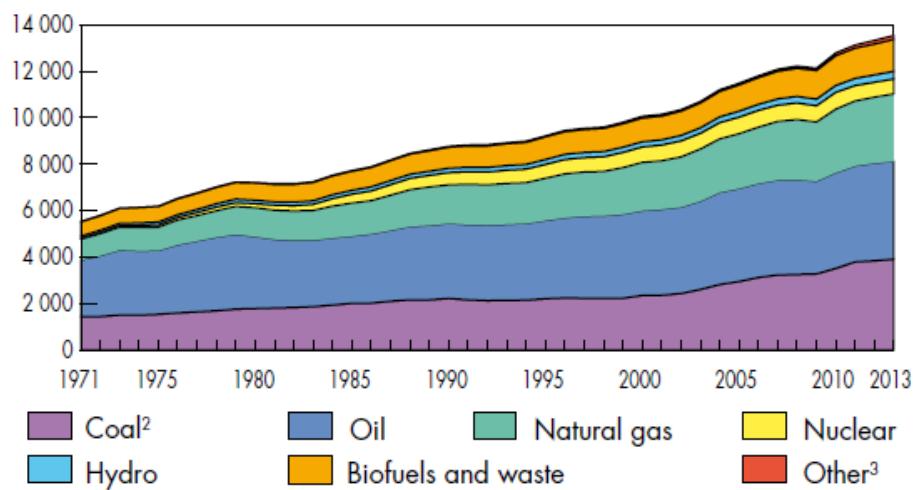


FIGURA 1 SUMINISTRO MUNDIAL DE ENERGÍA PRIMARIA POR REGIONES (MTOE) (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2015)

Por otro lado, ciertos acontecimientos como los acaecidos en la central nuclear de Fukushima, las revueltas de Oriente Medio y el Norte de África, la crisis entre Ucrania y Rusia y las últimas tensiones entre Turquía y Rusia generan serias dudas sobre la fiabilidad en el suministro energético (International Energy Agency, 2014).

Al contrario que el precio del crudo, los precios de otros combustibles como el gas natural, sufren importantes variaciones en función de las regiones, apareciendo importantes diferencias de precios en los mercados de electricidad y gas que afectan a la competitividad industrial e inciden en las decisiones de inversión y las estrategias empresariales.

El ahorro y la eficiencia energética constituyen un elemento fundamental para aliviar la presión del suministro de energía y reducir el impacto en la competitividad de la disparidad de precios entre regiones.

España presenta una mayor dependencia energética exterior que Europa y su estructura de consumo está dominada por los productos petrolíferos siendo su dependencia energética en 2014 del 73,2 % cifra que rompe la tendencia de mejora continua que venía produciéndose desde 2008 y muy superior a la media europea (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2015).

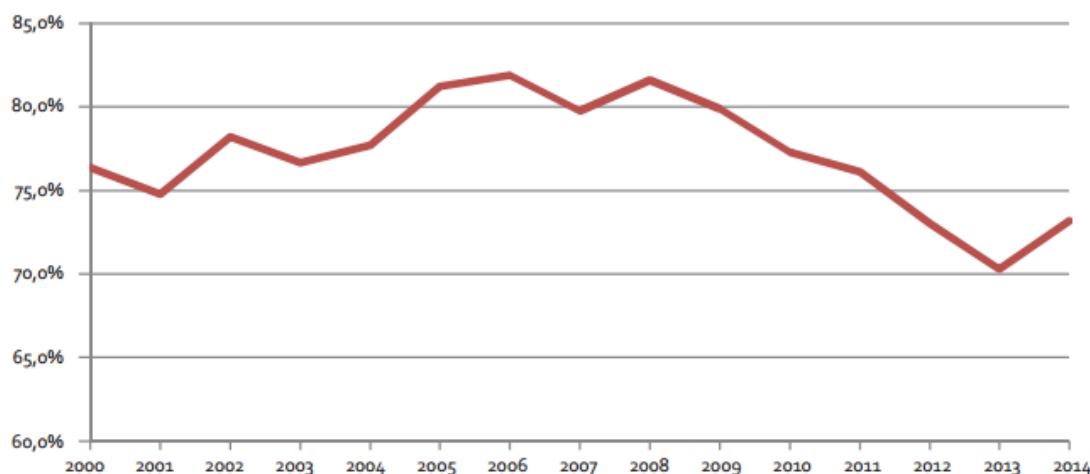


FIGURA 2 EVOLUCIÓN DE LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA (MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, 2015)

En términos macroeconómicos, la intensidad energética es la unidad de medida empleada para cuantificar el nivel de eficiencia energética. Dicho indicador refleja la relación entre el consumo energético y el volumen de la actividad económica y se calcula como el cociente entre el consumo energético y el producto interior bruto.

A diferencia de los países de nuestro entorno, la intensidad energética en España ha aumentado hasta el año 2005 donde se inicia una tendencia inversa que posteriormente se ha visto favorecida a partir de 2007 por la crisis económica como se puede observar en los siguientes gráficos.

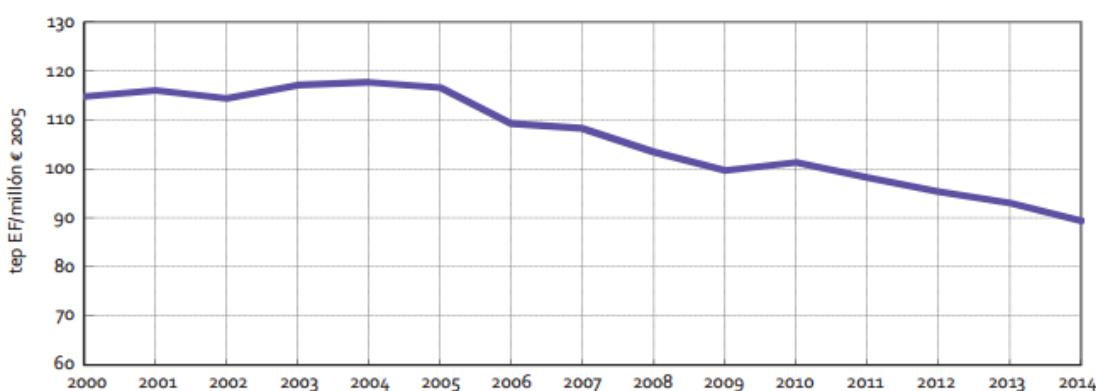


FIGURA 3 INTENSIDAD ENERGÉTICA FINAL (MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, 2015)

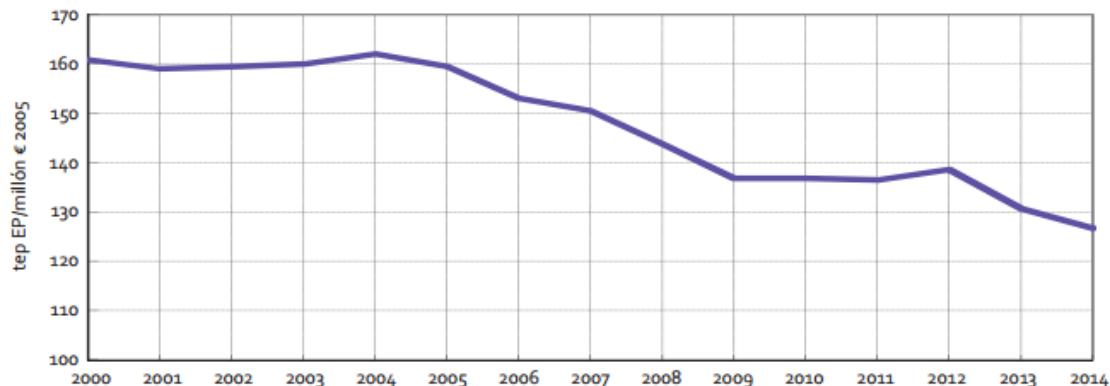


FIGURA 4 INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA (MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, 2015)

Por sectores, la industria es el segundo sector con mayor demanda de energía después del transporte y, tras los sectores más intensivos en energía como la industria química, los minerales no metálicos, la siderurgia y la fundición, la industria de la alimentación y bebidas es la de mayor consumo energético.

En España, la industria de la alimentación y bebidas aportó el 22,5 % del valor añadido bruto, VAB, y el 20,8 % del empleo industrial en 2013. El sector agroalimentario representa el 18,4 % de los ocupados y el 18,5 % de la cifra de negocios del sector industrial, liderando la contribución en relación al empleo y ocupando el segundo lugar por volumen de facturación, por detrás de la industria extractiva.

La participación de la industria agroalimentaria en Andalucía, a pesar de haberse reducido considerablemente (la cifra de negocios representaba el 38,1 % en 1995), es la segunda por cifra de negocios concentrando el 19,8 % del total y la primera en ocupados con el 23,9 % del total de la industria. Sin embargo, en relación a su aportación al conjunto de la economía, la agroindustria representa el 1,7 % del VAB regional muy inferior al 3 % nacional y, respecto al empleo, la población ocupada en el sector en Andalucía es del 1,8 % algo inferior al 2,1 % en España. No obstante, el sector de la alimentación y bebidas para la economía andaluza constituye uno de los pilares sobre los que se asienta la recuperación económica con unas ventas en el exterior del 13,4 % frente al 9,9 % del sector en España (Analistas Económicos de Andalucía, 2015).

La industria agroalimentaria en nuestro país tiene una importancia estratégica, pues constituye un pilar fundamental dentro de su estructura económica no sólo por su peso y la posición que ocupa en dicha estructura, sino por su contribución al empleo, su contribución positiva a la balanza económica y su aportación al medio rural.

El consumo de energía eléctrica en la industria de la alimentación y bebidas en 2013 se situó en el 36 % del total de la energía final consumida como se muestra en el siguiente gráfico (IDAE, 2013).

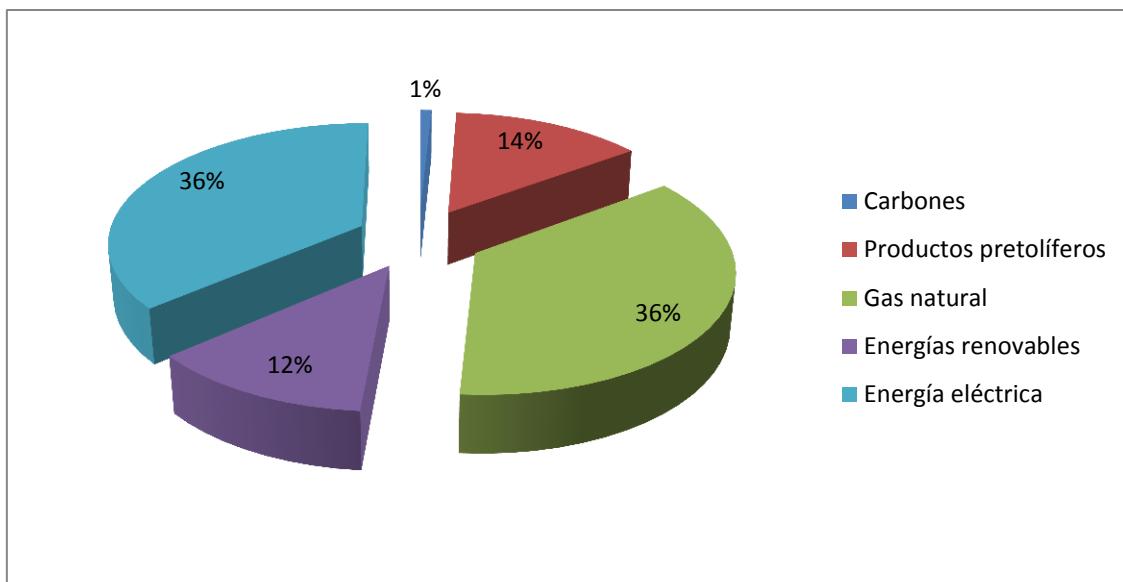


FIGURA 5 CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN EL SECTOR ALIMENTACIÓN Y BEBIDAS 2013 (IDAE, 2013)

Por potencia y capacidad frigorífica la industria agroalimentaria se sitúa por delante de otras industrias intensivas en el consumo de energía como la industria química, farmacéutica y mecánica e incluso por delante de los sectores residencial y terciario. En el subsector de las conservas vegetales el consumo eléctrico destinado a la refrigeración de procesos puede llegar a superar el 50 % del consumo total dependiendo del tipo de industria (AEFYT, 2014).

Teniendo en cuenta los continuos y elevados incrementos de las tarifas eléctricas de la última década y la elevada demanda de energía eléctrica de las instalaciones frigoríficas, las medidas de ahorro y eficiencia energética constituyen una herramienta clave y estratégica para la competitividad del sector agroalimentario.

En la actualidad las modernas instalaciones frigoríficas suelen incorporar junto al autómata programable o PLC (del inglés, *Programable Logic Controller*) un ordenador con un SCADA (del inglés, *Supervisory Control And Data Acquisition*) que facilita el control y supervisión de los procesos almacenando al mismo tiempo una gran cantidad de información.

En la práctica, la información generada por el proceso y almacenada en el SCADA es utilizada a modo de consulta por el personal encargado de la operación y mantenimiento para garantizar que la instalación funciona correctamente. Sin embargo, tal cantidad de datos oculta información clave para mejorar el funcionamiento de los equipos y la instalación en su conjunto que es difícil de procesar. Surge por tanto la necesidad de aplicar técnicas avanzadas que faciliten procesar toda la información almacenada y permita realizar un análisis en profundidad de forma automática que permita identificar medidas de ahorro y eficiencia energética.

El proceso de extracción de conocimiento de bases de datos (Fayyad, Piatetsky-Shapiro, & Smyth, 1996) (KDD, del inglés Knowledge Discovery in Databases) permite la extracción no trivial de información implícita, previamente desconocida y potencialmente útil a partir de datos (William J. Frawley, 1992). La minería de datos (en inglés, *Data Mining*) es una parte del proceso en la que se aplican algoritmos específicos para identificar modelos y patrones que permitan comprender mejor el funcionamiento de un sistema o pronosticar su comportamiento a partir de los datos disponibles.

En función del tipo de problema a resolver, la minería de datos diferencia dos tipos de tareas: predictivas o descriptivas. La primera de ellas se aplica a problemas en los que hay que predecir uno o más valores. En la segunda, el objetivo no es predecir nuevos datos sino obtener una descripción de los existentes.

Ambas tareas requieren de métodos, técnicas o algoritmos para su resolución y, al igual que una tarea puede tener muchos métodos diferentes para resolverla, el mismo método puede resolver un amplio abanico de tareas. Las técnicas basadas en redes neuronales artificiales (ANN, del inglés *Artificial Neural Networks*) son sistemas conexionistas dentro del campo de la Inteligencia Artificial las cuales, dependiendo del tipo de arquitectura neuronal, pueden tener diferentes aplicaciones.

Por otro lado, el análisis termodinámico de un sistema de refrigeración tiene como objetivos determinar la eficiencia termodinámica y el óptimo aprovechamiento de la energía. Su aplicación se ha sustentado en la primera ley (análisis energético) y segunda ley de la termodinámica (análisis exergético). Dicho análisis convencional implica la utilización de determinadas hipótesis y complejas ecuaciones analíticas que limitan su aplicación a determinados procesos.

La combinación de ambas, el proceso de extracción de conocimiento y la minería de datos junto al análisis termodinámico, facilitan la simulación basada en modelos inteligentes (Ding, 2007) empleando técnicas de redes neuronales artificiales. Su aplicación ha demostrado ser tan precisa como los más complejos y rigurosos modelos termodinámicos. Las principales ventajas son su velocidad, simplicidad y habilidad para identificar un modelo que permita resolver las complejas relaciones entre las variables y poder extraer las relaciones no lineales a partir de los datos almacenados.

### **1.1. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.**

Con los actuales precios de la energía, la rentabilidad de una instalación frigorífica no sólo debe tener en cuenta la inversión inicial sino su consumo de energía eléctrica ya que esta última puede llegar a suponer hasta el 70 % del coste total del ciclo de vida (AEFYT, 2014).

Por otro lado, es habitual que las condiciones reales de operación de una instalación frigorífica difieran de las consideradas en su diseño lo que conlleva mayores pérdidas energéticas y una menor eficiencia en aquellas instalaciones no diseñadas especialmente para trabajar con variaciones de carga.

En el caso de las industrias dedicadas a las conservas vegetales este tipo de situaciones se dan con bastante frecuencia pues la actividad productiva depende exclusivamente de la cantidad de materia prima a procesar, sin embargo este tipo de cuestiones no siempre se tienen en cuenta a la hora de diseñar las instalaciones.

En este tipo de negocios es habitual encontrarnos con situaciones en las que la actividad productiva se reduce considerablemente. Por ejemplo, en algunos casos la campaña puede presentarse con una importante producción pero el coste de la materia prima es excesivo por lo que la cantidad a procesar se reduce, o simplemente campañas con muy poca producción. En otras ocasiones, aun existiendo la posibilidad de procesar materia prima, la actividad productiva puede estar condicionada por las existencias.

Ambos motivos, los elevados precios de la energía eléctrica y una instalación frigorífica no diseñada para trabajar con importantes variaciones en la carga térmica, conducen a incrementar considerablemente los costes de producción.

Por todo lo anteriormente indicado, reducir los costes de producción derivados del consumo de energía eléctrica por las instalaciones frigoríficas en el sector de las conservas vegetales justifica el empleo de herramientas que mejoren la eficiencia energética de este tipo de instalaciones.

Sin embargo, las herramientas comúnmente empleadas tienen un impacto limitado pues en la mayoría de los casos tienden a maximizar la eficiencia de los equipos de forma individual sin tener en cuenta los parámetros de operación del conjunto de la instalación. Para ello es necesario el uso de herramientas que simplifiquen y faciliten el análisis energético y exergético de la instalación.

En las últimas décadas el proceso de extracción de conocimiento y la minería de datos están siendo ampliamente empleados en la optimización de diferentes procesos industriales.

En los últimos años, la aplicación de técnicas basadas en redes neuronales artificiales a sistemas de refrigeración por compresión de vapor ha sido estudiada por varios investigadores como se detalla a continuación.

H. M. Ertunc y M. Hosoz (Ertunc & Hosoz, 2006) describen una aplicación de redes neuronales artificiales para predecir la eficiencia de un sistema experimental de refrigeración por compresión de vapor con un condensador evaporativo. El sistema emplea un compresor alternativo de dos cilindros y utiliza R314a como gas refrigerante. Los datos experimentales se obtuvieron al variar la carga en el evaporador, los caudales de agua y aire del condensador y las temperaturas de bulbo húmedo y seco del aire en el condensador. El modelo permite predecir el caudal, el calor disipado en el condensador, el caudal de refrigerante, la potencia del compresor, el consumo eléctrico del motor acoplado al compresor y el coeficiente de funcionamiento o de efecto frigorífico (COP, del inglés Coefficient of Performance). Se obtuvieron sesenta series de datos experimentales de los cuales el 70 % fueron utilizados en la elaboración del modelo y el 30 % restante en su evaluación. El modelo desarrollado emplea una red neuronal multicapa de propagación hacia delante (MLFFN, del inglés Multi Layered Feed Forward Network) con una configuración 5 – 4 – 4 que representa el número de neuronas en la capa de entrada, el número de neuronas en la capa oculta y el número de neuronas de la capa de salida respectivamente empleando el algoritmo Levenberg – Marquardt como regla de aprendizaje. Los coeficientes de correlación obtenidos fueron 1, 0,999, 0,998, 0,991 y 0,933 para el calor disipado en el condensador, el caudal de refrigerante, la potencia absorbida por el compresor, el consumo eléctrico del motor acoplado al compresor y el COP respectivamente con unos errores medios relativos de 1,90 %, 2,55 %, 4,18 %, 2,17 % y 3,03 %.

M. Hosoz y H. M. Ertunc (Hosoz & Ertunc, 2006) estudian la aplicación de redes neuronales artificiales para predecir la eficiencia de un sistema de refrigeración en cascada por compresión de vapor. El sistema experimental utilizado para la toma de datos emplea un compresor con doble cilindro y otro compresor hermético para los circuitos de baja y alta temperatura respectivamente y ambos circuitos utilizan R314a como gas refrigerante. Variando la carga del evaporador y el caudal de agua utilizada en el condensador se obtuvieron veinticuatro series de datos experimentales de las cuales diecisiete se utilizaron para definir el modelo y el resto a su evaluación. El modelo obtenido permite predecir la temperatura de evaporación, potencia eléctrica de los compresores en ambos circuitos, el COP del circuito de baja temperatura y el COP del sistema de refrigeración en cascada. El modelo desarrollado emplea una red neuronal multicapa de propagación hacia delante, MLFFN, con una configuración 2 – 4 – 5 empleando el algoritmo Levenberg – Marquardt como regla de aprendizaje. Los coeficientes de correlación lineal obtenidos fueron 0,996, 0,994, 0,970, 0,985 y 0,953 para la temperatura de evaporación, la potencia eléctrica en el circuito de baja, el COP

en el circuito de baja, la potencia eléctrica del compresor en el circuito de alta y el COP en el circuito de alta respectivamente con unos errores medios relativos de 0,2 %, 3,6 %, 3,6 %, 3,9 % y 6 %.

Sezayi Yilmaz y Kemal Atik (Yilmaz & Atik, 2007) desarrollan un modelo para predecir el rendimiento de una bomba de calor experimental al variar la temperatura de condensación. El compresor empleado es de tipo hermético y el gas utilizado como refrigerante R134a. A partir de los datos experimentales estiman teóricamente las potencias eléctricas, frigoríficas y caloríficas y el COP. Siete de los conjuntos de datos experimentales fueron utilizados para construir el modelo de redes neuronales artificiales y otros tres fueron destinados a su evaluación. El modelo desarrollado emplea una red neuronal multicapa de propagación hacia delante, MLFFN, con una configuración 1 – 6 – 4. Los coeficientes de correlación obtenidos fueron 0,992, 0,972, 0,988 y 0,990 para la potencia eléctrica, COP calorífico y COP de refrigeración respectivamente con unos errores medios relativos de 1,37 %, 4,44 %, 2,05 % y 1,95 %.

Önder Kizilkan (Kizilkan, 2011) realiza un análisis termodinámico variando la velocidad del compresor de un sistema de refrigeración utilizando la técnica de redes neuronales artificiales. El sistema de refrigeración está compuesto por un compresor semihermético con variador de frecuencias para controlar su velocidad y utiliza R404a como gas refrigerante. Las ochenta series de datos experimentales se obtuvieron combinando la frecuencia del compresor, capacidad de refrigeración y las temperaturas y presiones de evaporación y condensación. El 80 % de las series de datos se destinaron al desarrollo del modelo y el 20 % restante a su evaluación. El modelo obtenido es capaz de predecir la potencia del compresor, el caudal de refrigerante, el COP teórico y experimental, la eficiencia exergética y la irreversibilidad. El modelo desarrollado emplea una red neuronal multicapa de propagación hacia delante, MLFFN, con una configuración 6 – 8 – 6 empleando el algoritmo Levenberg – Marquardt como regla de aprendizaje. Los coeficientes de correlación obtenidos fueron 0,999997522, 0,9999997, 0,999999, 0,9999999, 0,9999999, y 0,999998 para la potencia del compresor, el caudal de refrigerante, el COP experimental y el COP teórico, la eficiencia exergética y las pérdidas por irreversibilidad respectivamente con unos errores medios relativos de 0,0064616 %, 0,000873 %, 0,000148 %, 0,000102 %, 0,000090 % y 0,000483 %.

Como puede observarse de las anteriores aportaciones en todos los casos se ha obtenido un modelo para predecir la eficiencia del sistema o componente a partir de una serie de experimentos realizados sobre una instalación. En el caso de esta tesis doctoral y, a diferencia de las citadas contribuciones, el estudio llevado a cabo analiza los datos proporcionados por el SCADA que supervisa una instalación frigorífica de una industria agroalimentaria real y no una instalación experimental destinada únicamente a proporcionar los datos necesarios.

## 1.2. OBJETIVOS A ALCANZAR.

La presente tesis doctoral pretende aplicar el proceso de extracción de conocimiento y las técnicas minería de datos en combinación con el análisis termodinámico a un sistema de refrigeración por compresión de vapor de una industria agroalimentaria.

La hipótesis de partida de este estudio es una instalación de frío industrial no está operando en condiciones óptimas desde el punto de vista energético y cuya complejidad aconseja el empleo de herramientas avanzadas como las descritas anteriormente.

Su objetivo principal es identificar propuestas de mejora que contribuyan a reducir el consumo de energía eléctrica de la instalación frigorífica mejorando la competitividad de la industria en cuestión.

Para alcanzar este objetivo general, se han planteado los siguientes objetivos particulares:

- A partir del conocimiento generado, proponer nuevas propuestas de mejora, además de las ya disponibles, que incrementen la eficiencia de la instalación.
- De entre todas las propuestas de mejora, identificar las más relevantes descartando las de menor impacto en la eficiencia de la instalación.
- Definir un plan de acción que priorice y cuantifique los beneficios de las diferentes propuestas de mejora finalmente seleccionadas.

Por otro lado, con anterioridad a este estudio, dos empresas especializadas en instalaciones frigoríficas llevaron a cabo dos auditorías energéticas proponiendo cada una de ellas una serie de propuestas de mejora con importantes inversiones. De todas ellas sólo una de ellas fue puesta en marcha con resultados no muy satisfactorios como se mostrará más adelante. En este sentido, otro de los objetivos a conseguir, es facilitar la toma de decisiones de la dirección de la empresa priorizando las propuestas de mejora a poner en marcha.

El resultado final proporciona, a partir del conocimiento generado, una serie de propuestas de mejora relacionadas con la operación y mantenimiento de la instalación frigorífica que contribuyen a reducir el consumo de energía eléctrica.

### **1.3. PRINCIPALES CONTRIBUCIONES.**

Una de las principales contribuciones de esta tesis doctoral ha sido la identificación de aspectos claves para mejorar la operación y mantenimiento de la instalación frigorífica.

La necesaria reducción de los ciclos de marcha – paro de los grupos compresores, la revisión de los termostatos de calefacción y los valores de consigna de parada por baja temperatura de aceite lubricante así como el impacto negativo en la eficiencia al operar con cargas por debajo del 60 % son un claro ejemplo de ello.

Otra contribución significativa son los modelos desarrollados con técnicas de redes neuronales artificiales para predecir los valores de COP, eficiencia y pérdidas exergéticas de la instalación con elevados niveles de precisión. Esta herramienta simplifica enormemente el análisis que, hasta la fecha, se realizaba a partir de los informes mensuales que elaboraba la empresa encargada del mantenimiento de la instalación con los datos almacenados por el SCADA.

Los modelos obtenidos han permitido identificar la variable con mayor importancia e impacto en la eficiencia de la instalación, la posición de la válvula de aspiración, lo cual ha sido clave a la hora de priorizar e identificar las propuestas de mejora que en su conjunto permiten reducir un 26 % el consumo de energía eléctrica.

La eliminación del separador de – 1 °C junto a las conexiones del intercambiador de agua fría al circuito de agua glicolada y la descarga del grupo compresor 6 a la aspiración del separador de – 15 °C son las mejoras que han permitido incrementar el nivel de carga de la instalación del circuito de agua glicolada.

Por otro lado, la posibilidad de reducir la presión de condensación sin tener que sustituir las bombas de aceite lubricante al eliminar el separador de – 1 °C y sin ampliar la capacidad de los condensadores evaporativos, al contrario de lo que se propone en uno de los informes de auditoría energética, es otra importante contribución no sólo para reducir el consumo de energía eléctrica sino también el nivel de inversión.

#### **1.4. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA.**

La memoria de esta tesis doctoral se desarrolla en ocho capítulos además de un apartado de bibliografía y varios anexos. A continuación se describe la estructura de cada uno de los capítulos.

El capítulo 1 comienza con una breve introducción que describe el contexto energético mundial y español detallando sus principales magnitudes y tendencias. Se muestra la importancia estratégica del sector agroalimentario en la industria de España y Andalucía y el impacto de las instalaciones frigoríficas en el consumo eléctrico de estas industrias y la conveniencia de combinar el proceso de extracción de conocimiento y minería de datos junto al análisis termodinámico a este tipo de problema. También se incluye una justificación de la tesis, los objetivos que se pretenden alcanzar y un resumen de las principales contribuciones.

En el capítulo 2 se realiza una descripción de la instalación y el análisis energético y exergético. En la primera parte se describe el proceso productivo y la instalación frigorífica así como la estructura energética de la planta poniéndose de manifiesto su elevado consumo eléctrico. En la segunda, se describe la metodología empleada para realizar el análisis energético y exergético cuyos resultados se adjuntan en los Anexos B y C respectivamente.

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto de minería de datos se detalla en el capítulo 3. En el mismo se describen las seis fases de la metodología CRISP-DM así como las tareas a desarrollar en cada una de ellas.

El capítulo 4 desarrolla el contenido de la primera fase de comprensión del problema y la segunda fase de comprensión de los datos. En la fase de comprensión del problema se determinan los objetivos a resolver, se expone la situación de partida se definen los objetivos y se desarrolla el plan del proyecto de minería de datos. El contacto con los datos tiene lugar en la fase de compresión de los datos. En esta fase se lleva a cabo un análisis exploratorio que facilita la formulación de las primeras hipótesis y posteriormente se determina la calidad de los datos disponibles. El Anexo A contiene los datos utilizados en esta fase.

En el capítulo 5 se desarrolla la fase de preparación de datos teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas en el análisis de calidad del capítulo anterior. Su objetivo es adecuar los datos a la técnica de minería de datos que será empleada en la siguiente fase.

La fase de modelado se desarrolla en el capítulo 6 e incluye las tareas de selección de las técnicas de modelado, diseño de la evaluación del modelo, desarrollo y evaluación del modelo.

El capítulo 7 desarrolla la evaluación de los resultados obtenidos en relación a los objetivos del proyecto.

Por último, el capítulo 8 incluye un resumen de los resultados obtenidos, los aspectos a destacar, aquellos que deben mejorarse y las futuras líneas de actuación.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

#### 2.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

La industria objeto de estudio se dedica a la transformación de cítricos y el envasado de zumos, néctares, té, bebidas energéticas y otros refrescos sin gas. A continuación se muestra un diagrama del proceso productivo describiéndose brevemente cada una de las principales etapas.

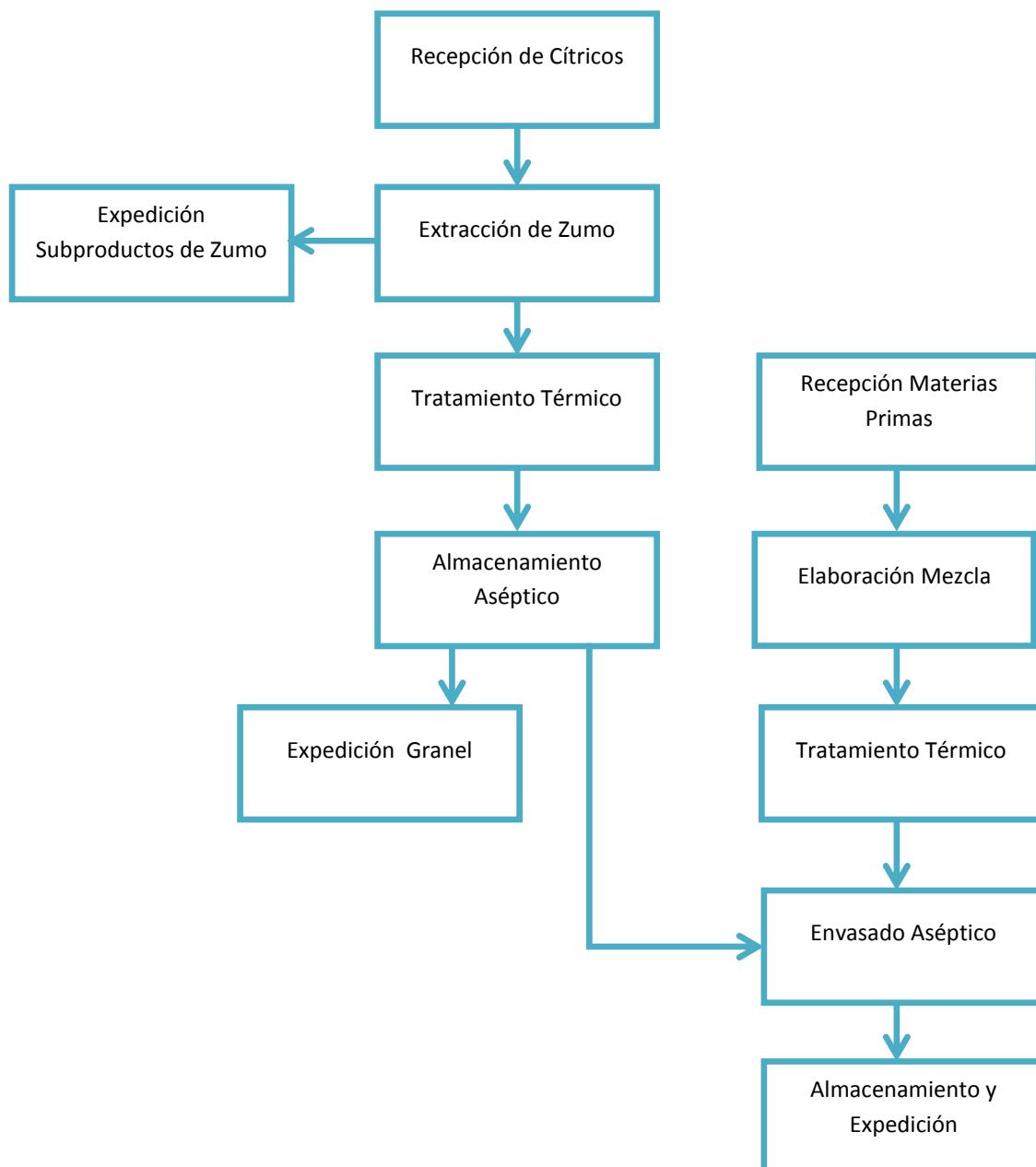


FIGURA 6 DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCTIVO

- Recepción cítricos.
- Recepción de cítricos.

La producción de zumo comienza con la entrega y descarga de fruta fresca en el área de recepción que es transportada en camiones con una capacidad aproximada de 25 toneladas. La descarga se lleva a cabo con la ayuda de plataformas hidráulicas que permiten descargar la fruta por gravedad sobre cintas transportadoras.

En esta etapa del proceso el sistema de trazabilidad asigna a cada transporte un lote de inspección. Antes y durante la descarga se llevan a cabo una serie de controles que garantizan la calidad y sanidad de la materia prima procesada. La fruta que no está sana o no cumple los requisitos de calidad es retirada antes de ser procesada y se devuelve a su proveedor. La fruta apta es almacenada en silos especialmente diseñados para evitar el deterioro por su propio peso y procesada en un periodo máximo de 24 horas.

- Extracción zumo y expedición subproductos.

Tras el lavado, selección y calibrado de la fruta, la extracción del zumo se lleva a cabo en una serie de extractoras. El proceso de extracción empleado es denominado in-line por la disposición en serie de las copas extractoras situadas a lo largo de la línea de alimentación. En la actualidad este sistema es empleado por el 80 – 85 % de las industrias que procesan cítricos (ASOZUMOS, Asociación Española de Fabricantes de Zumos, 2011). El zumo obtenido pasa a través de una serie de ciclones y tamices donde se separan los restos de piel, membrana, pulpa flotante y semillas.

La pulpa flotante obtenida en el proceso de tamizado se procesa por separado sometiéndola a un tratamiento térmico y posterior enfriamiento que permite conservarla en condiciones asépticas. El producto obtenido es de un alto valor añadido y se utiliza como ingrediente en la industria de zumos y refrescos principalmente.

- Tratamiento térmico.

Tras el proceso de extracción, el zumo se enfriá a una temperatura inferior a 4 °C antes de recibir el tratamiento térmico. La pasteurización seguida de un rápido enfriamiento garantiza la reducción de elementos patógenos como bacterias, mohos y levaduras lo que permite su conservación en condiciones asépticas. Las temperaturas requeridas para asegurar la estabilidad del producto oscilan entre los 70 – 95 °C durante 15 – 30 segundos.

- Almacenamiento aséptico y expedición granel.

El zumo pasteurizado es almacenado en tanques asépticos presurizados con nitrógeno y manteniendo la temperatura por debajo de los 4 °C. Estos tanques permiten almacenar el zumo que será utilizado posteriormente en la zona de envasado

o por otros clientes tras su venta a granel. Este último es enfriado a una temperatura próxima a los 0 °C antes de su carga en cisternas isotérmicas.

- Recepción materias primas.

La instalación destinada a la descarga de concentrados de otras frutas no procesadas en la fábrica dispone de una serie de intercambiadores para mantener la temperatura de los productos lo más baja posible. Los tanques destinados al almacenamiento de concentrados y leche se encuentran en el interior de una cámara refrigerada.

- Elaboración mezcla.

Al igual que en la fase anterior, la fase de elaboración de mezclas la instalación dispone también de una serie de intercambiadores para mantener la temperatura de la mezcla a una temperatura adecuada antes de su envío a la zona de tratamiento térmico. En esta fase se dosifican y mezclan todos los ingredientes necesarios para elaborar un producto.

- Tratamiento térmico.

En la fase de tratamiento térmico próxima al envasado se reciben las mezclas de la fase anterior en una serie de tanques de almacenamiento. Los productos son inspeccionados antes de recibir el tratamiento térmico adecuado y posteriormente son enviados a una serie de tanques asépticos que alimentarán a cada una de las líneas de envasado. Tanto la sala de tratamiento térmico como los propios equipos son refrigerados para garantizar que el ambiente y los productos se mantengan a la temperatura adecuada.

- Envasado aséptico.

La fábrica dispone de varias líneas de envasado aséptico brik y pet con diferentes formatos y agrupaciones. La gran mayoría de los equipos instalados en esta área necesitan también refrigeración (sopladoras, llenadoras, compresores de aire, etc.).

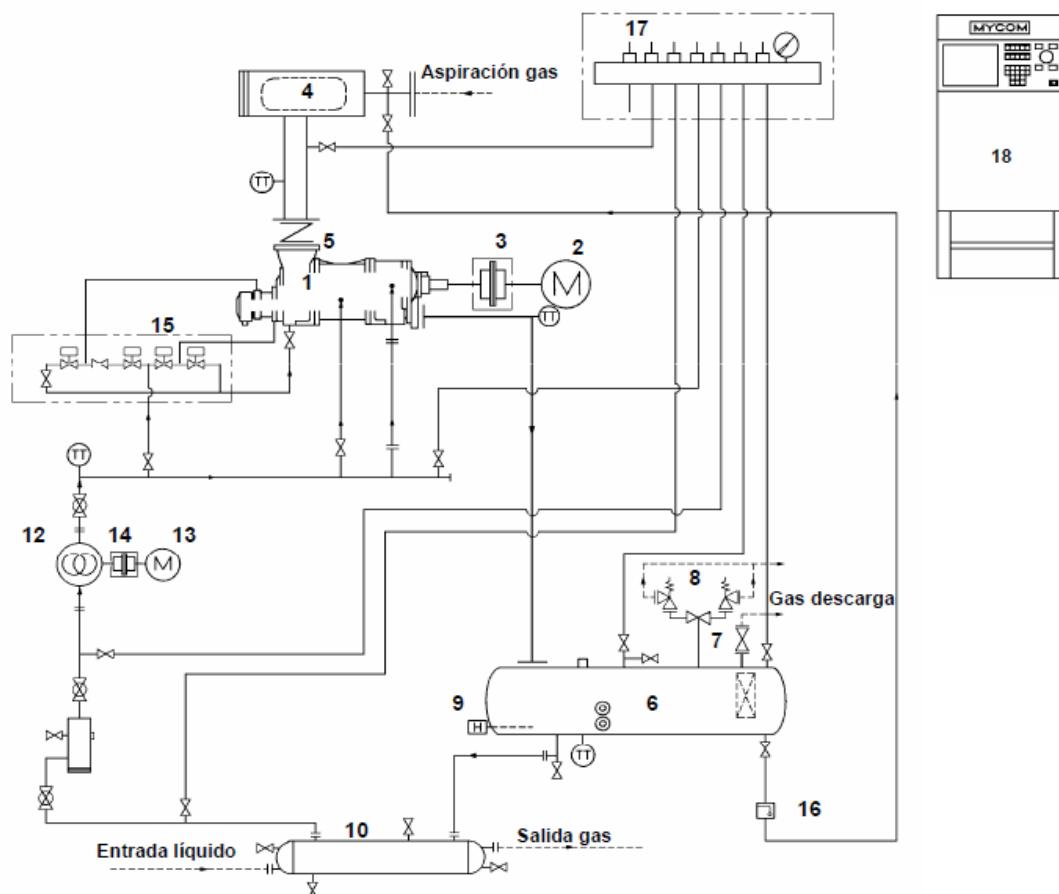
- Almacenamiento y expedición.

La última fase del proceso dispone de una cámara refrigerada destinada a los productos que necesitan mantener una determinada temperatura y garantizar la cadena de frío previa expedición a los clientes.

### 2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.

El sistema frigorífico objeto de estudio es del tipo indirecto cerrado y utiliza amoniaco como refrigerante primario, una salmuera de agua y propilenglicol al 40 % como refrigerante secundario a  $-9^{\circ}\text{C} / -4^{\circ}\text{C}$  destinado a la refrigeración de cámaras y refrigeración de procesos y agua fría a  $+7^{\circ}\text{C} / +12^{\circ}\text{C}$  como refrigerante secundario para la climatización de locales y bodegas.

La sala de máquinas consta de seis grupos compresores de doble tornillo, de los cuales cinco trabajan en el régimen de  $-15^{\circ}\text{C} / +40^{\circ}\text{C}$  conectado al circuito secundario de agua y propilenglicol. El sexto está conectado al circuito secundario de agua fría y trabaja en el régimen de  $-1^{\circ}\text{C} / +40^{\circ}\text{C}$ . A continuación se muestra un esquema frigorífico del grupo compresor.



1	Compresor de tornillo	12	Bomba de aceite
2	Motor	13	Motor
3	Acoplamiento	14	Acoplamiento
4	Filtro de aspiración	15	Válvula solenoide de descargador
5	Válvula de retención aspiración	16	Flotador
6	Separador de aceite	17	Bloque de terminales
7	Válvula de retención / cierre en descarga	18	Panel de control
8	Válvula de seguridad	19	Filtro de líquido
9	Calentador de aceite	20	Válvula solenoide
10	Enfriador de aceite termosifón	21	Válvula de expansión electrónica
11	Filtro de aceite	22	Válvula de expansión manual

FIGURA 7 COMPONENTES PRINCIPALES DE UN GRUPO COMPRESOR (MYCOM EUROPE REFRIGERATION S. L., 2002)

El circuito de – 15 °C dispone de un economizador a + 2 °C del tipo open flash para mejorar la eficiencia del ciclo frigorífico respecto al ciclo básico introduciendo una cámara de expansión y una entrada a presión intermedia en el compresor. El objetivo de este economizador es doble, por un lado evitar la circulación de vapor en el evaporador y por otro permitir una compresión refrigerada del vapor.

Todos los grupos compresores son de tornillo de la marca MYCOM, serie SCV y modelo N250VS – ME con control de capacidad mediante válvula corredera que se traslada paralelamente al eje del rotor, modificando el área de entrada al extremo del cuerpo de los rotores. Los cinco grupos conectados al agua glicolada trabajan a una velocidad fija de 3.000 rpm mientras que el sexto, conectado al circuito de agua fría, dispone de un variador de velocidad. La instalación de este variador de velocidad fue propuesta por una de las empresas en su informe de auditoría energética.

Todos ellos disponen de una bomba de aceite con motor de accionamiento, separador de aceite horizontal con filtros coalescentes de alto rendimiento, resistencias eléctricas de calefacción y enfriador de aceite por termosifón de tipo multitubular permitiendo que la temperatura del aceite esté aproximadamente 15 ° C por encima de la temperatura de condensación.

Respecto al modo de operación ambos circuitos, el de agua con propilenglicol y el de agua fría, tienen una presión de aspiración como valor de consigna. El intercambio de calor entre el amoniaco líquido a la entrada de los intercambiadores y el agua de retorno de cada circuito hace que la presión de amoniaco gas incremente a su salida lo que, con ayuda del control PID (del inglés Proportional Integral Derivative), hace que el compresor con orden de marcha primero arranque abriendo su válvula de aspiración hasta conseguir que la presión de aspiración se reduzca manteniendo el valor de consigna. Si la demanda supera la capacidad del compresor entrará en funcionamiento el compresor con orden de marcha segundo y así sucesivamente.

Respecto a los parámetros de funcionamiento los grupos compresores de la serie SCV presentan las siguientes limitaciones.

PARÁMETRO	MÁXIMA	MÍNIMA
Presión de descarga	19,6 bar	-
Presión de aspiración	5,9 bar	- 0,8 bar
Diferencia de presión descarga - aspiración	-	4,9 bar
Temperatura de descarga del refrigerante	90 °C	
Temperatura del aceite lubricante	60 °C	30 °C
Velocidad de rotación	4.500 rpm	1.450 rpm

TABLA 1 LIMITES OPERACIONALES PARA LOS COMPRESORES DE TORNILLO DE LA SERIE SCV

La generación del agua glicolada a  $-9^{\circ}\text{C}$  se lleva a cabo en un conjunto formado por dos enfriadores de placas semisoldadas en acero inoxidable AISI – 316 y 2.300 kW de capacidad unitaria. El equipo se completa con un separador de aspiración y el equipo de sobrealimentación compuesto por tres bombas de amoniaco accionadas por un pequeño motor eléctrico, una de ellas de reserva.

Para la producción de agua a  $+7^{\circ}\text{C}$  se dispone de un enfriador de placas semisoldadas en acero inoxidable AISI – 316 y 1.426 kW de capacidad inundado con amoniaco por gravedad y provisto del correspondiente separador.

El calentamiento del glicol destinado al desescarche de los enfriadores de aire instalados en las diferentes cámaras se consigue mediante un intercambiador de placas semisoldadas en acero inoxidable AISI – 316 y 500 kW de capacidad que ayuda a condensar el amoniaco.

Para la condensación del refrigerante se dispone de dos condensadores evaporativos de tiro forzado EVAPCO modelo LSCB – 950 con 4.090 kW de capacidad unitaria. El amoniaco condensado se recoge en un recipiente desde donde se distribuye a los diversos elementos de la instalación.

En relación a las cámaras a refrigerar se dispone de enfriadores de aire por agua glicolada de tipo cúbico y simple efecto para colgar del techo, construidos por batería de tubo de cobre y aletas de aluminio y ventiladores axiales. El desescarche de estos enfriadores se realiza por circulación de agua glicolada caliente a  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Los equipos destinados a la climatización son unidades del tipo fan coil y climatizadoras. Las primeras son del tipo apartamento con batería de frío y sistema de distribución de aire mediante conductos. Las segundas disponen de free – cooling con batería de frío y sistema de distribución de aire mediante conductos. El control de las unidades climatizadoras se realiza mediante sondas de temperatura que actúan sobre los servomotores de las compuertas para el aprovechamiento energético del aire exterior y sobre válvulas motorizadas de tres vías.

Para la supervisión de la instalación se dispone un sistema informático que permite realizar la supervisión de la planta en tiempo real así como visualizar históricos de funcionamiento.

El sistema permite visualizar todos los parámetros de funcionamiento utilizados por el autómata de control. Mediante esquemas sinópticos se visualizan los parámetros de funcionamiento de la instalación (temperaturas, presiones, consumos, etc.), así como la situación de aquellos elementos de la instalación que sean controlados por el autómata de control (compresores, bombas, electroválvulas, etc.).

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Con acceso restringido mediante claves se pueden modificar los valores de consigna que controlan el funcionamiento automático de los diversos elementos de la instalación frigorífica.

El propio sistema muestra el listado completo de alarmas activas o pendientes de reconocimiento con indicación de su estado, fecha y hora en la que se han generado.

En la siguiente figura se muestra una imagen del SCADA que controla la instalación frigorífica con el detalle de uno de los compresores.

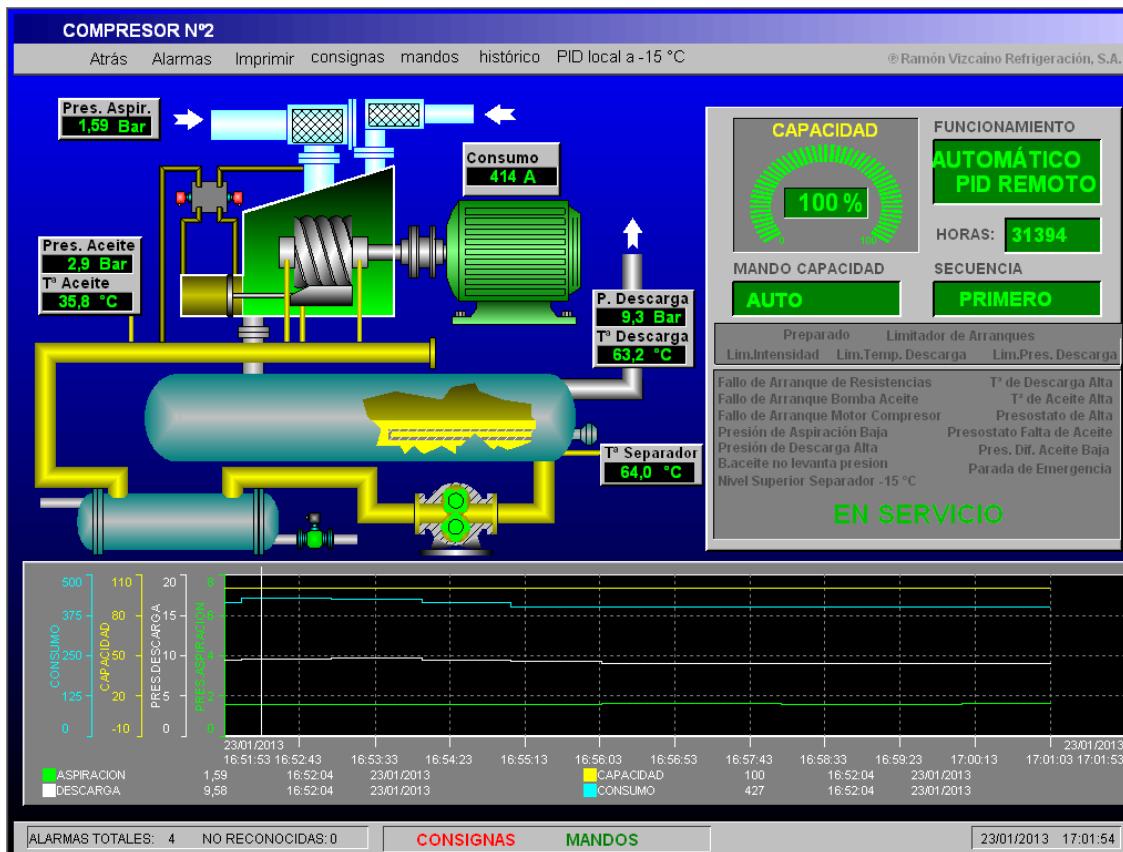


FIGURA 8 PANTALLA CORRESPONDIENTE A UN GRUPO COMPRESOR

El esquema frigorífico de las conexiones con el fluido refrigerante y la disposición de elementos en la sala de máquinas se muestran en las siguientes figuras.

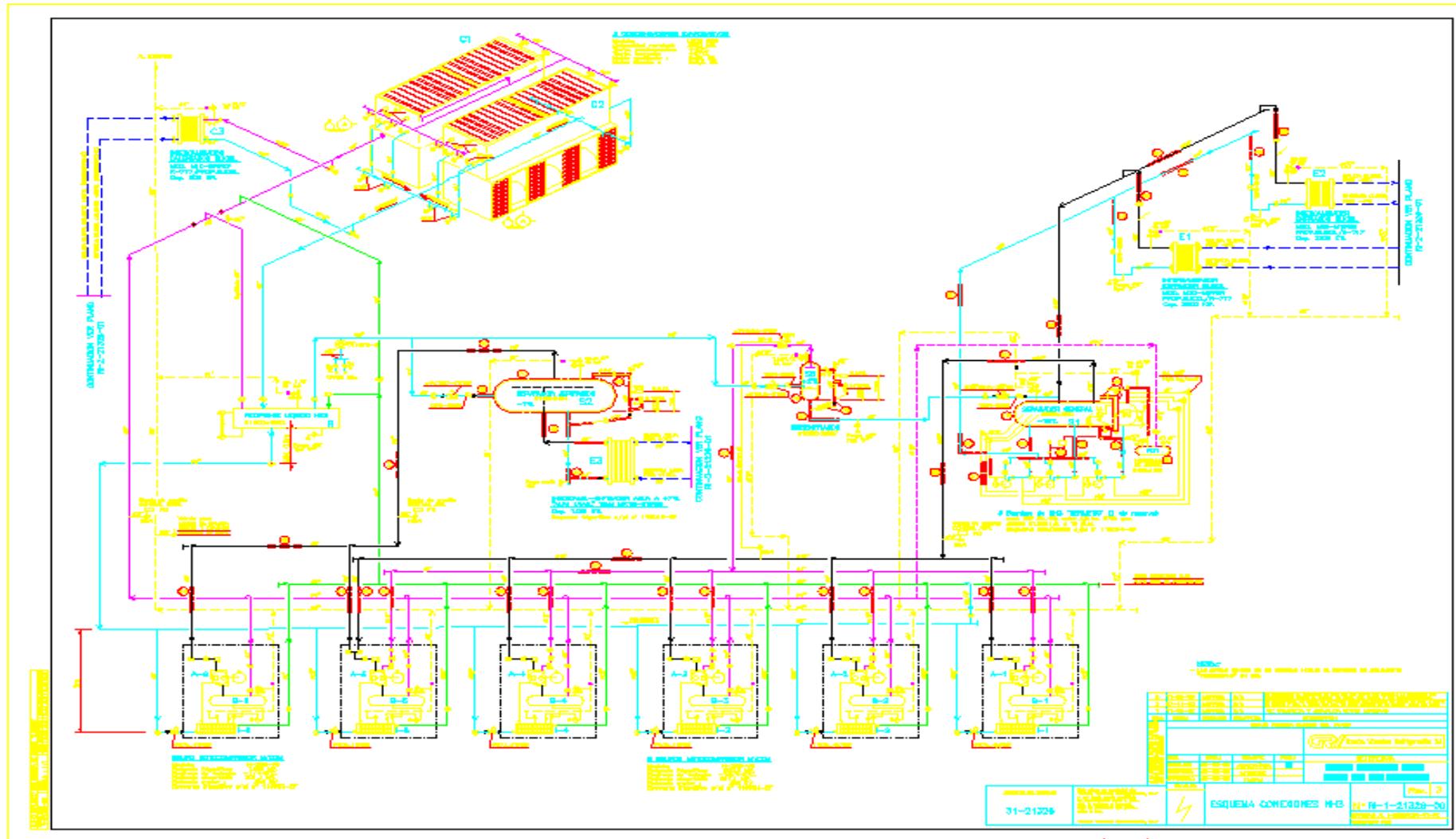


FIGURA 9 ESQUEMA DE CONEXIONES NH3

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

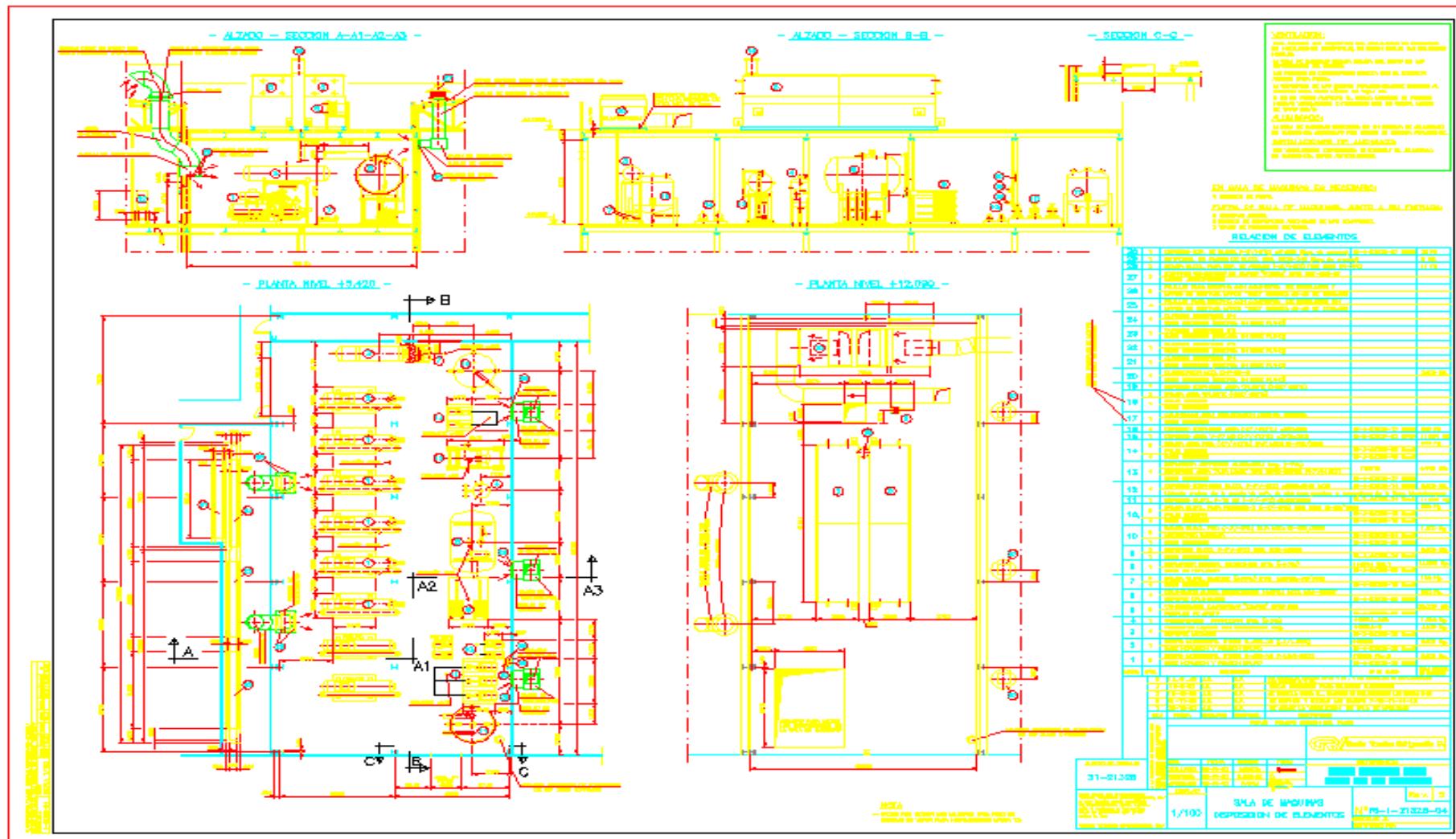


FIGURA 10 DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS EN SALA DE MÁQUINAS

### 2.1.3. ESTRUCTURA DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

En este apartado se detallan los diferentes fluidos energéticos utilizados en la fábrica y su consumo. El nivel de detalle depende directamente de la monitorización energética disponible en los diferentes procesos productivos.

Dicha monitorización se lleva a cabo mediante una serie de contadores de energía eléctrica y térmica colocados estratégicamente con el propósito de controlar el consumo de energía en aquellos procesos con una mayor demanda y, por tanto, con mayor interés.

La electricidad y gas natural son los principales fluidos energéticos consumidos en los diferentes procesos productivos. En la siguiente tabla se detalla el consumo anual correspondiente a 2012.

FLUIDO	CONSUMO, MWh	COSTE TOTAL, €	COSTE MEDIO, €/MWh
Electricidad	10.915	1.068.251	97,87
Gas Natural	8.950	329.628	36,83

TABLA 2 CONSUMO Y COSTES DE LOS FLUIDOS ENERGÉTICOS CONSUMIDOS DURANTE 2012

El gas natural se emplea en dos procesos productivos muy diferentes. Uno de ellos es una caldera pirotubular destinada a la generación de vapor cuyas características principales se indican a continuación:

#### Caldera de vapor

- Presión de trabajo 16 bares
- Capacidad de producción 22 toneladas/h
- Potencia térmica 16.500 kWh

El vapor generado se utiliza en diferentes procesos, principalmente en las unidades de limpieza (CIP, del inglés, Clean In Place), la esterilización de equipos, tanques y tuberías así como en los propios equipos de tratamiento térmico.

El segundo es una instalación destinada al secado de los residuos procedentes de la fruta y su posterior granulado. Esta instalación está compuesta por un anillo de secado de lecho fluidificado con un quemador en vena de aire y una planta de gránulos. Sus principales características se indican a continuación.

#### Anillo de secado

- Capacidad de evaporación 12.000 kg/h
- Potencia térmica 15.000 kWh
- Potencia eléctrica 1.415 KWh

### Planta de gránulos

- Capacidad de producción 4.000 kg/h
- Potencia eléctrica 205 kWh

El consumo anual de energía eléctrica correspondiente a 2012 por los diferentes procesos productivos se distribuye de la siguiente forma.

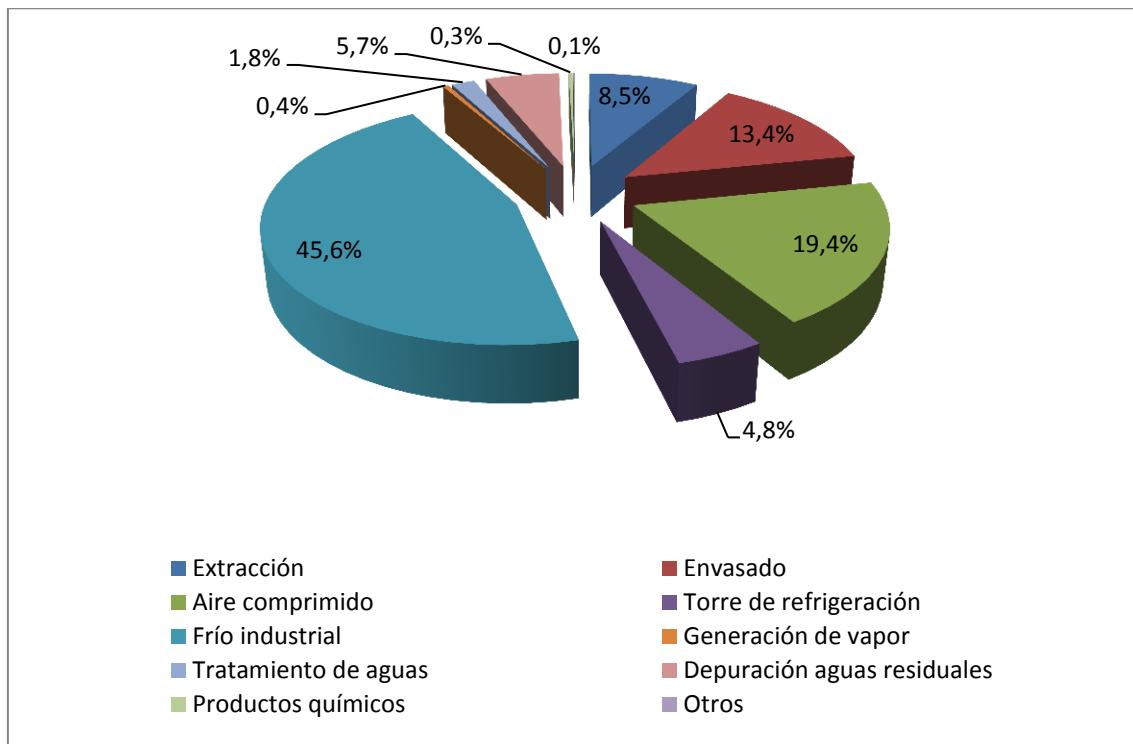


TABLA 3 DISTRIBUCIÓN DE CONSUMOS ELÉCTRICOS POR PROCESOS EN 2012

Como puede observarse la instalación frigorífica es el proceso con mayor demanda eléctrica de la planta, de ahí la importancia estratégica de controlar y mejorar la eficiencia de la instalación reduciendo su impacto en la estructura de costes.

## 2.2. ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO.

### 2.2.1. DESCRIPCIÓN DEL CICLO REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN MECÁNICA DE UN VAPOR.

En la actualidad, la mayoría de las instalaciones frigoríficas emplean sistemas de refrigeración por compresión mecánica de un vapor. El enfriamiento se produce al evaporarse el fluido refrigerante a presión y temperaturas bajas, luego, tras una fase de compresión mecánica, se consigue elevar la temperatura de saturación del vapor, permitiendo la condensación por transmisión directa de calor al medio exterior directa o indirectamente a través de otros fluidos, lo que permite su utilización de forma cíclica. Se establece así un ciclo termodinámico cuyo límite teórico es el ciclo de Carnot.

A continuación se describen los principales elementos de una máquina frigorífica:

- Evaporador: Su función principal es proporcionar la suficiente superficie de transferencia de calor de la región a refrigerar al refrigerante que experimenta un cambio de fase a temperatura constante.
- Condensador: El refrigerante se condensa al ceder calor a una corriente externa al ciclo. En nuestro caso el agua y aire atmosférico son los fluidos empleados para extraer calor del refrigerante en el condensador.
- Compresor: Para garantizar la transferencia de calor en el condensador es necesario comprimir el refrigerante para que aumente su presión y temperatura y el fluido refrigerante pueda condensarse.
- Válvula de regulación: Permite el paso del líquido necesario hacia el evaporador reduciendo su presión hasta presiones que hacen posible evaporarse a la temperatura deseada.

#### 2.2.1.1. CICLO DE CARNOT PARA UN FLUIDO CONDENSABLE.

Para una mejor comprensión de un ciclo de refrigeración es necesario tener presente el ciclo de Carnot inverso empleado como ciclo de referencia para evaluar el grado de desempeño de otros ciclos.

El ciclo de Carnot constituye el ciclo teórico de mayor rendimiento térmico posible una vez fijadas las temperaturas de los focos térmicos y se define como un proceso cíclico reversible permitiendo la transferencia de calor desde una fuente fría hasta otra fuente a mayor temperatura, la fuente caliente. El ciclo de compresión mecánica de un vapor se divide en cuatro etapas, cada una de las cuales se corresponde con una transformación termodinámica básica. En la siguiente figura se muestra el ciclo en los diagramas p – v, T – s y h – s.

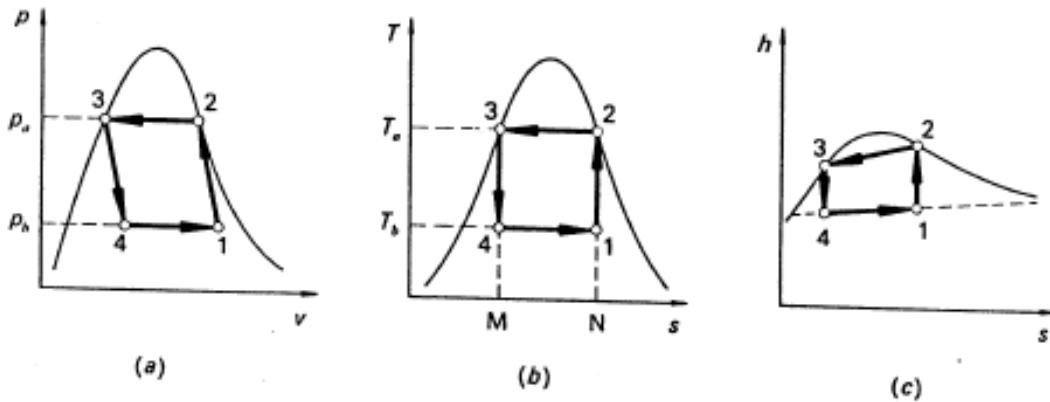


FIGURA 11 CICLO FRIGORÍFICO DE CARNOT PARA UN FLUIDO CONDENSABLE (CLAVEL, 1988)

En el proceso  $1 \rightarrow 2$  el fluido en estado de vapor húmedo del punto 1 ingresa en el compresor donde se realiza una compresión adiabática reversible desde la presión  $P_b$  del evaporador hasta la presión  $P_a$  del condensador calentándose el fluido hasta la temperatura  $T_a$  del foco caliente en el punto 2.

Posteriormente en el proceso  $2 \rightarrow 3$ , el fluido en estado de vapor saturado del punto 2 entra en el condensador cediendo el calor al foco caliente de forma isóbara reversible hasta convertirse en líquido saturado en el punto 3. La cantidad de calor cedida al medio exterior en esta etapa de condensación es:

$$q_H = q_{23} = c_p(T_2 - T_3) = T_a(s_2 - s_3) \left( \frac{kJ}{kg} \right) \quad (1)$$

donde  $q_H$  representa el calor específico cedido por el refrigerante al medio exterior en el condensador durante el proceso  $2 \rightarrow 3$ .

En el proceso  $3 \rightarrow 4$ , el fluido en estado líquido saturado del punto 3 se expande de forma adiabática y reversible desde la presión de condensación a la presión de evaporación transformándose en vapor húmedo en el punto 4.

Finalmente, en el proceso  $4 \rightarrow 1$ , el fluido en estado vapor húmedo del punto 4 se vaporiza parcialmente en el evaporador absorbiendo calor del recinto para refrigerar lo que permite cerrar el ciclo cuando el fluido alcanza el punto 1. La cantidad de calor absorbida por el fluido refrigerante en el evaporador en este proceso puede cuantificarse como:

$$q_L = q_{41} = c_p(T_1 - T_4) = T_b(s_1 - s_4) \left( \frac{kJ}{kg} \right) \quad (2)$$

donde  $q_L$  representa el calor específico absorbido por el refrigerante en la etapa de evaporación en el proceso  $4 \rightarrow 1$ .

El coeficiente de funcionamiento o de efecto frigorífico, COP, se puede obtener mediante la siguiente expresión:

$$COP_{Carnot} = \frac{q_L}{q_H - q_L} = \frac{T_b(s_1-s_4)}{T_a(s_2-s_3)-T_b(s_1-s_4)} = \frac{T_b}{T_a-T_b} \quad (3)$$

donde  $T_a$  y  $T_b$  son la temperatura de condensación y evaporación respectivamente en K.

### 2.2.1.2. CICLO TEÓRICO DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN MECÁNICA DE UN VAPOR O CICLO DE REFRIGERACIÓN INVERSO DE RANKINE.

En la práctica no es posible realizar un ciclo frigorífico de acuerdo a lo indicado anteriormente por el ciclo de Carnot. El ciclo directo de Rankine es un ciclo comúnmente empleado en las turbinas de vapor que emplean las centrales térmicas o nucleares destinadas a la generación de electricidad. El ciclo inverso introduce una serie de modificaciones con respecto al ciclo de Carnot con vapor condensable para poder funcionar.

En primer lugar la compresión húmeda indicada anteriormente se sustituye por una compresión seca en la que el compresor aspira vapor saturado en el punto 1 descargando vapor sobrecalegado en el punto 2. El trabajo requerido para este proceso se puede cuantificar como:

$$w_{comp} = w_{12} = h_2 - h_1 \left( \frac{kJ}{kg} \right) \quad (4)$$

donde  $w_{comp}$  representa el trabajo específico correspondiente a la etapa de compresión.

A consecuencia de este cambio, el proceso de condensación se modifica iniciándose el proceso con un enfriamiento del vapor sobrecalegado a vapor saturado llevándose a cabo de forma isóbara pero no isotérmica incorporándose una irreversibilidad en el proceso y posteriormente continua con el proceso de condensación del vapor saturado a líquido saturado de forma isóbara e isotérmica. El calor específico cedido por el fluido al medio exterior resulta:

$$q_H = q_{23} = h_2 - h_3 \left( \frac{kJ}{kg} \right) \quad (5)$$

En segundo lugar, la expansión isoentrópica se sustituye por una expansión isoentálpica lo que incorpora nuevamente ineficiencia al sistema. En esta etapa se verifica que:

$$h_3 = h_4 \left( \frac{kJ}{kg} \right) \quad (6)$$

Finalmente, con todas estas modificaciones se obtiene un ciclo menos eficiente que el ciclo de Carnot pero más sencillo en cuanto a su funcionamiento y más económico lo que facilita su construcción y empleo. El calor absorbido en este proceso es:

$$q_L = q_{41} = h_1 - h_4 \left( \frac{k_J}{kg} \right) \quad (7)$$

El coeficiente de funcionamiento o de efecto frigorífico, COP resultante es:

$$COP = \frac{q_L}{q_H - q_L} = \frac{q_{41}}{q_{23} - q_{41}} = \frac{h_1 - h_4}{(h_2 - h_3) - (h_1 - h_4)} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} \quad (8)$$

donde  $h$  representa la entalpía específica en los diferentes estados que representa en  $\text{kJ/kg}$ .

En la siguiente figura se muestran los diagramas  $T - s$  y  $p - h$  correspondientes al ciclo teórico de refrigeración por compresión mecánica de un vapor o ciclo de refrigeración inverso de Rankine.

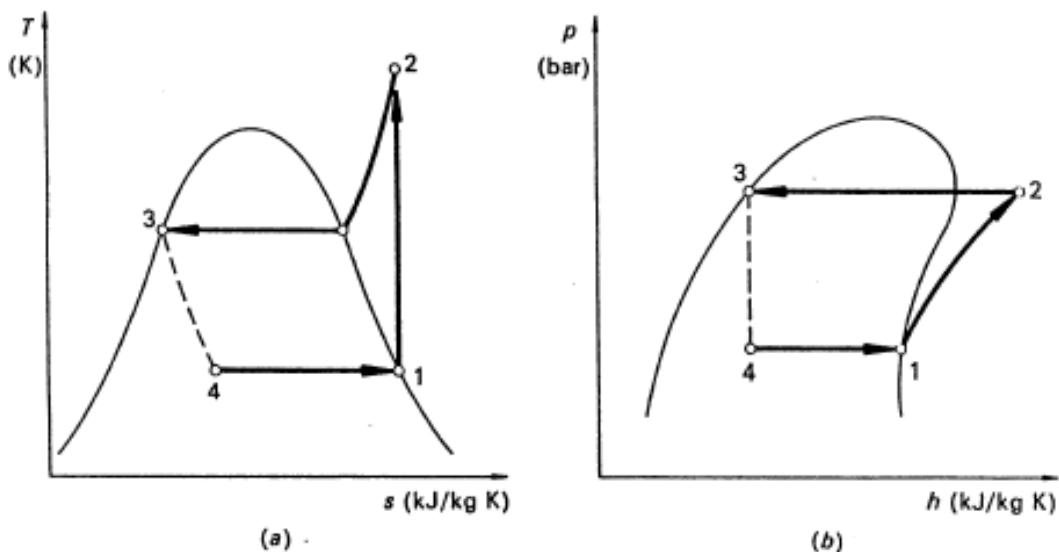


FIGURA 12 CICLO DE REFRIGERACIÓN INVERSO DE RANKINE (CLAVEL, 1988)

### 2.2.1.3. CICLO REAL DE REFRIGERACIÓN MECÁNICA POR COMPRESIÓN DE UN VAPOR.

En la práctica el ciclo real de refrigeración mecánica por compresión de un vapor no sigue el diagrama  $P - h$  y  $T - s$  del apartado anterior debido a que los equipos que componen la instalación no tienen un comportamiento ideal.

En los procesos reales no suele disponerse de vapor saturado en la aspiración del compresor sino que se persigue recalentarlo para evitar la entrada de líquido en el mismo y también es conveniente subenfriar el líquido a la salida del condensador para evitar que ingrese vapor a la entrada del proceso de expansión.

Por otro lado, la compresión no es isoentrópica ya que parte del trabajo se disipa en forma de calor, la expansión tampoco es isoentálpica y la circulación del fluido refrigerante genera pérdidas de carga en todo los componentes del ciclo.

En la instalación objeto de estudio el subenfriamiento del fluido refrigerante se lleva a cabo en los condensadores evaporativos dimensionados para tal fin. Por otro lado, las pérdidas de carga derivadas de la circulación del fluido refrigerante no han sido consideradas en los cálculos de la eficiencia energética y exergética como se indica más adelante.

En la siguiente figura se muestran los diagramas  $T - s$  y  $p - s$  correspondientes a un ciclo real de refrigeración por compresión mecánica de un vapor.

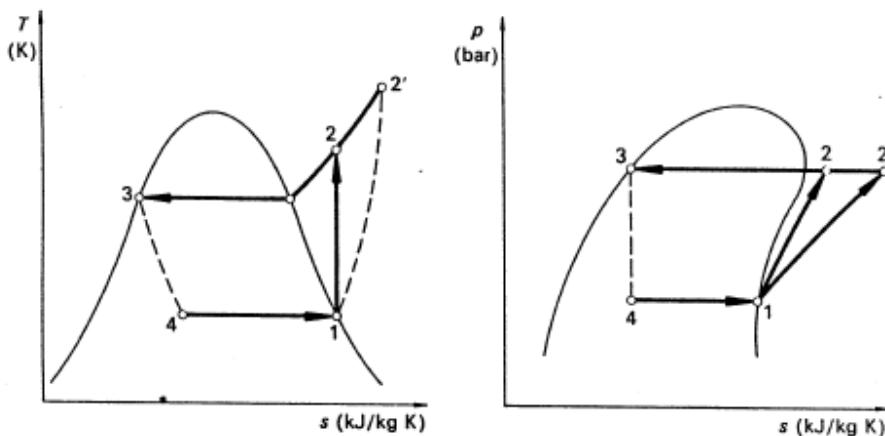


FIGURA 13 CICLO REAL DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN MECÁNICA DE UN VAPOR (CLAVEL, 1988)

#### 2.2.1.4. INFLUENCIA DEL RECALENTAMIENTO Y SUBENFRIAMIENTO.

A continuación se describen los efectos del recalentamiento y subenfriamiento sobre el coeficiente de funcionamiento de una instalación frigorífica.

En el recalentamiento podemos distinguir un recalentamiento externo no útil y otro interno útil.

- Recalentamiento externo no útil.

Es un calor procedente del exterior y entra en contacto con la tubería de aspiración entre el evaporador y el compresor como consecuencia de una deficiencia en el aislamiento térmico de la tubería.

Dicho calor provoca el incremento de la entalpia y la temperatura del fluido refrigerante. Este incremento en la temperatura lleva consigo un incremento en el volumen del vapor y sus efectos son los siguientes:

- Una reducción de la potencia frigorífica al reducirse el caudal del fluido refrigerante debido al incremento del volumen específico.
- Un incremento en el trabajo específico de compresión derivado por la mayor inclinación de la isoentrópica al desplazarse a la derecha de la línea de saturación.

---

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

- Una mayor temperatura en la descarga del compresor al incrementarse la temperatura de la aspiración y dependiendo de la pendiente de la isoentrópica.

En todos estos casos el recalentamiento se define como no útil al no aprovecharse en la etapa de enfriamiento.

- Recalentamiento externo útil.

Este recalentamiento externo puede darse en el propio evaporador o en la tubería de aspiración si estuviese en el interior de un local a refrigerar por ejemplo. Esta absorción de calor contribuye a mejorar el coeficiente de funcionamiento a pesar del incremento de volumen del refrigerante al recalentarse.

- Subenfriamiento.

Si se subenfría el fluido refrigerante en estado líquido antes de su entrada al dispositivo de expansión se consiguen dos efectos de forma simultánea.

- Por un lado se evita recircular parte del vapor generado en la expansión entre los puntos 3 y 4 del proceso y que no podrá absorber calor en el evaporador.
- Y por otro permite realizar una compresión refrigerada del vapor entre los puntos 1 y 2 del proceso.

Ambos efectos tienen un efecto positivo sobre el coeficiente de funcionamiento desde el punto de vista energético.

En la instalación objeto de estudio estos efectos se obtienen introduciendo un economizador de tipo open flash junto a una segunda aspiración en los compresores de tornillo a una presión intermedia entre la aspiración y la descarga. La expansión en el economizador permite refrigerar el líquido refrigerante que ingresa en los evaporadores evitando recircular el vapor que pudiera generarse en la expansión y permite incrementar la capacidad del compresor al recibir vapor refrigerado con un pequeño incremento en el consumo de energía.

Las principales ventajas de este sistema son el aumento en la capacidad de refrigeración al garantizarse la única entrada de líquido refrigerante en el evaporador y la menor temperatura de descarga en la etapa de compresión.

## **2.2.2. METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EXERGÉTICA.**

El sistema a analizar opera con un ciclo de refrigeración por compresión de vapor utilizando amoniaco, R717, como fluido refrigerante. Dispone de un SCADA que se utiliza para controlar y supervisar el correcto funcionamiento de la instalación al

mismo tiempo que almacena los diferentes parámetros de proceso. Estos parámetros se han utilizado como datos de partida para realizar este estudio y se disponen en el Anexo A.

Teniendo en cuenta la estacionalidad de los procesos de extracción se utilizarán los datos almacenados por el SCADA durante todo el año 2012. Los datos de proceso se almacenan cada minuto lo cual implica que el número de registros de cada parámetro es superior al medio millón, cantidad muy superior a las utilizadas en los estudios de investigación del capítulo anterior.

Con todos estos registros se han calculado los valores promedio diarios exceptuando aquellos registros en los que el equipo estuviera parado. Por ejemplo, al determinar la presión de aspiración o de descarga de un compresor se ha tenido en cuenta sólo los registros en los que el compresor se encontraba en funcionamiento ya que si se consideran todos los registros se obtendría un valor promedio diario que incluiría los tiempos donde el equipo estuvo en paro.

El análisis termodinámico de un sistema de refrigeración tiene como objetivos determinar la eficiencia termodinámica y el óptimo aprovechamiento de la energía. Para ello se han llevado a cabo dos análisis: el energético, sustentado en la primera ley de la termodinámica, y el exergético, cuyo análisis apoya al anterior teniendo en cuenta la segunda ley de la termodinámica.

Para la realización de los cálculos se ha simplificado el ciclo real teniéndose en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las variaciones de energía y pérdidas exergéticas, cinética, química y potencial del fluido refrigerante son despreciables.
- Las pérdidas de carga derivadas de la circulación del fluido refrigerante son también son despreciables.
- El consumo de energía eléctrica por las bombas de amoníaco y otros elementos auxiliares no se consideran.
- La etapa de compresión no es isoentrópica y la expansión es isoentálpica.

Dicho análisis requiere conocer las propiedades termodinámicas del fluido refrigerante en cada uno de las entradas y salidas a los diferentes elementos que componen la instalación frigorífica. La metodología de cálculo aplicada para obtener dichas propiedades se detalla en los siguientes apartados.

La instalación objeto de estudio consta de un economizador tipo open flash donde el líquido refrigerante procedente del condensador se expande en el interior del economizador y el vapor flash es dirigido al compresor mezclándose con el vapor procedente del evaporador. El líquido es separado del vapor refrigerante y se expande

por segunda vez en la válvula de expansión reduciendo su temperatura y presión a la entrada del evaporador.

Para simplificar los cálculos energéticos y exergéticos se han considerado ambas aspiraciones, la procedente del evaporador y la del economizador, como dos etapas de compresión independientes con diferente presión de aspiración pero con una misma presión y temperatura de la descarga.

A continuación se muestra el ciclo simple de refrigeración por compresión mecánica de un vapor con economizador tipo open flash que se ha utilizado como referencia para el análisis energético y exergético.

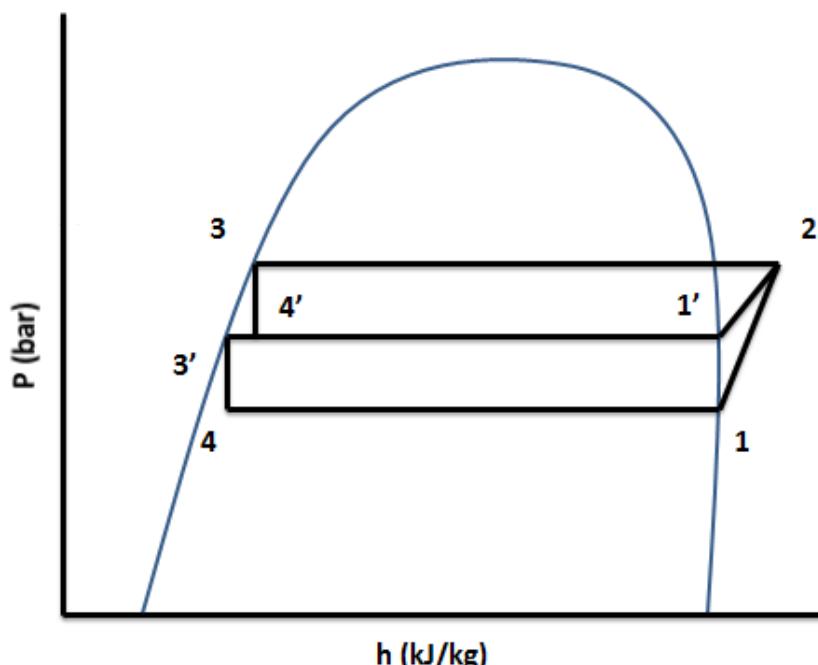


FIGURA 14 DIAGRAMA P-H DEL CICLO SIMPLE DE REFRIGERACIÓN CON ECONOMIZADOR (CARRIER CORPORATION, 1983)

### 2.2.2.1. ANÁLISIS ENERGÉTICO.

Con ayuda del software EES V9.705 (*del inglés, Engineering Equation Solver*) y los valores de presión en las etapas de evaporación, economizador y condensación se han obtenido los valores de entalpía y entropía de los puntos 1, 1', 3 y 3' respectivamente.

Los mismos valores de presión junto con el % de carga, las revoluciones y el modelo del compresor se han introducido en el software MYCOM Screw Compressor Performance versión 13.6ME obteniéndose los siguientes datos:

- Capacidad frigorífica  $Q_L$ , en kW.
- La potencia absorbida por el compresor  $W_{comp}$ , en kW.
- Caudal de fluido refrigerante en la aspiración  $m_A$ , en kg/h.

- Caudal de fluido refrigerante en la descarga  $m_D$ , en kg/h.
- Calor disipado por el aceite OHR, en kW.
- Temperatura de descarga, en °C.

La diferencia entre el caudal de fluido refrigerante en la descarga y en la aspiración se corresponde con el caudal de fluido refrigerante procedente del economizador,  $m_E$ , en kg/h.

$$m_D - m_A = m_E \left( \frac{kg}{h} \right) \quad (9)$$

Aplicando la primera ley de la termodinámica en el compresor se ha obtenido el siguiente balance de energía (Valero Capilla & Valero Delgado, 2010):

$$E_{in} = E_{out} \quad (10)$$

$$m_A h_1 + m_E h_{1'} + W_C = m_D h_2 + OHR \quad (11)$$

$$W_{Comp} = m_D h_2 - m_A h_1 - m_E h_{1'} + OHR \text{ (kW)} \quad (12)$$

donde  $E_{in}$  y  $E_{out}$  son los flujos de energía de entrada y salida respectivamente;  $h_1$ ,  $h_{1'}$  y  $h_2$  las entalpías en kJ/kg del fluido refrigerante en la aspiración del compresor, la salida del economizador y la salida del compresor respectivamente; OHR el calor disipado por el aceite en kW; y  $W_{Comp}$  la potencia requerida en la etapa de compresión en kW.

Suponiendo una compresión isoentrópica,  $s_1 = s_{2s}$  y  $s_{1'} = s_{2's}$ , se han determinado las temperaturas isoentrópicas de los puntos  $2_s$  y  $2_{s'}$ ,  $T_{2s}$  y  $T_{2's}$ , y posteriormente se han obtenido los valores de las entalpias,  $h_{2s}$  y  $h_{2's}$ .

La entalpía del fluido refrigerante a la salida del compresor se ha obtenido a partir de la temperatura real de salida del fluido y la presión de descarga del compresor, ambos proporcionados por el SCADA de la instalación.

El balance de energía en el condensador es el siguiente:

$$E_{in} = E_{out} \quad (13)$$

$$m_D h_2 + OHR = m_D h_3 + Q_H \text{ (kW)} \quad (14)$$

$$Q_H = m_D (h_2 - h_3) + OHR \text{ (kW)} \quad (15)$$

donde  $Q_H$  es el calor cedido por el refrigerante al medio exterior en el condensador durante el proceso  $2 \rightarrow 3$  en kW. Como se puede observar en la expresión anterior el calor disipado por el aceite, OHR en kW, hay que tenerlo en cuenta a la hora de calcular la potencia absorbida por el condensador ya que el aceite es refrigerado por el propio líquido refrigerante.

## 4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Teniendo en cuenta que las etapas de expansión se llevan a cabo de forma isoentálpica,

$$E_{in} = E_{out} \quad (16)$$

$$h_3 = h_{4'} \left( \frac{kJ}{kg} \right) \quad (17)$$

$$m_A h_3 = m_A h_{4'} \text{ (kW)} \quad (18)$$

$$E_{in} = E_{out} \quad (19)$$

$$h_{3'} = h_4 \left( \frac{kJ}{kg} \right) \quad (20)$$

$$m_A h_{3'} = m_A h_4 \text{ (kW)} \quad (21)$$

Con la entalpia y presión de los puntos 4 y 4' se han obtenido los correspondientes títulos de vapor,  $x_4$  y  $x_{4'}$ , y posteriormente se ha determinado el valor sus entropías,  $s_4$  y  $s_{4'}$ .

El siguiente balance ha sido obtenido tras la aplicación de la primera ley de la termodinámica en el evaporador:

$$E_{in} = E_{out} \quad (22)$$

$$m_A h_4 + Q_L = m_A h_1 \text{ (kW)} \quad (23)$$

$$Q_L = m_A (h_1 - h_4) \text{ (kW)} \quad (24)$$

donde  $Q_L$  es el calor absorbido por el refrigerante en el evaporador durante el proceso 4 → 1 en kW.

El coeficiente de funcionamiento del equipo, COP, se ha obtenido mediante la siguiente expresión:

$$COP = \frac{Q_L}{W_C} \quad (25)$$

donde  $Q_L$  es el calor absorbido por el refrigerante en el evaporador en kW y  $W_C$  la potencia real absorbida por el compresor también en kW.

Adicionalmente se ha calculado el COP teórico correspondiente al ciclo de Carnot a partir de las temperaturas de evaporación y condensación mediante la siguiente expresión:

$$COP_{Carnot} = \frac{T_b}{T_a - T_b} \quad (26)$$

donde  $T_a$  y  $T_b$  son la temperatura de condensación y evaporación respectivamente en K.

Los resultados de este análisis energético para cada uno de los 6 grupos compresores de tornillo se muestran en el Anexo B (el segundo dígito del subíndice hace referencia al número del grupo compresor de 1 a 6).

### 2.2.2.2. ANÁLISIS EXERGÉTICO.

Teóricamente, la exergía de un sistema se puede definir como la máxima cantidad de trabajo que teóricamente puede obtenerse al alcanzarse el equilibrio con su entorno a través de una serie de procesos de forma reversible.

A continuación se muestra la ecuación entre los estados 1 y 2 con la que se determina la energía utilizable por un fluido que describe un ciclo termodinámico en régimen estacionario (Clavel, 1988).

$$(w_{12})_r = (h_1 - h_2) - T_e(s_1 - s_2) + \frac{1}{2}(c_1^2 - c_2^2) + g(z_1 - z_2) \quad \left( \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right) \quad (27)$$

donde  $(w_{12})_r$  representa el trabajo específico reversible entre los estados 1 y 2 en kJ/kg,  $T_e$  la temperatura del medio exterior en K,  $c$  la velocidad de circulación del fluido refrigerante en m/s,  $g$  la constante de gravitación universal 9,9 m/s<sup>2</sup> y  $z$  la altura en m.

Al considerar el estado 2 como el correspondiente al de equilibrio con el medio los valores de  $c_2$  y  $z_2$  son nulos y, por otro lado, teniendo en cuenta que  $h_e$  y  $s_e$  son los valores de la entalpia y entropía específica en las condiciones ambientales se obtiene:

$$(w_{1e})_r = (h_1 - h_e) - T_e(s_1 - s_e) + \frac{1}{2}c_1^2 + gz_1 \quad \left( \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right) \quad (28)$$

En la actualidad algunos autores asocian la exergía específica de un fluido en un estado cualquiera con la siguiente expresión:

$$e_x = h - h_e - T_e(s - s_e) = b - b_e \quad \left( \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right) \quad (29)$$

donde  $e_x$  representa la exergía específica del fluido en el estado en cuestión en kJ/kg y  $b$  es la función de Darrieus cuya fórmula se muestra a continuación (Clavel, 1988).

$$b = h - T_s s \quad \left( \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right) \quad (30)$$

y la energía utilizable en el mismo estado  $e_u$  como,

$$w_r = e_u = e_x + \frac{1}{2}c^2 + gz \quad \left( \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right) \quad (31)$$

Energía Utilizable = Exergía + Energía Cinética + Energía Potencial

Cuando la energía cinética y la potencial no se tienen en cuenta la exergía de un fluido coincide con su energía utilizable.

## 4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Conforme al segundo principio de la termodinámica, para valorar la eficacia de un proceso real se define la eficiencia térmica o rendimiento exergético,  $\eta_{ex}$ , como la relación entre el aumento o producción de energías utilizables en el proceso y las consumidas en el mismo, referidas ambas tanto al sistema como al medio, o sea:

$$\eta_{ex} = \frac{\text{Energía utilizable o exergía producida}}{\text{Energía utilizable o exergía consumida}} \quad (32)$$

En este estudio el estado muerto de referencia del fluido refrigerante ha sido definido a la presión de 1 atmósfera y temperatura 25 °C (Gómez Ribelles, Monleón Pradas, & Ribes Greus, 1990) por lo que los valores de  $h_0$  y  $s_0$  son:

$$h_0 = 1.547 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (33)$$

$$s_0 = 6,602 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \quad (34)$$

La ecuación para determinar el flujo de exergía debido a la circulación del fluido refrigerante en cada uno de los diferentes estados se indica a continuación:

$$E_x = m_R e_x = m_R[(h - h_0) - T_e(s - s_0)] \quad (\text{kW}) \quad (35)$$

Las pérdidas exergéticas en cada uno de los equipos de la instalación se han determinado con la ayuda del correspondiente balance exergético como se indica a continuación (Tadeusz J., 2012).

- En el evaporador:

$$E_{x_{in}} = E_{x_{out}} + I_{evap} \quad (36)$$

$$I_{evap} = E_{x_{in}} - E_{x_{out}} \quad (37)$$

$$I_{evap} = E_{x_4} - E_{x_1} + Q_L \left(1 - \frac{T_0}{T_a}\right) \quad (\text{kW}) \quad (38)$$

$$I_{evap} = m_A[(h_4 - h_1) - T_0(s_4 - s_1)] + Q_L \left(1 - \frac{T_0}{T_a}\right) \quad (\text{kW}) \quad (39)$$

- En el compresor:

$$E_{x_{in}} = E_{x_{out}} + I_{comp} \quad (40)$$

$$I_{comp} = E_{x_{in}} - E_{x_{out}} \quad (41)$$

$$I_{comp} = E_{x_1} + E_{x_1'} - E_{x_2} + W_{comp} \quad (\text{kW}) \quad (42)$$

$$I_{comp} = m_A h_1 + m_E h_{1'} - m_D h_2 - T_0(s_1 + s_{1'} - s_2) + m_D h_2 - m_A h_1 - m_E h_{1'} \quad (\text{kW}) \quad (43)$$

- En el condensador:

$$E_{x_{in}} = E_{x_{out}} + I_{cond} \quad (44)$$

$$I_{cond} = E_{x_{in}} - E_{x_{out}} \quad (45)$$

$$I_{cond} = E_{x_2} - E_{x_3} - Q_H \left( 1 - \frac{T_0}{T_b} \right) \text{ (kW)} \quad (46)$$

$$I_{cond} = m_D [(h_2 - h_3) - T_0(s_2 - s_3)] - Q_H \left( 1 - \frac{T_0}{T_b} \right) \text{ (kW)} \quad (47)$$

- En la expansión:

$$E_{x_{in}} = E_{x_{out}} + I_{exp} \quad (48)$$

$$I_{exp} = E_{x_{in}} - E_{x_{out}} \quad (49)$$

$$I_{exp} = E_{x_3} - E_{x_{4'}} - (E_{x_{3'}} - E_{x_4}) \text{ (kW)} \quad (50)$$

$$I_{exp} = m_D [(h_3 - h_{4'}) - T_0(s_3 - s_{4'})] - m_A [(h_3 - h_4) - T_0(s_3 - s_4)] \text{ (kW)} \quad (51)$$

El total de las pérdidas exergéticas se determina sumando de las pérdidas exergéticas indicadas anteriormente.

$$I_{total} = I_{evap} + I_{comp} + I_{cond} + I_{exp} \text{ (kW)} \quad (52)$$

La eficiencia exergética se ha cuantificado mediante la siguiente expresión (Tadeusz J., 2012):

$$\eta_{ex} = \frac{\text{Exergía producida}}{\text{Exergía consumida}} = \frac{E_{x_4} - E_{x_1}}{W_{Comp}} \quad (53)$$

Los resultados de este análisis exergético se muestran en el Anexo C (el segundo dígito del subíndice hace referencia al número del compresor de 1 a 6).

### **2.2.3. ESTRATEGIAS DE CONTROL PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA.**

A continuación se describen las principales estrategias de control para reducir el consumo de energía en plantas de refrigeración por compresión de vapor.

#### **2.2.3.1. EVAPORACIÓN FLOTANTE.**

El coeficiente de funcionamiento de una instalación frigorífica puede mejorar considerablemente incrementando la temperatura de evaporación. Analizando detenidamente las necesidades reales de los diferentes procesos productivos podría adecuarse dicha temperatura en cada momento obteniendo importantes ahorros en el consumo de energía eléctrica.

Teniendo en cuenta que los evaporadores no trabajan siempre al máximo de su capacidad térmica y que dicha carga varía dependiendo de las condiciones climáticas, la temperatura de evaporación podría reducirse en muchas ocasiones lo que permitiría aumentar la presión de aspiración de los compresores.

Por otro lado, la existencia de múltiples procesos con diferentes necesidades requiere el empleo de un sistema de control que adecue la temperatura de evaporación de forma continua.

Este mismo sistema de control podría emplearse para asignar diferentes consignas en la temperatura de evaporación dependiendo de las tarifas horarias de la energía eléctrica permitiendo reducir la consigna de temperatura de evaporación en los períodos horarios con un menor coste para acumular energía térmica que posteriormente será demandada por los procesos.

A pesar del mayor consumo eléctrico en los compresores al bajar la temperatura de evaporación, el menor coste de la energía eléctrica en horarios nocturnos compensa notablemente el coste de producción a pesar de la reducción del coeficiente de funcionamiento de la instalación. No obstante, el objetivo de este estudio es reducir el consumo de energía no el coste de producción frigorífica de la instalación.

#### **2.2.3.2. CONDENSACIÓN FLOTANTE.**

De forma similar a la evaporación, trabajar con una presión de condensación baja permite reducir el consumo de energía eléctrica. No obstante hay que tener en cuenta ciertos límites por diferentes motivos.

- La capacidad de condensación está limitada por la capacidad de los equipos actualmente instalados.
- La temperatura húmeda del medio ambiente.
- En las instalaciones donde el desescarche de los evaporadores se obtiene aprovechando el calor del fluido refrigerante a la entrada de los condensadores.
- Al reducir la presión de condensación el volumen específico del fluido aumenta lo que incrementa las pérdidas por fricción.
- La presión diferencial mínima de algunas válvulas de expansión termostática pueden reducir la aplicación de condensación flotante.
- El empleo de líquido para la refrigeración del aceite en los compresores puede requerir una presión de condensación mínima para garantizar el correcto funcionamiento del equipo.

### **2.2.3.3. VARIADORES DE FRECUENCIA EN LOS COMPRESORES.**

El empleo de variadores de frecuencia permite modificar la velocidad de giro de los compresores de refrigeración adaptando su capacidad a las variaciones en la demanda.

Con la ayuda de un sistema de control que utilice la presión o la temperatura de aspiración como valor de consigna se determina cuál debe ser la velocidad de giro del compresor más adecuada para satisfacer la demanda térmica de la instalación. Cuando la presión o la temperatura aumentan, el sistema de control aumentará las revoluciones del compresor para incrementar la capacidad térmica de la instalación y satisfacer el incremento de demanda. Por el contrario, si los valores disminuyen el sistema responderá reduciendo las revoluciones evitando el exceso de capacidad.

Este método proporciona una regulación en continuo de la capacidad térmica de la instalación adaptándola a la demanda térmica lo que permite reducir el consumo eléctrico obteniendo un mejor coeficiente de funcionamiento.

Otras ventajas derivadas del empleo de variadores de velocidad son las siguientes:

- Al mantener constante las temperaturas de trabajo favorece el correcto funcionamiento de los diferentes procesos que demandan energía térmica.
- La posibilidad de aumentar la velocidad de giro de los compresores por encima de los 50 Hz permite aumentar la capacidad térmica de la instalación.
- Evitar los elevados consumos durante el arranque de los compresores.
- Al adaptar la capacidad a la demanda térmica se reducen el número de paradas y arranques de los compresores prolongando su vida.
- En las instalaciones con economizador permite aprovechar su efecto de forma continua ya que la regulación de capacidad con la velocidad de giro evita que la válvula de corredera cierre la segunda aspiración.

### **2.2.3.4. SISTEMA DE CONTROL.**

En método de control todo – nada es aún muy utilizado en instalaciones modernas contemplando sólo las posiciones de marcha – paro, lleno – vacío, abierto - cerrado, etc. Estas continuas maniobras repercuten negativamente en la eficiencia de la instalación e incrementan el desgaste de los equipos limitando su vida útil.

El empleo de sistemas de control automáticos evita las continuas maniobras descritas anteriormente alargando la vida de los componentes y mejorando la eficiencia de la instalación. Los sistemas de control en lazo cerrado son muy utilizados para la regulación automática de temperaturas y presiones en múltiples procesos. Los más empleados son los controles PID que combinan las acciones proporcional, integral

## 4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

y derivativa en el algoritmo de control permitiendo alcanzar el valor de consigna en el menor tiempo posible teniendo en cuenta las diferentes perturbaciones que pueden tener lugar.

Estos sistemas de control son utilizados comúnmente en aquellos sistemas que emplean evaporación y condensación flotante para mejorar el coeficiente de funcionamiento de las instalaciones frigoríficas.

Por último, en relación al número y capacidad de grupos compresores, en la práctica es muy habitual encontrar diseños de plantas frigoríficas en los que se seleccionan grupos compresores de igual potencia limitándose el número de etapas de regulación como se muestra en la siguiente figura.

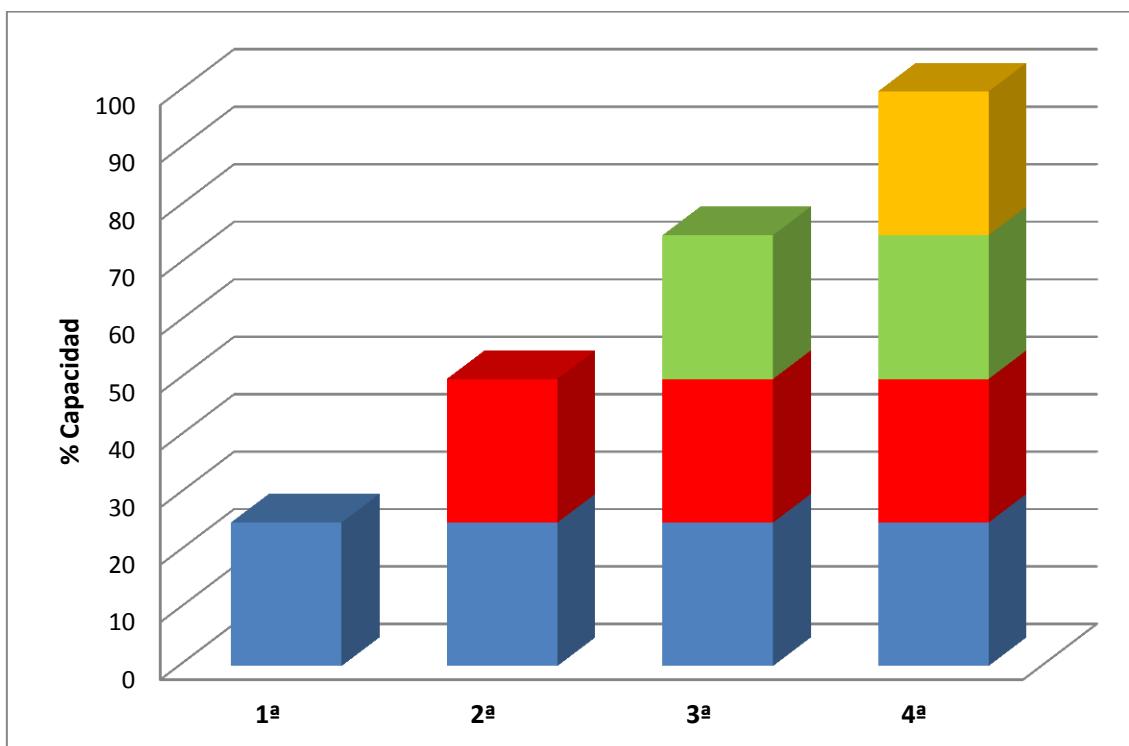


FIGURA 15 ETAPAS DE REGULACIÓN CON CUATRO GRUPOS COMPRESORES DE IGUAL CAPACIDAD OPERANDO AL 100% (AEFYT, 2014)

Si por el contrario, se dispone de equipos con diferente capacidad, el número de etapas de regulación se incrementaría considerablemente permitiendo un consumo eléctrico prácticamente proporcional a la potencia frigorífica demandada. Este aspecto es muy importante en plantas con una importante variación en la demanda frigorífica.

La combinación racional de grupos compresores con diferentes tamaños es un método muy sencillo para incrementar la eficiencia al disponer de una mayor flexibilidad para satisfacer la demanda frigorífica operando a cargas parciales más elevadas.

La tendencia a facilitar la gestión del mantenimiento y reducir los repuestos al disponer equipos de igual tamaño no justifica el mayor consumo de energía eléctrica que esta práctica supone (AEFYT, 2014).

A continuación se muestra el ejemplo de una planta frigorífica con cuatro compresores de diferente capacidad.

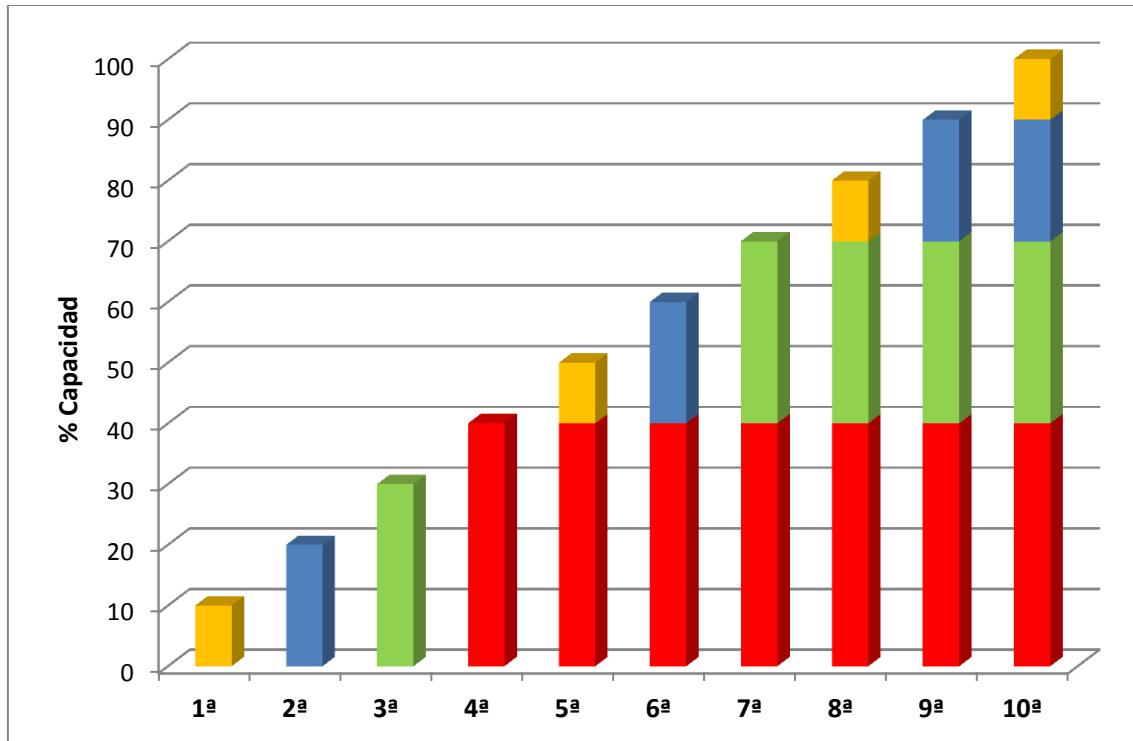


FIGURA 16 ETAPAS DE REGULACIÓN CON CUATRO GRUPOS COMPRESORES DE DIFERENTE CAPACIDAD OPERANDO AL 100% (AEFYT, 2014)

### 3. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO.

Son varias las metodologías utilizadas para el desarrollo de proyectos de minería de datos, sin embargo como se puede observar en la siguiente figura, la guía de referencia más empleada tanto en entornos académicos como industriales, es la conocida como CRISP – DM (del inglés Cross Industry Standard Process for Data Mining).

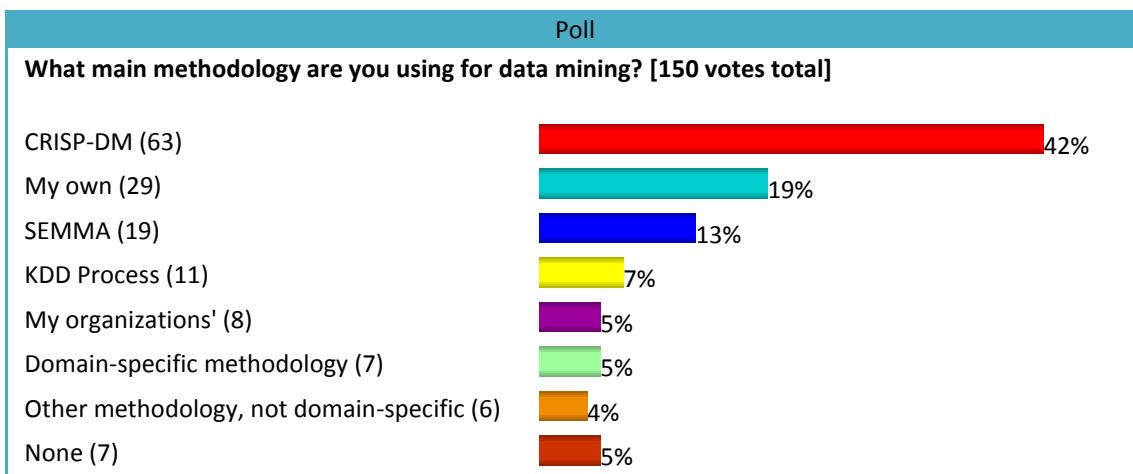


FIGURA 17 METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA MINERÍA DE DATOS (KDNUGETS, 2007)

Su origen se remonta a finales de 1996 cuando tres empresas DaimlerChrysler (entonces Daimler-Benz), SPSS (entonces ISL) y NCR forman un consorcio con el apoyo financiero de la Unión Europea un año más tarde con el objetivo de proponer una metodología para el desarrollo de proyectos de minería de datos. Tras finalizar el proyecto en 1999, se publica una metodología de libre distribución conocida como CRISP – DM 1.0.

La metodología propuesta se estructura jerárquicamente en una serie de elementos que van de lo general a lo específico. En el primer nivel consta de seis fases como se muestra en la siguiente figura:



FIGURA 18 FASES DE LA METODOLOGÍA CRISP-DM (CHAPMAN (NCR), Y OTROS, 2000)

A continuación se describen cada una de las seis fases del primer nivel del modelo CRISP – DM junto con las tareas a desarrollar en cada una de ellas así como los objetivos a alcanzar (Chapman (NCR), et al., 2000).

### 3.1. FASE DE COMPRENSIÓN DEL PROBLEMA.

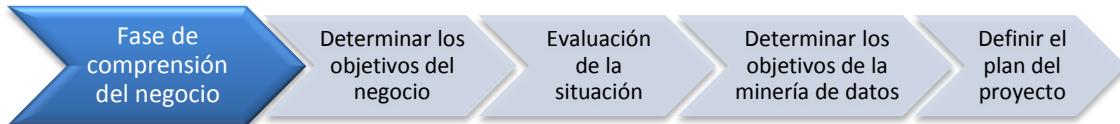


FIGURA 19 FASE DE COMPRENSIÓN DEL NEGOCIO

En esta primera fase es necesario entender muy bien el problema que se desea resolver lo que permitirá identificar los datos necesarios e interpretar correctamente los resultados. Las tareas que componen esta fase se detallan a continuación:

- Determinar los objetivos del negocio. El principal objetivo de esta tarea, desde la perspectiva del negocio, es recopilar información en relación a la situación actual que permita determinar el problema a resolver identificando los factores clave que puedan influir en el resultado del proyecto y definir los criterios de éxito también desde el punto de vista del negocio.
- Evaluación de la situación. Esta tarea implica la identificación de los recursos, requisitos, supuestos, restricciones, riesgos, planes de contingencia así como un análisis de los costes y beneficios del proyecto.
- Determinar los objetivos de la minería de datos. En esta tarea se identifican los objetivos del proyecto que contribuyen al éxito del negocio definiendo al mismo tiempo los criterios de éxito.
- Definir el plan del proyecto. La última tarea de la primera fase consiste en definir un plan que permita alcanzar los objetivos previstos especificando los pasos del mismo así como una selección previa de las herramientas y técnicas a emplear.

### 3.2. FASE DE COMPRENSIÓN DE LOS DATOS.



FIGURA 20 FASE DE COMPRENSIÓN DE LOS DATOS

En esta segunda fase se produce el primer contacto con el problema lo que permite familiarizarse con los datos a utilizar en la resolución del problema, determinar su calidad y establecer las primeras hipótesis a partir de las relaciones más evidentes. Las tareas a desarrollar en esta fase son las siguientes:

- Recolección de datos iniciales. Esta tarea tiene como objetivo determinar los datos necesarios elaborando un listado con los mismos, identificando los criterios de selección, determinando la importancia de los datos en la resolución del problema así como los inconvenientes y soluciones propuestas.
- Descripción de los datos. Tras la recolección de datos iniciales, la siguiente tarea es describirlos. Para ello se determina el volumen de datos a manejar, se identifica el tipo de atributo y el rango de valores.
- Exploración de los datos. Con la ayuda de algunas técnicas estadísticas y de visualización de datos, el objetivo de esta tarea es formular hipótesis y dar forma a las tareas de transformación de datos que tendrá lugar en la siguiente fase de preparación de datos.
- Verificar la calidad de los datos. En esta tarea se comprueba la consistencia de los datos, si son correctos o contienen errores, la presencia de valores perdidos y fuera de rango así como las soluciones propuestas a cada uno de los errores detectados.

### 3.3. FASE DE PREPARACIÓN DE LOS DATOS.



FIGURA 21 FASE DE PREPARACIÓN DE LOS DATOS

Previo a la aplicación de las técnicas de minería de datos es necesario adaptarlos a la técnica de modelado seleccionada. Las tareas implicadas en la preparación de datos se indican a continuación:

- **Seleccionar los datos.** En esta tarea se selecciona el conjunto de datos (atributos y registros) a utilizar en la fase de modelado y para ello se tiene en cuenta la calidad de los datos y las necesidades de la técnica de modelado seleccionada.
- **Limpiar los datos.** Con el empleo de diversas técnicas, esta tarea pretende elevar el nivel de calidad de los datos seleccionados para adecuarlos a las necesidades de la técnica de modelado.
- **Estructurar los datos.** Esta tarea incluye actividades como la generación de nuevos atributos a partir de los existentes, integrar nuevos registros o la transformación de valores para atributos existentes.
- **Integrar los datos.** La integración de datos implica la combinación de múltiples tablas o registros para crear nuevos registros o valores.
- **Formatear datos.** En esta tarea se llevan a cabo transformaciones que no modifican el significado de los datos pero son necesarias para el empleo de alguna técnica de minería de datos.

### 3.4. FASE DE MODELADO.

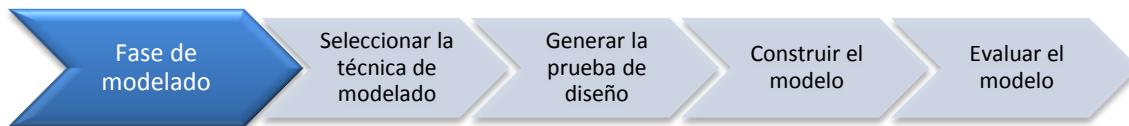


FIGURA 22 FASE DE MODELADO

En esta fase se seleccionan las técnicas de modelado más adecuadas para el proyecto. Las tareas a desarrollar en esta fase son las siguientes:

- Seleccionar la técnica de modelado. Aunque en la fase de compresión del negocio se haya podido seleccionar una herramienta, esta tarea tiene por objeto identificar la técnica de modelado específica más adecuada al tipo de problema a resolver.
- Generar la prueba de diseño. Tras seleccionar la técnica de modelado se diseña un procedimiento para probar la calidad y validez del modelo obtenido.
- Construir el modelo. En esta tarea se ejecuta la técnica de modelado sobre el conjunto de datos para generar uno o varios modelos seleccionando para ello los parámetros que mejor se ajustan y justificando al mismo tiempo su elección.
- Evaluar el modelo. Tras la construcción de los modelos se interpretan los modelos conforme al conocimiento preexistente y los criterios de éxito.

### 3.5. FASE DE EVALUACIÓN.



FIGURA 23 FASE DE EVALUACIÓN

Tras la fase de modelado, se evalúa el modelo en base a los criterios de éxito establecidos en la primera fase. Las tareas de esta fase se indican a continuación:

- **Evaluar los resultados.** Esta tarea evalúa el grado en que el modelo responde a los objetivos de negocio y trata de determinar si existe alguna razón por la cual el modelo puede ser deficiente.
- **Revisar el proceso.** Con la revisión del proceso se pretende determinar la existencia de algún factor o tarea que haya sido pasada por alto identificando aquellas que han sido omitidas y/o aquellas que deben repetirse.
- **Definir los próximos pasos.** En este punto dependiendo de la evaluación de resultados y la revisión del proceso se podrá continuar con la fase de implantación, iniciar otra interacción o iniciar un nuevo proyecto.

### 3.6. FASE DE IMPLANTACIÓN.

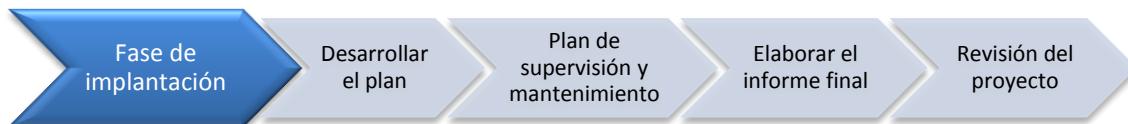


FIGURA 24 FASE DE IMPLANTACIÓN

En esta última fase, una vez construido y validado el modelo, se elabora un informe en el que se documenta y presentan los resultados de forma comprensible con el propósito de incrementar el conocimiento existente. Las tareas de esta fase son las siguientes:

- Desarrollar el plan. Esta tarea tiene por objeto definir la estrategia de implantación detallando los pasos y cómo llevarlos a cabo.
- Plan de supervisión y mantenimiento. La supervisión y mantenimiento son aspectos importantes a tener en cuenta si los resultados del proyecto forman parte del día a día del negocio y su entorno.
- Elaborar el informe final. Al final de proyecto se elabora un informe final en el que se incluye un resumen del proyecto y los resultados obtenidos.
- Revisión del proyecto. Finalmente se evalúan los aspectos a destacar y aquellos que deben mejorarse.

## BIBLIOGRAFÍA

- AEFYT. (2014). *Guía para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas*. Madrid: Asociación de Empresas de Frío y sus Tecnologías.
- Analistas Económicos de Andalucía. (2015). *Informe anual del sector agrario en Andalucía 2014*. Málaga: Unicaja Fundación.
- ASOZUMOS, Asociación Española de Fabricantes de Zumos. (2011). *El libro del zumo*. Madrid: Editorial Agrícola Española S. A.
- Carrier Corporation. (1983). *Technical Development Program - Air Conditioning System Design*. Carrier Corporation.
- Chapman (NCR), P., Clinton (SPSS), J., Kerber (NCR), R., Khabaza (SPSS), T., Reinartz (DaimlerChrysler), T., Shearer (SPSS), C., y otros. (2000). *CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide*. SPSS Inc.
- Chui, T., Fang, D., Chen, J., Wang, Y., & Jeris, C. (2001). A Robust and Scalable Clustering Algorithm for Mixed Type Attributes in Large Database Environment. *Proceedings 7th ACM SIGKDD*, 263-268.
- Clavel, J. S. (1988). *Termodinámica Técnica*. Barcelona: Reverte.
- Dhwani, D., & Tanvi, V. (2014). A Review of Various Statistical Methods for Outlier Detection. *International Journal of Computer Science & Engineering Technology*, 137-140.
- Ding, G.-L. (2007). Recent developments in simulation techniques for vapour-compression refrigeration systems. *International Journal of Refrigeration*, 1119-1133.
- Doreswamy, H., & Chanabasayya M., V. (2013). Performance Analysis of Neural Network Models for Oxazolines and Osazoles Derivatives Descriptor Dataset. *International Journal of Information Sciences and Techniques*.
- Ertunc, H., & Hosoz, M. (2006). Artificial neural network analysis of a refrigeration system with an evaporative condenser. *Applied Thermal Engineering*, 627-635.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. *AI Magazine*, 1-34.
- Gestal Pose, M. (4 de 12 de 2009). *Introducción a las Redes de Neuronas Artificiales*. Recuperado el 6 de Octubre de 2015, de Universidade da Coruña: <http://sabia.tic.udc.es/mgestal/cv/RNAtutorial/index.html>

## 4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

- Gómez Ribelles, J., Monleón Pradas, M., & Ribes Greus, A. (1990). *Termodinámica: Análisis Exergético*. Barcelona: Editorial Reverté.
- Guyon, I., & Elisseeff, A. (2003). An Introduction to Variable and Feature Selection. *Journal of Machine Learning Research* 3, 1157 - 1182.
- Henández Orallo, J., Ramírez Quintana, M., & Ferri Ramírez, C. (2004). *Introducción a la Minería de Datos*. Madrid: Pearson Education S. A.
- Hopfield, J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 2554 / 2558.
- Hosoz, M., & Ertunc, H. (2006). Modeling of a cascade refrigeration system using artificial neural network. *International Journal of Energy Research*, 1200-1215.
- Huang, Z. (1998). Extensions to the k-Means Algorithm for Clustering Large Data Sets with Categorical Values. *Data Mining and Knowledge Discovery* 2, 283-304.
- IBM Corporation. (1989). *IBM SPSS Neural Networks 20*. Recuperado el 25 de Agosto de 2015, de [ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/20.0/es/client/Manuals/IBM\\_SPSS\\_Neural\\_Network.pdf](ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/20.0/es/client/Manuals/IBM_SPSS_Neural_Network.pdf)
- IDAE. (2013). *Balances de energía final (1990-2013)*. Recuperado el 8 de Diciembre de 2015, de Estudios, informes y estadísticas: [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Balances\\_MINETUR\\_IDAE\\_OK\\_Formato\\_5a8940a9.xlsx](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Balances_MINETUR_IDAE_OK_Formato_5a8940a9.xlsx)
- International Energy Agency. (2014). *World Energy Outlook 2014*. Paris: IEA Publications.
- International Energy Agency. (2015). *Key World Energy Statistics 2015*. Paris: IEA Publications.
- Kdnuggets. (August de 2007). [www.kdnuggets.com](http://www.kdnuggets.com). Recuperado el 1 de febrero de 2015, de KDnuggets Poll Data Mining Methodology (Aug 2007): [http://www.kdnuggets.com/polls/2007/data\\_mining\\_methodology.htm](http://www.kdnuggets.com/polls/2007/data_mining_methodology.htm)
- Kizilkan, Ö. (2011). Thermodynamic analysis of variable speed refrigeration system using artificial neural networks. *Expert Systems with Applications*, 11686-11692.
- Marín Diazaraque, J. (25 de Marzo de 2009). *Introducción a las redes neuronales aplicadas*. Recuperado el 7 de Octubre de 2015, de Universidad Carlos III de Madrid:

<http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/DM/tema3dm.pdf>

Matich, D. (Marzo de 2001). *Redes Neuronales: Conceptos Básicos y...* Recuperado el 7 de Octubre de 2015, de Cátedra: Informática Aplicada a la Ingeniería de Procesos – Orientación I: [http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5\\_anio/orientadora1/monograias/matich-redesneuronales.pdf](http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/orientadora1/monograias/matich-redesneuronales.pdf)

Mayekawa Mfg.Co., Ltd. (s.f.). *SCV Series Screw Compressors - Instruction Manual.* Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de Technicala Datas - Mayakewa MYCOM: <http://www.mayekawausa.com/techdata/pdf/160-320SCV.pdf>

Ming-Yi, S., Jar-Wen, J., & Lien-Fu, L. (2010). A Two-Step Method for Clustering Mixed Categorical and Numeric Data. *Tamkang Journal of Science and Engineering*, Vol. 13, No. 1, pp. 11-19.

Ministerio de Industria, Energía y Turismo. (2015). *La Energía en España 2014*. Madrid: Subdirección General de Desarrollo Normativo, Informes y Publicaciones.

Minsky, M., & Papert, S. (1969). *Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry*. Cambridge MA: The MIT Press.

Mohammad, T., Behrouz, M., Ahmad, F., & Mohammad, N. (2011). Prediction of Students' Educational Status Using CART Algorithm, Neural Network, and Increase in Prediction Precision Using Combinational Model. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 243-247.

MYCOM EUROPE Refrigeration S. L. (2002). *MYCOM - Manual de Instrucciones - Unidad Compresora SCV*. MYCOM EUROPE Refrigeration S. L.

O. Hebb, D. (1949). *The organization of behavior*. New York: Wiley.

Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: a probabilistic model for the information storage and organization in the brain. *Psychological Review Vol 65, No. 6*, 386-408.

Rumelhart, D., Hinton, G., & Willians, R. (1986). Learning internal representations by error propagation. *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition. Volume I.* (pág. 318 / 362). Cambridge, MA: MIT Press.

S. McCulloch, W., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics Vol. 5*, 115-133.

## 4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

- Saltelli, A., Tarantola, S., Campolongo, F., & Ratto, M. (2004). *Sensitivity Analysis in Practice*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- SPSS Inc. (2007). *Clementine 12.0 Algorithms Guide*. Chicago: Integral Solutions Limited.
- SPSS Inc. (2007). *Clementine® 12.0 Modeling Nodes*. Chicago: Integral Solutions Limited.
- SPSS Inc. (2008). *Introduction to Clementine and Data Mining*. Chicago: Integral Solutions Limited.
- Tadeusz J., K. (2012). *The Exergy Method of Thermal Plant Analysis*. London: Exergon Publishing Company.
- Valero Capilla, A., & Valero Delgado, A. (2010). *Exergy Analysis of Resources and Processes*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Widrow, B., & Hoff, M. (1960). Adaptative switching circuits. *IRE WESCON Convention Record, Part 4*, 96-104.
- Wilbert, F. (1998). *Industrial Refrigeration Handbook*. New York: McGraw - Hill.
- William J. Frawley, G. P.-S. (1992). Knowledge Discovery in Databases: An Overview. *AI Magazine*, 57-70.
- Wright, T. (1884). *The Adjustement of Observations by the Method of Least Squares*. New York: D. Van Nostrand Company.
- Yilmaz, S., & Atik, K. (2007). Modeling of a mechanical cooling system with variable cooling capacity by using artificial neural network. *Applied Thermal Engineering*, 2308-2313.
- Zhang, T., Ramakrishnan, R., & Livny, M. (1996). An Efficient Data Clustering Method for Very Large Databases. *Proceedings of the ACM SIGMOD Conference on Management of Data*, 103-114.

**ANEXO A.**

Compresor1	INTEN SIDAD _VAL1	POSIC ION_ VAL1	T_AC EITE_ VAL1	T_DES CARGA _VAL1	P_A SP_ VAL 1	P_D ESC_ VAL 1	P_DIF_ ACEITE _VAL1	T_SEPA RADOR _VAL1	MIN_ MAR CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
01/01/2012	273,4	59,4	32,8	66,1	1,9	9,1	3,3	53,9	1440	0	14,2	6,3
02/01/2012	276,9	61,2	32,9	67,2	1,9	9,1	3,3	54,2	1440	0	14,9	8,8
03/01/2012	310,0	71,0	33,8	67,6	1,9	9,1	3,4	57,3	1440	0	12,8	6,9
04/01/2012	311,2	71,2	33,8	67,4	1,9	9,1	3,4	57,6	1440	0	12,6	7,3
05/01/2012	302,6	69,0	33,6	67,4	1,9	9,1	3,4	56,9	1439	0	12,6	8,7
06/01/2012	278,3	62,5	33,0	66,2	1,9	9,1	3,3	54,5	1440	0	15,3	8,4
07/01/2012	276,5	61,4	33,0	67,3	1,9	9,1	3,3	54,3	1440	0	14,8	9,9
08/01/2012	276,6	60,6	32,9	67,2	1,9	9,1	3,3	54,2	1440	0	14,6	6,5
09/01/2012	304,9	69,6	33,7	67,5	1,9	9,1	3,4	56,8	1440	0	12,0	6,1
10/01/2012	306,2	69,5	33,7	67,5	1,9	9,1	3,4	57,0	1440	0	11,2	5,8
11/01/2012	303,0	69,5	33,7	67,5	1,9	9,1	3,4	56,8	1440	0	11,0	5,3
12/01/2012	299,7	69,0	33,6	67,5	1,9	9,1	3,4	56,5	1440	0	10,6	5,3
13/01/2012	303,9	69,9	33,8	67,5	1,9	9,1	3,4	56,9	1440	0	11,2	8,3
14/01/2012	289,6	66,7	33,4	67,4	1,9	9,1	3,4	55,5	1440	0	11,4	7,2
15/01/2012	285,6	64,8	33,1	67,4	1,9	9,1	3,3	55,0	1263	1	11,8	5,7
16/01/2012	306,7	69,2	33,8	67,6	1,9	9,2	3,4	57,0	1440	0	11,0	6,1
17/01/2012	308,3	69,9	33,9	67,6	1,9	9,2	3,4	57,4	1440	0	11,8	7,9
18/01/2012	309,5	69,2	33,9	67,5	1,9	9,1	3,4	57,4	1440	0	11,4	8,1
19/01/2012	306,6	69,5	33,9	67,5	1,9	9,1	3,4	57,3	1440	0	10,9	6,0
20/01/2012	303,4	68,5	33,9	67,5	1,9	9,1	3,4	57,0	1401	0	11,4	6,5
21/01/2012	294,9	67,2	33,6	67,4	1,9	9,1	3,4	56,1	1440	0	11,7	7,8
22/01/2012	286,6	65,5	33,3	67,4	1,9	9,1	3,3	55,2	1437	0	12,0	6,6
23/01/2012	306,8	69,5	33,9	67,6	1,9	9,2	3,4	57,2	1439	1	12,6	6,8
24/01/2012	271,8	57,5	33,4	66,0	1,9	9,1	3,3	54,4	1410	1	9,9	7,2
25/01/2012	303,7	69,3	33,9	67,6	1,9	9,1	3,3	57,0	1440	0	11,0	5,9
26/01/2012	302,0	69,1	33,8	67,6	1,9	9,1	3,4	56,9	1436	1	11,5	7,1
27/01/2012	308,6	69,4	34,0	67,6	1,9	9,2	3,4	57,5	1420	1	12,0	8,4
28/01/2012	291,5	66,8	33,5	67,4	1,9	9,1	3,4	55,9	1440	0	11,3	8,4
29/01/2012	290,2	66,3	33,5	67,4	1,9	9,1	3,4	55,7	1440	0	11,5	6,0
30/01/2012	302,5	68,4	33,8	67,6	1,9	9,1	3,4	56,8	1439	0	10,2	3,9
31/01/2012	307,4	69,4	33,8	67,6	1,9	9,1	3,4	57,3	1441	0	12,2	4,7
01/02/2012	304,4	69,2	33,8	67,6	1,9	9,1	3,4	57,0	1439	0	10,9	5,7
02/02/2012	301,2	68,5	33,8	67,6	1,9	9,1	3,4	56,7	1440	0	10,5	6,4
03/02/2012	297,5	67,1	33,7	67,4	1,9	9,1	3,4	56,2	1440	0	9,5	2,6
04/02/2012	287,5	65,1	33,2	67,4	1,9	9,1	3,3	55,2	1440	0	10,0	2,8
05/02/2012	290,0	66,1	33,3	67,4	1,9	9,1	3,3	55,3	1440	0	10,6	3,4
06/02/2012	307,5	70,4	33,8	67,6	1,9	9,1	3,4	57,2	1440	0	13,0	7,5
07/02/2012	306,7	68,7	33,9	67,6	1,9	9,1	3,4	57,4	1440	0	11,6	7,9

Compresor1	INTEN SIDAD _VAL1	POSIC ION_ VAL1	T_AC EITE_ VAL1	T_DES CARGA _VAL1	P_A SP_ VAL 1	P_D ESC_ VAL 1	P_DIF_ ACEITE _VAL1	T_SEPA RADOR _VAL1	MIN_ MAR CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	T <sup>o</sup> Ambien tal Exterior
08/02/2012	298,1	67,1	33,7	67,6	1,9	9,1	3,4	56,4	1440	0	9,7	3,5
09/02/2012	299,0	66,5	33,6	67,6	1,9	9,1	3,4	56,3	1440	0	9,9	1,5
10/02/2012	298,4	67,3	33,6	67,6	1,9	9,1	3,4	56,1	1440	0	10,1	2,6
11/02/2012	286,6	63,5	33,4	66,2	1,9	9,1	3,4	55,3	1440	0	9,7	3,3
12/02/2012	277,1	58,7	33,1	66,1	1,9	9,1	3,3	54,7	1440	0	8,7	1,6
13/02/2012	295,2	66,3	33,5	67,4	1,9	9,1	3,4	55,9	1440	0	9,9	2,0
14/02/2012	301,8	67,9	33,7	67,6	1,9	9,1	3,4	56,5	1439	1	10,3	3,4
15/02/2012	320,9	71,9	34,1	67,6	1,9	9,1	3,4	58,1	1440	0	10,6	6,2
16/02/2012	300,2	68,1	33,6	67,6	1,9	9,1	3,4	56,4	1440	0	10,4	5,7
17/02/2012	300,1	68,4	33,7	67,6	1,9	9,1	3,4	56,5	1440	0	10,8	5,8
18/02/2012	292,4	66,3	33,5	67,4	1,9	9,1	3,4	55,7	826	0	18,6	7,7
19/02/2012	289,9	66,1	33,4	67,4	1,9	9,1	3,4	55,5	1440	0	11,1	6,8
20/02/2012	300,4	68,3	33,7	67,6	1,9	9,2	3,4	56,6	1440	0	11,1	7,7
21/02/2012	305,8	70,0	33,9	67,6	1,9	9,1	3,4	57,1	1440	0	10,2	6,1
22/02/2012	285,0	60,7	33,4	67,4	1,9	9,1	3,4	55,2	1440	0	9,4	6,1
23/02/2012	269,7	52,8	32,8	66,0	2,0	9,1	3,3	53,7	1440	0	8,8	7,5
24/02/2012	294,7	66,1	33,5	67,5	2,0	9,1	3,4	56,0	1434	0	10,3	8,6
25/02/2012	287,4	64,8	33,3	67,4	2,0	9,1	3,4	55,1	1440	0	10,4	9,0
26/02/2012	288,0	65,0	33,3	67,4	2,0	9,1	3,4	55,2	758	0	19,3	10,0
27/02/2012	294,3	65,6	33,5	67,5	2,0	9,2	3,4	55,9	1440	0	11,8	11,8
28/02/2012	288,6	65,0	33,3	67,5	2,0	9,1	3,4	55,4	1440	0	11,6	13,3
01/03/2012	310,6	68,8	34,7	67,8	2,0	9,4	3,4	57,9	1440	0	10,8	10,6
02/03/2012	301,1	67,7	33,7	67,5	2,0	9,2	3,4	56,5	1440	0	11,7	10,5
03/03/2012	291,8	65,3	33,3	67,3	2,1	9,1	3,4	55,6	1440	0	11,6	11,5
04/03/2012	292,0	65,5	33,3	67,4	2,1	9,1	3,4	55,6	1440	0	12,0	11,5
05/03/2012	307,3	67,8	34,6	67,9	2,1	9,5	3,4	57,5	1440	0	12,6	12,8
06/03/2012	304,6	68,1	34,0	67,5	2,1	9,2	3,4	57,1	1440	0	11,6	10,5
07/03/2012	296,6	66,2	33,5	67,5	2,1	9,1	3,4	56,1	1440	0	10,9	9,1
08/03/2012	314,8	71,5	34,5	67,8	1,9	9,3	3,4	58,1	1440	0	11,4	9,5
09/03/2012	319,2	72,9	34,8	67,8	1,6	9,2	3,4	59,0	1341	20	11,3	12,5
10/03/2012	297,9	64,6	34,1	68,2	1,7	9,1	3,4	56,8	858	41	10,8	12,3
11/03/2012	309,4	69,4	34,3	67,7	1,7	9,2	3,4	57,9	1084	36	11,4	11,9
12/03/2012	327,2	74,0	35,0	68,0	1,7	9,2	3,4	59,6	1280	24	11,9	13,1
13/03/2012	341,5	79,3	35,7	68,2	1,6	9,4	3,4	61,0	1428	1	12,4	14,0
14/03/2012	339,1	78,0	36,4	68,6	1,6	9,7	3,4	61,4	1440	0	11,7	15,4
15/03/2012	340,0	79,7	35,4	68,2	1,6	9,4	3,4	60,9	1438	1	13,8	14,5
16/03/2012	319,5	74,9	34,4	67,9	1,6	9,1	3,4	58,9	667	1	28,2	#N/A
17/03/2012	319,1	74,6	34,7	67,9	1,6	9,2	3,4	59,0	1363	5	13,8	12,6
18/03/2012	315,0	73,8	34,4	67,8	1,6	9,2	3,4	58,5	1398	4	5,9	11,9
19/03/2012	368,7	86,2	35,6	68,2	1,6	9,3	3,4	62,7	1427	2	14,2	11,5
20/03/2012	388,6	89,8	36,0	68,3	1,5	9,3	3,4	64,0	1291	22	15,1	9,2

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor1	INTEN SIDAD _VAL1	POSIC ION_ VAL1	T_AC EITE_ VAL1	T_DES CARGA _VAL1	P_A SP_ VAL 1	P_D ESC_ VAL 1	P_DIF_ ACEITE _VAL1	T_SEPA RADOR _VAL1	MIN_ MAR CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
21/03/2012	375,2	85,5	35,2	68,0	1,6	9,2	3,5	62,3	615	19	18,7	8,6
22/03/2012	393,4	90,7	36,3	68,5	1,5	9,4	3,5	64,3	963	18	18,8	#N/A
23/03/2012	391,4	89,7	37,3	68,8	1,5	9,6	3,5	64,9	1280	20	15,3	14,6
24/03/2012	359,5	79,7	36,4	68,4	1,6	9,5	3,5	62,1	1072	54	16,0	15,2
25/03/2012	354,4	77,5	36,2	68,3	1,6	9,5	3,5	61,5	926	57	15,7	15,5
26/03/2012	378,8	84,6	37,1	68,8	1,6	9,7	3,5	63,6	1093	41	15,3	15,8
27/03/2012	390,4	89,8	36,8	68,6	1,5	9,5	3,4	64,7	1341	22	14,4	14,6
28/03/2012	365,0	82,6	36,2	68,3	1,6	9,4	3,5	62,6	1059	40	14,1	15,9
29/03/2012	321,0	64,4	34,0	66,6	1,7	9,3	3,5	56,2	357	41	11,3	13,5
30/03/2012	373,1	83,0	36,5	68,4	1,6	9,5	3,5	63,0	1095	48	15,2	14,7
31/03/2012	369,1	84,0	36,1	68,3	1,6	9,4	3,5	62,7	1159	42	16,6	14,3
01/04/2012	361,0	80,7	35,7	68,3	1,6	9,4	3,5	61,7	1011	52	16,0	14,9
02/04/2012	397,0	90,5	37,8	68,9	1,5	9,7	3,4	65,2	1309	19	18,3	14,8
03/04/2012	393,5	90,1	37,0	68,8	1,5	9,6	3,5	64,6	1296	20	18,4	13,0
04/04/2012	376,1	82,9	37,4	68,9	1,6	9,8	3,5	63,4	1104	46	15,6	13,2
05/04/2012	306,9	61,6	33,3	67,7	1,7	9,3	3,5	54,6	357	45	12,0	12,4
06/04/2012	268,3	46,1	28,8	65,6	1,9	9,0	3,4	44,9	13	3	7,2	9,1
07/04/2012	307,6	61,6	33,2	67,7	1,7	9,3	3,5	54,6	342	44	11,8	11,2
08/04/2012	313,4	64,5	33,9	67,8	1,7	9,3	3,5	55,8	328	40	12,6	13,0
09/04/2012	363,0	82,1	35,6	68,4	1,6	9,4	3,5	60,9	512	27	15,2	17,1
10/04/2012	386,4	87,8	36,7	68,7	1,6	9,6	3,5	63,1	710	23	17,7	16,9
11/04/2012	381,2	89,3	35,3	68,2	1,6	9,3	3,5	62,6	1165	33	18,8	15,0
12/04/2012	373,9	87,3	35,1	68,0	1,6	9,2	3,5	62,0	1196	41	17,9	13,8
13/04/2012	381,9	90,6	35,1	68,1	1,6	9,2	3,5	62,7	1299	29	19,3	14,1
14/04/2012	337,3	76,8	34,4	68,1	1,6	9,2	3,5	59,1	1072	83	20,1	12,9
15/04/2012	334,0	72,3	34,2	67,8	1,6	9,2	3,5	58,3	1072	102	19,1	10,3
16/04/2012	382,0	89,4	35,0	68,0	1,6	9,2	3,5	62,4	1328	39	19,5	10,9
17/04/2012	410,1	95,7	37,8	69,1	1,6	9,8	3,5	65,7	1403	5	21,0	13,4
18/04/2012	398,9	95,8	35,2	68,1	1,6	9,2	3,5	64,0	1415	10	21,7	14,3
19/04/2012	395,0	94,1	35,0	68,1	1,6	9,2	3,5	63,5	1390	19	22,9	14,7
20/04/2012	367,3	84,9	34,6	68,0	1,6	9,2	3,5	61,2	1288	60	21,5	15,6
21/04/2012	356,2	81,1	34,5	67,9	1,6	9,2	3,5	60,4	1224	77	21,8	16,4
22/04/2012	362,7	82,4	34,6	67,9	1,6	9,2	3,5	60,8	1244	73	22,6	16,2
23/04/2012	375,9	88,0	34,8	68,0	1,6	9,2	3,5	62,2	1319	48	22,7	15,8
24/04/2012	404,2	96,2	35,4	68,1	1,6	9,2	3,5	64,4	1418	8	24,0	16,1
25/04/2012	399,7	96,0	35,3	68,1	1,6	9,2	3,5	64,2	1418	10	23,7	15,5
26/04/2012	373,8	87,0	34,8	68,0	1,6	9,2	3,5	61,9	1310	52	22,7	17,5
27/04/2012	362,8	83,6	34,6	68,1	1,6	9,2	3,5	61,0	1259	67	25,1	17,7
28/04/2012	357,4	81,8	34,4	67,9	1,6	9,2	3,5	60,5	1252	74	19,3	12,4
29/04/2012	351,5	79,9	34,3	67,9	1,6	9,2	3,5	59,9	1235	82	17,6	10,3

Compresor1	INTEN SIDAD _VAL1	POSIC ION_ VAL1	T_AC EITE_ VAL1	T_DES CARGA _VAL1	P_A SP_ VAL 1	P_D ESC_ VAL 1	P_DIF_ ACEITE _VAL1	T_SEPA RADOR _VAL1	MIN_ MAR CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	T <sup>o</sup> Ambien tal Exterior
30/04/2012	355,7	82,0	34,5	68,0	1,6	9,2	3,5	60,5	1250	75	18,5	11,6
01/05/2012	360,8	83,2	34,6	68,0	1,6	9,2	3,5	60,9	1258	68	19,5	13,1
02/05/2012	388,1	92,2	34,9	68,1	1,6	9,2	3,5	63,0	1372	29	22,5	14,7
03/05/2012	383,8	90,3	34,9	68,1	1,6	9,2	3,5	62,7	1344	38	23,4	14,2
04/05/2012	383,2	90,9	34,9	68,1	1,6	9,2	3,5	62,7	1357	35	25,5	14,8
05/05/2012	365,9	84,8	34,5	67,9	1,6	9,2	3,5	61,2	1295	62	24,4	13,7
06/05/2012	341,5	72,7	34,1	67,9	1,7	9,3	3,5	58,7	1179	112	20,0	15,6
07/05/2012	349,5	79,3	34,3	68,0	1,6	9,3	3,5	60,1	1226	87	22,9	17,4
08/05/2012	367,1	84,5	35,3	68,2	1,6	9,4	3,5	62,0	1228	61	27,5	20,2
09/05/2012	387,2	88,0	36,1	68,5	1,6	9,5	3,5	63,3	1325	49	29,3	23,8
10/05/2012	357,2	79,5	35,1	68,2	1,6	9,4	3,5	60,9	1236	88	26,0	25,3
11/05/2012	367,2	82,7	35,4	68,4	1,6	9,4	3,5	61,8	1271	73	27,2	25,2
12/05/2012	366,9	82,4	35,4	68,2	1,6	9,4	3,5	61,8	1280	75	28,0	25,6
13/05/2012	384,2	85,9	36,7	68,9	1,6	9,8	3,5	63,5	1321	61	29,5	26,3
14/05/2012	402,8	91,6	36,6	68,8	1,6	9,7	3,5	65,0	1362	33	32,3	26,7
15/05/2012	380,5	87,1	36,3	68,6	1,6	9,6	3,5	63,3	1298	54	27,9	25,2
16/05/2012	399,7	92,6	36,8	68,9	1,6	9,7	3,5	64,9	1329	26	29,0	25,5
17/05/2012	425,3	95,7	37,3	68,8	1,7	9,7	3,5	66,8	1348	10	29,5	25,6
18/05/2012	378,5	82,0	35,2	68,2	1,7	9,4	3,5	62,3	768	44	17,3	22,2
19/05/2012	302,7	58,5	33,7	66,3	1,7	9,3	3,5	55,4	331	47	26,2	18,2
20/05/2012	326,9	69,6	33,3	67,8	1,7	9,2	3,5	56,9	238	25	15,8	13,1
21/05/2012	393,8	89,6	35,4	68,0	1,7	9,2	3,5	63,5	1357	43	21,8	15,1
22/05/2012	411,9	94,9	36,0	68,2	1,7	9,3	3,5	65,2	1392	16	27,1	19,1
23/05/2012	376,2	81,8	35,8	68,2	1,7	9,3	3,5	62,5	738	43	24,1	22,6
18/10/2012	243,2	31,6	35,8	66,4	1,9	10,7	3,4	52,4	28	4	12,3	17,6
22/10/2012	372,5	83,3	31,2	67,4	1,7	8,9	3,1	53,0	17	1	35,1	17,3
23/10/2012	414,0	94,5	36,8	68,3	1,7	9,4	3,1	66,1	1239	14	39,7	18,8
24/10/2012	418,1	98,0	36,2	68,0	1,7	9,2	3,1	66,6	1440	0	39,7	17,1
25/10/2012	376,1	84,5	35,7	67,9	1,7	9,2	3,0	63,4	760	18	31,8	16,2
06/11/2012	293,7	67,6	33,9	67,5	1,8	9,1	3,0	57,2	605	1	20,6	11,9
07/11/2012	295,7	69,1	33,9	67,5	1,8	9,1	3,0	57,3	1440	0	22,5	14,1
08/11/2012	299,3	69,7	33,9	67,7	1,8	9,1	3,0	57,7	1440	0	24,5	15,2
09/11/2012	304,0	70,2	34,4	67,7	1,8	9,2	3,0	58,5	1440	0	25,1	14,3
10/11/2012	266,6	57,1	33,1	66,1	1,8	9,1	2,9	54,9	1439	1	18,5	12,3
11/11/2012	249,2	47,1	32,8	65,8	1,8	9,1	2,9	53,6	1435	1	14,1	11,0
12/11/2012	268,2	59,0	33,3	66,1	1,8	9,1	2,9	55,1	708	1	16,8	12,1
13/11/2012	228,0	29,6	31,7	65,2	1,8	9,0	2,9	50,8	76	7	11,2	#N/A
14/11/2012	239,8	24,9	29,4	65,2	2,0	9,3	3,0	49,4	143	47	11,1	13,0
15/11/2012	255,5	43,4	32,4	65,8	1,9	9,2	2,9	53,7	644	64	16,0	13,7
16/11/2012	263,1	48,1	33,2	65,9	1,9	9,2	2,9	54,7	893	61	16,9	14,2
17/11/2012	240,6	23,6	29,4	65,3	2,0	9,5	3,0	49,3	202	68	12,3	14,6

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor1	INTEN SIDAD _VAL1	POSIC ION_ VAL1	T_AC EITE_ VAL1	T_DES CARGA _VAL1	P_A SP_ VAL 1	P_D ESC_ VAL 1	P_DIF ACEITE _VAL1	T_SEPA RADOR _VAL1	MIN_ MAR CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
18/11/2012	233,8	20,8	29,2	65,1	2,1	9,4	3,0	48,8	181	62	10,5	13,5
19/11/2012	262,0	38,9	31,9	65,7	2,0	9,3	3,0	53,2	412	83	14,2	12,1
20/11/2012	254,3	38,5	31,9	65,6	2,0	9,3	3,0	53,0	406	84	13,5	13,0
21/11/2012	265,5	34,5	31,4	65,6	2,0	9,3	3,0	52,3	342	88	13,6	14,1
22/11/2012	249,1	34,6	31,5	65,5	2,0	9,3	3,0	52,2	340	84	13,8	14,0
23/11/2012	251,9	44,3	32,8	65,8	1,9	9,1	3,0	53,8	956	60	14,5	12,3
24/11/2012	229,0	19,8	29,4	65,1	2,1	9,4	3,0	48,7	181	62	9,7	12,6
25/11/2012	252,1	42,9	30,2	65,9	1,9	9,3	2,9	50,0	26	6	15,9	14,0
26/11/2012	250,2	42,8	32,8	65,7	1,8	9,2	3,0	53,8	947	59	13,9	11,9
27/11/2012	252,6	40,9	32,0	65,7	1,9	9,3	3,0	53,4	544	81	10,7	7,5
28/11/2012	237,2	23,4	28,9	65,2	2,0	9,3	3,0	48,8	198	64	8,2	6,4
29/11/2012	249,6	24,9	28,7	65,2	2,0	9,3	2,9	48,6	189	58	8,3	5,8
30/11/2012	259,6	46,9	31,7	65,8	1,9	9,2	3,0	52,9	493	68	12,2	5,3
01/12/2012	249,8	45,0	31,3	65,6	1,8	9,0	3,0	52,2	666	78	11,8	4,5
02/12/2012	254,8	43,4	31,0	65,5	1,8	8,9	3,0	51,8	685	80	11,3	3,7
03/12/2012	273,7	57,2	32,4	66,0	1,8	9,0	3,0	54,4	1122	41	13,4	4,6
04/12/2012	284,2	64,9	33,1	67,5	1,8	9,1	3,0	55,8	1440	0	16,0	5,5
05/12/2012	284,2	65,0	33,4	67,5	1,8	9,1	3,0	56,1	1440	0	17,1	8,3
06/12/2012	276,9	61,5	33,5	67,4	1,8	9,1	3,0	55,7	1440	0	16,6	6,4
07/12/2012	268,6	56,5	33,2	66,0	1,8	9,1	2,9	54,9	1440	0	17,9	9,8
08/12/2012	268,8	56,8	33,2	66,1	1,8	9,1	2,9	54,9	1440	0	18,6	11,0
09/12/2012	264,3	54,1	32,9	65,9	1,8	9,0	2,9	54,6	1408	2	15,9	7,7
10/12/2012	284,2	65,1	33,5	67,5	1,8	9,1	2,9	56,1	1440	0	16,8	6,5
11/12/2012	289,3	66,6	33,7	67,5	1,8	9,1	3,0	56,7	1440	0	15,0	5,8
12/12/2012	290,4	66,6	33,8	67,5	1,8	9,1	2,9	56,8	1440	0	17,0	7,0
13/12/2012	293,6	67,8	33,9	67,5	1,8	9,1	3,0	57,2	1439	0	17,5	8,8
14/12/2012	295,0	68,1	33,9	67,5	1,8	9,1	3,0	57,3	1440	0	19,5	13,3
15/12/2012	291,4	67,4	34,0	67,6	1,8	9,2	3,0	57,1	1440	0	24,5	15,1
16/12/2012	281,0	62,9	33,8	66,3	1,8	9,1	2,9	56,2	1440	0	22,8	15,0
17/12/2012	295,8	68,2	33,8	67,6	1,8	9,1	3,0	57,3	1440	0	23,7	14,1
18/12/2012	308,9	70,8	34,4	67,7	1,8	9,2	3,0	58,6	1440	0	22,8	13,7
19/12/2012	289,4	67,3	33,8	67,5	1,8	9,1	3,0	56,8	1440	0	17,8	10,6
20/12/2012	298,1	68,9	34,1	67,5	1,8	9,1	3,0	57,7	1440	0	21,0	13,0
21/12/2012	301,8	68,9	33,9	67,7	1,8	9,1	3,0	58,0	1440	0	20,8	13,3
22/12/2012	287,3	67,3	33,5	67,5	1,8	9,1	3,0	56,6	1440	0	19,7	12,1
23/12/2012	278,8	61,4	33,6	67,3	1,8	9,1	2,9	55,9	1420	1	19,8	10,9
24/12/2012	259,1	52,0	32,9	65,9	1,8	9,1	2,9	54,0	1411	5	18,1	10,3
25/12/2012	247,0	44,6	32,4	65,7	1,8	9,0	2,9	53,1	1230	13	15,6	10,3
26/12/2012	277,2	60,3	33,3	66,1	1,8	9,1	3,0	55,5	1440	0	16,4	7,8
27/12/2012	289,3	66,4	33,5	67,5	1,8	9,1	3,0	56,6	1440	0	15,8	6,5

Compresor1	INTEN SIDAD _VAL1	POSIC ION_ VAL1	T_AC EITE_ VAL1	T_DES CARGA _VAL1	P_A SP_ VAL 1	P_D ESC_ VAL 1	P_DIF_ ACEITE _VAL1	T_SEPA RADOR _VAL1	MIN_ MAR CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	T <sup>o</sup> Ambien tal Exterior
28/12/2012	291,1	67,3	33,6	67,5	1,8	9,1	3,0	56,8	1440	0	8,4	6,4
29/12/2012	266,1	56,0	33,2	66,0	1,8	9,1	2,9	54,7	1440	0	0,2	6,0
30/12/2012	254,1	50,1	32,6	65,9	1,8	9,1	2,9	53,5	1440	0	0,2	6,7
31/12/2012	246,7	45,6	32,2	65,7	1,8	9,0	2,9	52,9	1345	4	0,2	5,9

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	INTEN SIDAD _VAL2	POSI CION _VAL 2	T_AC EITE _VAL2	T_DES CARGA _VAL2	P_A SP _VAL 2	P_D ESC _VAL 2	P_DIF_ ACEITE _VAL2	T_SEPA RADOR _VAL2	MIN_ MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	T <sup>a</sup> Ambient al Exterior
03/01/2012	285,2	54,1	33,8	65,9	2,0	9,1	3,0	55,3	908	6	10,2	6,9
04/01/2012	293,8	59,5	34,1	66,1	2,0	9,1	3,0	56,0	732	5	10,6	7,3
05/01/2012	257,3	44,1	33,3	65,7	2,0	9,1	3,0	53,4	568	10	9,2	8,7
09/01/2012	261,8	49,2	33,1	65,8	2,0	9,1	3,0	53,1	676	4	9,1	6,1
10/01/2012	241,8	37,8	32,9	65,5	2,0	9,1	3,0	51,9	830	8	7,4	5,8
11/01/2012	378,6	89,8	35,5	67,7	1,9	9,2	3,1	62,1	1147	3	14,5	5,3
12/01/2012	391,8	95,6	35,8	67,8	1,9	9,2	3,1	63,1	1440	0	15,1	5,3
13/01/2012	390,8	95,3	35,7	67,8	1,9	9,2	3,1	63,0	1440	0	15,6	8,3
14/01/2012	293,3	65,4	33,7	67,4	2,0	9,1	3,0	55,6	1440	0	11,3	7,2
15/01/2012	257,7	46,8	32,6	65,7	2,0	9,1	3,0	52,4	1259	1	9,3	5,7
16/01/2012	402,8	97,2	35,6	67,8	1,9	9,2	3,1	63,4	1440	0	15,8	6,1
17/01/2012	415,5	100,0	35,9	68,0	1,9	9,2	3,1	64,4	1440	0	17,3	7,9
18/01/2012	403,0	97,6	35,8	67,8	1,9	9,2	3,1	63,8	1440	0	16,6	8,1
19/01/2012	412,4	99,8	36,0	68,0	1,9	9,2	3,1	64,4	1440	0	16,3	6
20/01/2012	376,0	89,1	35,5	67,7	1,9	9,2	3,1	61,9	1401	0	14,8	6,5
21/01/2012	311,3	69,1	34,1	67,4	2,0	9,1	3,0	57,0	1440	0	12,2	7,8
22/01/2012	260,7	52,2	32,9	65,9	2,0	9,1	3,0	52,8	1437	0	10,0	6,6
23/01/2012	383,7	91,7	35,4	67,8	1,9	9,2	3,1	62,2	1439	1	17,0	6,8
24/01/2012	366,5	86,6	35,0	67,7	1,9	9,2	3,0	60,9	1420	0	15,0	7,2
25/01/2012	385,5	92,9	35,2	67,7	1,9	9,2	3,0	62,4	1440	0	15,1	5,9
26/01/2012	371,0	89,5	35,1	67,7	1,9	9,2	3,0	61,5	1440	0	15,0	7,1
27/01/2012	396,9	95,3	35,7	67,8	1,9	9,2	3,1	63,3	1419	1	16,8	8,4
28/01/2012	321,1	76,5	34,6	67,6	2,0	9,1	3,0	58,2	1440	0	12,9	8,4
29/01/2012	303,5	70,7	34,2	67,4	2,0	9,1	3,0	56,7	1440	0	12,5	6
30/01/2012	382,5	92,0	35,6	67,7	1,9	9,2	3,0	62,4	1440	0	14,0	3,9
31/01/2012	401,5	96,8	35,8	67,8	1,9	9,2	3,1	63,8	1440	0	17,6	4,7
01/02/2012	376,4	90,5	35,4	67,7	1,9	9,2	3,0	62,0	1439	0	14,4	5,7
02/02/2012	367,4	88,3	35,4	67,7	1,9	9,2	3,0	61,5	1440	0	13,5	6,4
03/02/2012	348,4	82,1	34,9	67,7	2,0	9,2	3,0	59,8	1440	0	11,8	2,6
04/02/2012	283,3	61,6	33,5	66,2	2,0	9,1	3,0	54,7	1440	0	9,5	2,8
05/02/2012	282,8	58,3	33,3	66,0	2,0	9,1	3,0	54,6	1440	0	9,5	3,4
06/02/2012	372,8	89,0	35,2	67,7	1,9	9,2	3,0	61,5	1440	0	16,7	7,5
07/02/2012	410,3	98,9	36,0	67,8	1,9	9,2	3,1	64,5	1440	0	17,1	7,9
08/02/2012	347,0	81,3	34,9	67,6	2,0	9,2	3,0	59,8	1440	0	11,9	3,5
09/02/2012	356,3	84,3	34,8	67,7	2,0	9,2	3,0	60,2	1440	0	12,5	1,5
10/02/2012	354,7	84,4	34,8	67,7	2,0	9,2	3,0	60,0	1440	0	12,7	2,6
11/02/2012	296,2	65,3	33,8	67,4	2,0	9,1	3,0	55,9	1440	0	10,6	3,3
12/02/2012	285,4	62,3	33,5	66,2	2,0	9,1	3,0	55,0	1440	0	9,2	1,6
13/02/2012	338,4	78,3	34,4	67,6	2,0	9,2	3,0	58,7	1440	0	11,8	2
14/02/2012	368,1	88,9	35,2	67,7	1,9	9,2	3,0	61,3	1439	1	13,6	3,4

Compresor2	INTEN SIDAD _VAL2	POSI CION _VAL 2	T_AC EITE _VAL2	T_DES CARGA _VAL2	P_A SP _VAL 2	P_D ESC _VAL 2	P_DIF ACEITE _VAL2	T_SEPA RADOR _VAL2	MIN _MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	T <sup>o</sup> Ambiental Exterior
15/02/2012	351,8	84,0	35,0	67,7	2,0	9,2	3,0	60,1	936	1	12,5	6,2
16/02/2012	368,5	88,8	35,3	67,7	1,9	9,2	3,0	61,4	1440	0	13,8	5,7
17/02/2012	366,1	88,1	35,3	67,7	1,9	9,2	3,0	61,4	1440	0	14,1	5,8
18/02/2012	310,5	72,1	34,2	67,6	2,0	9,1	3,0	57,0	826	0	20,5	7,7
19/02/2012	298,5	69,1	34,0	67,4	2,0	9,1	3,0	56,1	1440	0	11,8	6,8
20/02/2012	376,4	90,4	35,5	67,7	1,9	9,2	3,0	62,0	1440	0	14,8	7,7
21/02/2012	393,5	95,6	35,9	67,8	1,9	9,2	3,0	63,5	1440	0	14,3	6,1
22/02/2012	360,0	85,6	35,1	67,7	2,0	9,2	3,0	60,4	1063	1	13,2	6,1
23/02/2012	394,4	94,5	35,4	67,7	2,0	9,2	3,1	62,6	1440	0	15,4	7,5
24/02/2012	346,9	79,8	34,7	67,6	2,0	9,2	3,0	59,4	1434	0	12,6	8,6
25/02/2012	283,9	62,8	33,5	66,2	2,1	9,1	3,0	54,7	1440	0	10,0	9
26/02/2012	292,7	66,4	33,8	67,4	2,1	9,1	3,0	55,5	758	0	20,0	10
27/02/2012	340,0	77,4	34,7	67,6	2,0	9,2	3,0	58,8	1440	0	13,7	11,8
28/02/2012	287,4	63,3	33,7	66,2	2,1	9,1	2,9	55,1	1440	0	11,1	13,3
29/02/2012	359,4	83,1	35,6	67,9	2,0	9,4	3,0	60,6	1440	0	21,2	12,6
01/03/2012	393,2	93,0	36,3	68,0	2,0	9,4	3,0	63,3	1440	0	14,8	10,6
02/03/2012	378,1	90,0	35,6	67,6	2,1	9,2	3,0	62,1	1440	0	15,7	10,5
03/03/2012	321,2	75,4	34,5	67,5	2,2	9,1	3,0	58,0	1440	0	13,5	11,5
04/03/2012	322,9	75,9	34,5	67,5	2,2	9,1	3,0	58,1	1440	0	14,1	11,5
05/03/2012	398,8	92,6	36,8	68,1	2,1	9,5	3,0	63,8	1440	0	17,5	12,8
06/03/2012	407,8	96,2	36,3	67,8	2,1	9,3	3,0	64,3	1440	0	16,7	10,5
07/03/2012	374,1	86,8	35,3	67,6	2,1	9,2	3,0	61,5	1440	0	14,4	9,1
08/03/2012	383,7	92,9	36,2	67,9	1,9	9,3	3,0	62,8	1440	0	15,1	9,5
09/03/2012	402,5	100,0	36,4	68,4	1,6	9,2	3,0	64,1	1440	0	16,0	12,5
10/03/2012	404,4	100,0	36,3	68,2	1,7	9,2	3,0	64,2	1440	0	16,9	12,3
11/03/2012	403,9	100,0	36,2	68,2	1,7	9,2	3,0	64,0	1440	0	17,0	11,9
12/03/2012	403,6	100,0	36,5	68,4	1,6	9,3	3,0	64,3	1440	0	16,7	13,1
13/03/2012	406,6	100,0	37,1	68,8	1,6	9,5	3,0	64,7	1439	0	16,3	14
14/03/2012	409,5	99,9	38,2	69,3	1,6	9,8	2,9	65,6	1440	0	15,7	15,4
15/03/2012	399,9	99,1	36,9	68,5	1,6	9,4	3,0	64,4	1440	0	17,8	14,5
16/03/2012	388,2	97,9	36,1	68,1	1,6	9,2	3,0	63,4	682	0	37,9	#N/A
17/03/2012	393,8	98,2	36,4	68,3	1,6	9,3	3,0	63,7	1440	0	18,6	12,6
18/03/2012	395,6	98,7	36,2	68,1	1,6	9,2	3,0	63,6	1440	0	8,1	11,9
19/03/2012	403,4	99,2	36,6	68,3	1,6	9,3	3,0	64,4	1440	0	17,0	11,5
20/03/2012	408,5	100,0	36,6	68,5	1,6	9,3	3,0	64,6	1440	0	17,5	9,2
21/03/2012	395,2	97,1	36,4	68,2	1,6	9,2	3,0	63,8	1440	0	21,7	8,6
22/03/2012	410,7	100,0	36,8	68,6	1,6	9,4	3,0	64,9	1130	1	21,5	#N/A
23/03/2012	412,4	100,0	37,5	69,0	1,6	9,6	3,0	65,3	1426	0	17,7	14,6
24/03/2012	407,9	100,0	37,1	68,6	1,6	9,4	3,0	65,0	1440	0	20,7	15,2
25/03/2012	409,9	100,0	37,0	68,6	1,6	9,4	3,0	65,0	1380	0	20,8	15,5
26/03/2012	413,1	100,0	37,6	69,0	1,6	9,6	3,0	65,5	1440	0	18,7	15,8

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	INTEN SIDAD _VAL2	POSI CION _VAL 2	T_AC EITE _VAL2	T_DES CARGA _VAL2	P_A SP _VAL 2	P_D ESC _VAL 2	P_DIF_ ACEITE _VAL2	T_SEPA RADOR _VAL2	MIN_ MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	T <sup>a</sup> Ambient al Exterior
27/03/2012	411,1	100,0	37,4	68,9	1,5	9,5	3,0	65,3	1440	0	16,5	14,6
28/03/2012	404,7	100,0	36,9	68,7	1,6	9,3	3,0	64,8	1440	0	17,5	15,9
29/03/2012	407,2	100,0	36,8	68,2	1,6	9,2	3,0	64,9	1440	0	18,7	13,5
30/03/2012	409,4	100,0	37,1	68,7	1,5	9,4	3,0	65,1	1440	0	18,8	14,7
31/03/2012	405,4	100,0	36,9	68,7	1,5	9,4	3,0	64,8	1440	0	20,2	14,3
01/04/2012	406,5	100,0	36,9	68,7	1,5	9,4	3,0	64,8	1440	0	20,2	14,9
02/04/2012	412,4	100,0	37,8	69,1	1,5	9,6	2,9	65,6	1440	0	20,3	14,8
03/04/2012	409,7	100,0	37,6	69,1	1,5	9,6	3,0	65,4	1439	0	20,5	13
04/04/2012	413,0	100,0	38,2	69,3	1,5	9,7	2,9	65,8	1440	0	18,8	13,2
05/04/2012	403,4	100,0	36,6	68,4	1,5	9,2	3,0	64,6	1440	0	18,8	12,4
06/04/2012	360,3	90,3	36,6	68,0	1,5	9,1	2,9	62,0	1057	1	11,8	9,1
07/04/2012	397,6	100,0	36,8	68,5	1,4	9,2	3,0	64,6	1440	0	17,8	11,2
08/04/2012	393,3	99,3	37,1	68,5	1,4	9,2	3,0	64,6	1440	0	17,7	13
09/04/2012	381,4	94,7	38,7	68,9	1,4	9,5	2,9	65,1	1440	0	16,7	17,1
10/04/2012	363,3	90,6	37,8	68,7	1,3	9,4	2,9	63,8	1440	0	17,0	16,9
11/04/2012	366,0	91,9	36,8	68,6	1,3	9,3	2,9	63,5	1440	0	18,1	15
12/04/2012	351,7	89,1	36,2	68,4	1,3	9,2	2,9	62,3	1440	0	16,9	13,8
13/04/2012	338,9	84,9	35,9	68,3	1,3	9,2	2,9	61,3	1440	0	16,5	14,1
14/04/2012	322,0	81,0	35,4	68,3	1,3	9,1	2,9	59,7	1440	0	19,3	12,9
15/04/2012	307,6	75,5	35,1	68,2	1,3	9,1	2,9	58,5	1440	0	18,2	10,3
16/04/2012	303,1	71,3	35,0	68,0	1,3	9,1	2,9	58,3	1440	0	14,2	10,9
17/04/2012	314,7	69,9	36,9	68,8	1,3	9,7	2,9	60,2	1419	0	13,8	13,4
18/04/2012	291,0	64,0	34,6	66,8	1,3	9,1	2,9	57,2	1440	0	12,5	14,3
19/04/2012	283,8	61,2	34,3	67,8	1,3	9,1	2,9	56,5	1440	0	13,6	14,7
20/04/2012	270,1	56,3	34,1	66,5	1,3	9,1	2,9	55,5	1440	0	12,9	15,6
21/04/2012	266,4	54,6	34,0	66,4	1,3	9,1	2,9	55,1	1440	0	13,5	16,4
22/04/2012	264,2	53,2	34,0	66,4	1,3	9,1	2,9	55,1	1440	0	13,5	16,2
23/04/2012	264,6	53,1	34,0	66,4	1,3	9,1	2,9	55,2	1440	0	12,6	15,8
24/04/2012	269,7	55,6	34,2	66,5	1,3	9,1	2,9	55,8	1440	0	12,4	16,1
25/04/2012	263,5	52,7	34,0	66,4	1,3	9,1	2,9	55,2	1440	0	11,9	15,5
26/04/2012	234,3	57,0	33,7	65,8	2,0	8,9	2,5	54,6	1440	0	16,6	17,5
27/04/2012	270,3	56,6	34,8	66,5	1,3	9,1	2,9	56,0	1440	0	15,4	17,7
28/04/2012	265,2	53,8	34,4	66,4	1,3	9,1	2,9	55,3	1440	0	11,7	12,4
29/04/2012	262,2	51,8	34,2	66,3	1,3	9,1	2,9	54,8	1440	0	10,7	10,3
30/04/2012	259,0	49,9	34,1	66,3	1,3	9,1	2,9	54,7	1440	0	10,7	11,6
01/05/2012	272,4	56,9	34,6	66,5	1,3	9,1	2,9	55,8	1405	1	12,1	13,1
02/05/2012	277,9	58,7	34,8	66,5	1,3	9,1	2,9	56,4	1440	0	12,8	14,7
03/05/2012	273,9	57,1	34,6	66,5	1,3	9,1	2,9	56,1	1440	0	13,3	14,2
04/05/2012	266,8	53,6	34,3	66,4	1,3	9,1	2,9	55,5	1440	0	13,9	14,8
05/05/2012	258,5	49,7	34,2	66,3	1,3	9,1	2,9	54,8	1440	0	13,6	13,7

Compresor2	INTEN SIDAD _VAL2	POSI CION _VAL 2	T_AC EITE _VAL2	T_DES CARGA _VAL2	P_A SP _VAL 2	P_D ESC _VAL 2	P_DIF ACEITE _VAL2	T_SEPA RADOR _VAL2	MIN _MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	T <sup>o</sup> Ambient al Exterior
06/05/2012	278,0	61,0	34,8	67,8	1,3	9,1	2,9	56,4	1434	1	15,1	15,6
07/05/2012	275,6	59,3	34,7	66,5	1,3	9,1	2,9	56,2	1440	0	15,2	17,4
08/05/2012	288,8	63,8	35,8	67,0	1,3	9,3	2,9	58,0	1367	0	17,9	20,2
09/05/2012	296,2	65,9	36,6	68,4	1,3	9,4	2,9	59,2	1440	0	19,9	23,8
10/05/2012	283,0	61,4	35,7	66,8	1,3	9,3	2,9	57,6	1440	0	17,4	25,3
11/05/2012	276,7	57,8	35,7	66,7	1,3	9,3	2,8	57,3	1438	0	16,8	25,2
12/05/2012	271,7	55,2	35,6	66,6	1,3	9,3	2,8	56,9	1440	0	17,0	25,6
13/05/2012	271,7	53,2	36,6	66,9	1,3	9,7	2,8	57,7	1354	0	16,5	26,3
14/05/2012	309,8	69,9	38,4	68,9	1,3	9,8	2,8	61,3	883	1	22,1	26,7
15/05/2012	304,9	70,1	37,0	68,5	1,3	9,5	2,8	60,2	1440	0	20,4	25,2
16/05/2012	303,1	67,2	37,2	68,6	1,3	9,6	2,8	60,2	1241	1	18,9	25,5
17/05/2012	257,0	39,7	33,7	66,2	1,9	9,9	3,0	50,4	44	10	14,5	25,6
18/05/2012	235,1	22,4	31,6	65,2	1,9	9,5	3,0	45,9	20	7	7,4	22,2
19/05/2012	226,5	16,5	28,4	65,0	1,8	9,5	2,9	35,5	2	1	13,6	18,2
20/05/2012	250,4	16,0	28,2	65,0	1,9	9,5	3,0	44,0	33	15	6,7	13,1
21/05/2012	357,7	6,2	26,6	65,0	2,4	9,2	1,7	42,0	6	3	5,0	15,1
22/05/2012	299,3	47,6	33,1	66,0	2,0	9,3	2,9	52,6	152	31	15,5	19,1
23/05/2012	267,4	24,2	30,6	65,3	2,1	9,5	3,1	42,5	19	7	11,3	22,6
24/05/2012	265,2	27,0	33,4	65,6	2,1	9,8	3,0	49,8	109	41	12,2	24,4
25/05/2012	235,5	31,1	32,2	65,6	2,0	9,6	3,0	44,9	33	11	14,8	24,3
26/05/2012	269,4	41,8	33,1	65,9	2,0	9,5	3,0	49,0	49	10	16,9	22,1
27/05/2012	336,1	25,5	32,6	66,0	2,6	9,5	3,0	44,7	20	7	15,9	21,9
28/05/2012	264,7	30,4	32,3	65,5	2,0	9,5	3,0	47,9	38	11	14,6	24,1
29/05/2012	395,5	92,8	39,0	68,1	1,7	9,3	3,0	64,8	790	22	28,5	24,1
30/05/2012	409,2	99,8	38,9	68,3	1,7	9,3	3,0	66,0	1440	0	33,0	24,9
31/05/2012	395,1	97,3	39,7	68,4	1,7	9,4	3,0	65,7	1440	0	32,8	27,8
01/06/2012	392,3	97,1	40,1	68,5	1,7	9,5	3,0	65,8	1440	0	32,1	25,9
02/06/2012	384,1	95,4	39,2	68,1	1,7	9,3	3,0	64,8	1440	0	38,6	22,4
03/06/2012	403,8	98,1	40,4	68,4	1,7	9,4	3,0	66,5	1440	0	41,1	23,8
04/06/2012	399,3	97,3	40,8	68,9	1,7	9,6	3,0	66,3	1440	0	29,6	24,9
05/06/2012	390,5	96,2	40,6	68,5	1,7	9,5	3,0	66,0	1440	0	34,7	26,6
06/06/2012	395,0	97,3	41,6	68,7	1,7	9,6	3,0	66,7	1440	0	35,5	27
07/06/2012	401,5	97,8	41,7	68,9	1,7	9,7	3,0	67,1	1440	0	34,9	25,6
08/06/2012	380,1	95,6	38,2	68,0	1,7	9,2	3,0	64,1	1440	0	32,7	22,5
09/06/2012	404,8	98,8	39,8	68,1	1,7	9,2	3,0	65,6	218	1	34,3	22,5
10/06/2012	398,7	96,4	43,9	69,5	1,7	10,0	2,8	68,0	493	1	35,4	25,1
11/06/2012	393,8	97,5	40,7	68,4	1,7	9,4	3,0	66,0	1053	1	35,4	24,1
12/06/2012	389,5	97,2	38,3	68,0	1,7	9,2	3,0	64,5	1440	0	27,7	22,6
13/06/2012	400,7	98,8	40,0	68,4	1,7	9,4	3,0	66,1	1440	0	28,9	23,6
14/06/2012	403,6	99,6	40,4	68,5	1,7	9,3	3,0	66,4	1337	0	31,0	24,7
15/06/2012	410,5	99,5	42,6	69,1	1,7	9,8	2,9	67,7	791	1	32,9	26,4

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	INTEN SIDAD _VAL2	POSI CION _VAL 2	T_AC EITE_ VAL2	T_DES CARGA _VAL2	P_A SP_ VAL 2	P_D ESC_ VAL 2	P_DIF_ ACEITE _VAL2	T_SEPA RADOR _VAL2	MIN_ MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	T <sup>a</sup> Ambient al Exterior
18/06/2012	419,9	99,4	44,2	69,6	1,7	10,0	2,9	69,0	865	1	34,8	28
19/06/2012	402,5	98,8	41,5	68,6	1,7	9,5	2,9	66,8	695	2	30,1	26,1
20/06/2012	393,5	97,2	39,9	68,2	1,7	9,3	2,9	65,3	589	1	36,3	23
21/06/2012	369,8	92,0	37,2	67,9	1,7	9,2	2,9	62,4	412	1	32,6	23,4
23/06/2012	404,2	99,0	38,3	68,0	1,7	9,2	2,9	65,0	235	1	37,7	29
09/07/2012	372,0	74,0	41,7	69,4	1,9	10,5	3,0	64,0	191	17	27,6	25,7
10/07/2012	338,7	65,6	37,6	68,6	1,9	10,0	3,0	59,9	829	105	21,3	25,5
11/07/2012	321,2	60,2	36,3	66,8	1,9	9,8	3,0	58,2	695	99	27,9	25,1
12/07/2012	221,7	12,1	31,8	64,9	2,1	9,8	3,0	41,3	17	8	9,7	26,9
13/07/2012	221,3	14,6	30,1	65,0	2,1	9,6	3,0	41,4	18	6	11,6	29,3
17/07/2012	270,8	31,6	45,4	67,2	2,1	12,0	2,7	63,5	208	13	14,9	28,8
18/07/2012	356,1	54,9	39,8	67,9	2,3	11,2	2,9	57,7	67	12	23,4	29,7
23/07/2012	288,3	27,0	37,8	66,6	2,1	11,5	2,7	53,4	37	8	12,8	28,2
24/07/2012	308,0	51,7	41,8	67,9	1,9	11,5	2,8	61,5	206	19	18,2	28,6
25/07/2012	312,5	56,9	40,4	67,4	1,8	10,5	2,9	61,2	680	57	16,9	26,4
26/07/2012	286,0	47,4	36,6	66,5	1,9	10,0	2,9	56,4	277	33	16,3	24,9
27/07/2012	250,6	32,7	33,6	65,5	2,0	9,3	3,0	51,2	127	14	12,6	22,9
28/07/2012	242,7	29,4	31,8	65,6	2,2	9,5	2,9	45,5	49	7	12,6	24,1
29/07/2012	235,2	22,9	31,8	65,3	2,1	9,4	3,0	46,7	67	10	10,2	26,3
30/07/2012	435,8	80,2	45,8	71,7	2,3	12,3	2,8	69,8	720	29	22,5	28,9
31/07/2012	327,2	63,5	39,8	67,7	1,9	10,4	2,9	61,3	1028	26	16,0	30,1
01/08/2012	297,7	54,4	35,4	66,6	1,9	9,8	3,0	55,8	269	44	16,2	29,8
02/08/2012	292,6	53,6	35,6	66,7	1,8	9,9	3,0	55,0	165	27	17,1	29,2
03/08/2012	380,1	87,8	39,2	68,5	1,7	9,6	3,0	63,9	817	23	33,3	29,2
04/08/2012	364,0	89,6	37,8	67,9	1,7	9,2	3,0	63,1	1440	0	40,9	28,9
05/08/2012	352,6	85,7	37,2	67,9	1,7	9,2	3,0	62,0	1440	0	41,0	25,7
06/08/2012	377,1	90,9	37,3	67,9	1,7	9,2	3,0	63,2	1440	0	40,1	24,1
07/08/2012	412,7	96,9	40,5	69,5	1,7	10,1	2,9	66,7	1342	2	31,4	26,9
08/08/2012	450,1	100,0	45,4	71,8	1,7	11,4	2,8	71,6	1440	0	35,0	29,2
09/08/2012	435,0	99,0	44,4	71,1	1,7	11,1	2,9	70,3	1440	0	42,2	33
10/08/2012	401,7	95,8	41,2	69,3	1,7	10,0	2,9	67,0	1440	0	51,2	33,9
11/08/2012	375,3	91,5	38,6	68,2	1,7	9,3	3,0	64,3	1440	0	52,0	33,1
12/08/2012	347,7	84,6	37,1	67,8	1,7	9,2	3,0	61,8	1440	0	41,7	28,5
13/08/2012	377,0	90,7	38,3	68,7	1,7	9,7	3,0	63,8	1440	0	37,1	25,9
14/08/2012	429,7	99,2	41,6	70,2	1,7	10,5	2,9	68,2	1440	0	34,9	25,4
15/08/2012	374,8	91,0	38,5	68,4	1,7	9,5	3,0	64,1	1440	0	50,9	25,1
16/08/2012	396,2	92,8	39,9	69,1	1,7	9,9	2,9	65,8	1440	0	44,1	28,3
17/08/2012	415,3	98,0	40,8	69,4	1,7	9,9	2,9	67,4	1440	0	43,9	30,3
18/08/2012	375,8	90,5	39,1	68,6	1,7	9,6	2,9	64,5	1440	0	54,9	30
19/08/2012	355,7	86,5	38,4	68,3	1,7	9,5	2,9	63,0	1440	0	51,3	31,5

Compresor2	INTEN SIDAD _VAL2	POSI CION _VAL 2	T_AC EITE _VAL2	T_DES CARGA _VAL2	P_A SP _VAL 2	P_D ESC _VAL 2	P_DIF ACEITE _VAL2	T_SEPA RADOR _VAL2	MIN _MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	T <sup>a</sup> Ambiental Exterior
20/08/2012	398,8	93,6	41,0	69,4	1,7	10,1	2,9	66,5	1440	0	43,8	32,5
21/08/2012	427,5	98,8	43,6	70,5	1,7	10,7	2,9	69,5	1440	0	40,9	33,3
22/08/2012	420,9	98,7	43,0	70,4	1,7	10,6	2,9	68,8	1440	0	38,4	31,8
23/08/2012	428,1	98,0	40,2	70,0	1,7	10,4	3,0	63,2	999	6	40,7	27,9
24/08/2012	424,0	97,0	41,3	70,1	1,7	10,5	2,9	67,2	1263	5	36,0	26,5
25/08/2012	406,6	92,6	38,4	68,2	1,8	9,4	3,0	62,5	32	1	50,8	27
26/08/2012	430,9	94,4	31,3	69,6	2,0	10,4	3,0	36,4	44	1	42,0	27,6
27/08/2012	416,0	98,1	39,8	69,4	1,7	10,0	2,8	64,9	335	4	45,6	26,1
28/08/2012	418,3	97,1	39,0	69,1	1,8	9,9	2,8	63,3	372	6	42,3	26,7
29/08/2012	330,3	61,4	29,2	68,1	2,4	9,8	2,8	35,1	7	1	34,5	27,3
30/08/2012	420,0	97,8	40,9	69,3	1,8	10,0	2,6	66,8	381	5	45,4	24,9
07/09/2012	438,3	95,6	44,1	70,9	1,8	11,1	2,4	69,8	419	2	41,4	#N/A
10/09/2012	266,3	53,4	34,4	66,0	1,8	9,2	2,2	54,7	315	1	28,7	23,7
11/09/2012	384,8	86,0	37,1	68,3	1,8	9,5	2,7	63,0	554	24	75,6	24,8
12/09/2012	370,7	82,5	37,8	68,4	1,8	9,6	2,7	63,3	1339	26	44,4	26,4
13/09/2012	391,4	93,3	39,6	68,9	1,7	9,8	2,6	65,9	1415	2	36,1	26,3
14/09/2012	402,8	96,9	38,4	68,7	1,7	9,6	2,7	65,7	1440	0	32,3	23,6
15/09/2012	354,1	86,5	36,3	67,9	1,7	9,2	2,6	62,0	1440	0	41,8	25,2
16/09/2012	336,2	80,0	36,0	67,8	1,8	9,2	2,6	60,5	1440	0	44,7	25
17/09/2012	353,0	85,6	36,2	68,0	1,7	9,3	2,6	61,7	961	1	36,0	24,5
18/09/2012	424,2	99,5	41,0	69,8	1,7	10,2	2,8	67,6	546	1	41,7	23,9
19/09/2012	413,8	97,0	42,1	70,3	1,7	10,6	2,8	68,1	1440	0	29,5	24,8
20/09/2012	379,4	91,8	39,1	68,9	1,7	9,8	2,8	64,6	1440	0	31,4	24,7
21/09/2012	406,8	96,5	40,7	69,7	1,7	10,2	2,8	66,9	1440	0	30,6	25,3
22/09/2012	385,4	94,5	38,5	68,3	1,7	9,4	2,9	64,9	1440	0	51,7	25,6
23/09/2012	335,6	81,5	36,3	67,8	1,8	9,2	2,8	60,4	1440	0	39,9	22,6
24/09/2012	359,9	87,8	36,1	67,9	1,7	9,2	2,9	61,5	1440	0	26,9	19
25/09/2012	353,6	87,4	36,0	67,9	1,7	9,2	2,9	61,1	1439	0	23,8	18,7
26/09/2012	359,4	88,5	35,9	67,9	1,7	9,2	2,9	61,6	1440	0	32,0	17,7
27/09/2012	366,3	89,6	36,1	67,9	1,7	9,2	2,9	62,1	1311	1	36,3	17
28/09/2012	336,1	81,4	35,9	67,8	1,8	9,2	2,8	60,2	1440	0	35,8	15,8
29/09/2012	324,6	77,5	35,3	67,8	1,8	9,2	2,8	59,0	1440	0	32,3	16,8
30/09/2012	314,9	75,4	35,1	67,7	1,8	9,2	2,8	58,2	1440	0	29,7	18,1
01/10/2012	414,1	89,8	41,6	70,4	1,9	10,9	2,7	67,2	1334	0	21,9	18,2
02/10/2012	435,1	98,6	40,3	69,4	1,9	10,1	2,8	68,0	1440	0	32,0	19,3
03/10/2012	387,0	85,1	37,7	68,5	1,9	9,7	2,8	64,0	995	7	32,7	19,6
04/10/2012	239,8	26,1	35,6	65,5	2,0	9,7	2,7	54,4	930	38	11,3	20,3
05/10/2012	380,0	80,7	38,9	69,0	1,9	10,1	2,7	64,1	1229	11	24,6	20,3
06/10/2012	395,2	96,0	38,1	68,6	1,8	9,6	2,8	64,8	1440	0	39,6	20,7
07/10/2012	387,1	95,6	36,9	67,9	1,8	9,2	2,8	63,8	1440	0	41,6	20,6
08/10/2012	392,3	94,7	37,8	68,4	1,8	9,5	2,8	64,4	1435	0	36,5	21,2

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	INTEN SIDAD _VAL2	POSI CION _VAL 2	T_AC EITE _VAL2	T_DES CARGA _VAL2	P_A SP _VAL 2	P_D ESC _VAL 2	P_DIF_ ACEITE _VAL2	T_SEPA RADOR _VAL2	MIN_ MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	T <sup>a</sup> Ambient al Exterior
09/10/2012	395,1	96,2	38,4	68,4	1,8	9,5	2,8	65,0	1440	0	42,8	22,5
10/10/2012	410,7	96,6	39,6	69,3	1,8	10,0	2,7	66,3	1440	0	36,1	#N/A
11/10/2012	373,9	88,2	37,6	68,3	1,8	9,5	2,7	63,3	623	1	56,1	21,5
12/10/2012	327,2	77,6	35,2	67,5	1,9	9,1	2,7	59,0	1435	1	34,0	20,2
13/10/2012	310,4	73,5	34,8	67,5	1,9	9,1	2,7	57,7	1438	1	24,8	18,7
14/10/2012	298,6	69,8	34,6	67,5	1,9	9,1	2,7	56,9	1417	1	24,0	19
15/10/2012	288,1	65,8	34,3	67,4	1,9	9,1	2,7	56,0	1064	1	24,3	16
16/10/2012	286,6	61,2	34,7	67,5	1,9	9,3	2,7	56,0	1309	2	15,1	15,3
17/10/2012	299,0	66,5	34,9	67,7	1,9	9,3	2,7	57,0	1440	0	15,8	17,7
18/10/2012	372,3	87,5	37,5	68,4	1,8	9,6	2,7	63,0	1440	0	26,3	17,6
19/10/2012	368,2	89,6	35,8	67,8	1,8	9,1	2,8	61,9	1440	0	26,1	14,5
20/10/2012	325,8	77,4	34,7	67,5	1,9	9,1	2,8	58,5	1440	0	22,7	#N/A
21/10/2012	311,2	68,6	34,4	67,5	1,9	9,1	2,8	57,5	1396	1	23,0	14,8
22/10/2012	365,5	84,6	36,0	67,9	1,8	9,3	2,8	61,9	1440	0	37,0	17,3
23/10/2012	258,8	42,2	34,2	65,8	2,0	9,3	2,7	54,7	1440	0	20,9	18,8
24/10/2012	217,1	19,7	32,9	65,0	2,1	9,1	2,7	52,0	1440	0	13,8	17,1
25/10/2012	277,5	43,9	34,9	65,8	2,0	9,2	2,8	56,6	1322	3	20,1	16,2
26/10/2012	232,6	28,0	34,1	65,2	2,1	9,1	2,8	53,7	1440	0	17,7	16,1
27/10/2012	203,0	3,8	33,3	64,4	2,1	9,1	2,8	51,9	818	21	6,1	16,3
28/10/2012	208,3	3,0	32,0	64,4	2,2	9,0	2,8	50,4	505	27	3,9	11,5
29/10/2012	236,4	27,9	33,5	65,2	2,0	9,1	2,7	53,3	1242	10	10,8	11,9
30/10/2012	205,8	9,5	33,3	64,7	2,2	9,1	2,7	52,1	1434	1	7,3	12
31/10/2012	263,9	36,2	34,0	65,4	2,0	9,1	2,7	55,5	1429	1	13,7	11,7
01/11/2012	278,7	41,1	34,4	65,6	2,0	9,1	2,7	56,8	1281	7	15,8	14
02/11/2012	414,0	96,8	36,2	67,8	1,9	9,2	2,9	64,7	1440	0	33,8	15
03/11/2012	417,8	97,7	37,5	68,4	1,8	9,5	2,8	65,9	1440	0	58,9	19,2
04/11/2012	360,8	85,7	36,1	67,8	1,8	9,2	2,8	61,9	1440	0	49,6	18,9
05/11/2012	395,1	90,3	35,5	67,7	2,0	9,2	2,8	63,0	1440	0	28,4	13,1
06/11/2012	375,6	82,5	35,1	67,7	1,9	9,2	2,8	61,8	1440	0	25,6	11,9
07/11/2012	279,3	60,7	33,7	67,3	1,9	9,1	2,7	55,0	1440	0	20,7	14,1
08/11/2012	302,6	68,4	34,3	67,6	1,9	9,1	2,7	56,9	1440	0	24,4	15,2
09/11/2012	328,8	74,9	35,1	67,7	1,9	9,2	2,7	59,1	1440	0	27,3	14,3
10/11/2012	204,7	8,5	32,6	64,4	2,0	9,1	2,7	51,3	1439	1	6,8	12,3
11/11/2012	205,8	7,1	32,6	64,4	1,9	9,1	2,7	51,3	1440	0	5,5	11
12/11/2012	203,6	6,1	32,8	64,4	2,0	9,1	2,6	51,5	1288	6	5,4	12,1
13/11/2012	200,8	3,4	33,0	64,4	2,2	9,1	2,7	51,7	1144	12	4,4	#N/A
14/11/2012	205,5	3,0	32,5	64,6	2,3	9,1	2,7	51,0	276	10	4,7	13
15/11/2012	206,9	7,4	30,4	64,4	2,0	9,1	2,8	44,9	22	3	6,5	13,7
25/11/2012	320,7	71,9	34,6	67,6	1,9	9,1	2,8	57,9	1164	13	23,7	14
28/11/2012	206,1	5,8	27,2	65,5	2,6	9,2	3,0	40,7	8	3	4,7	6,4

Compresor2	INTEN SIDAD _VAL2	POSI CION _VAL 2	T_AC EITE _VAL2	T_DES CARGA _VAL2	P_A SP _VAL 2	P_D ESC _VAL 2	P_DIF ACEITE _VAL2	T_SEPA RADOR _VAL2	MIN _MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	Tª Ambient al Exterior
29/11/2012	207,9	6,0	27,3	66,6	2,9	9,3	2,9	41,3	24	6	5,0	5,8
30/11/2012	263,8	49,0	33,3	65,8	1,9	9,1	2,8	53,3	505	8	12,6	5,3
01/12/2012	259,8	46,8	32,3	65,7	1,9	9,0	2,8	52,2	775	35	12,2	4,5
02/12/2012	268,3	47,3	31,9	65,7	1,9	8,9	2,9	51,9	673	50	12,0	3,7
03/12/2012	241,8	34,1	31,9	65,3	1,9	9,0	2,8	50,9	637	31	10,1	4,6
04/12/2012	223,4	22,7	32,4	65,0	1,9	9,0	2,8	50,4	789	18	8,6	5,5
05/12/2012	248,3	42,8	33,3	65,6	1,9	9,1	2,8	52,6	981	7	12,9	8,3
06/12/2012	215,2	17,2	32,0	64,8	2,0	9,0	2,8	49,6	435	15	8,0	6,4
07/12/2012	214,6	16,2	29,9	64,7	1,9	9,0	2,9	45,4	88	6	9,2	9,8
08/12/2012	217,5	14,1	31,1	64,7	2,0	9,0	2,8	47,7	156	9	8,9	11
09/12/2012	225,3	21,1	29,9	64,9	1,9	9,0	2,8	46,7	71	5	9,7	7,7
10/12/2012	228,2	29,6	32,6	65,2	1,9	9,1	2,8	50,8	553	11	10,4	6,5
11/12/2012	256,2	44,0	33,4	65,7	1,9	9,1	2,8	53,4	1371	7	11,1	5,8
12/12/2012	277,6	54,4	33,8	65,9	1,9	9,1	2,8	54,8	1267	10	14,2	7
13/12/2012	286,5	55,9	34,2	66,0	1,9	9,1	2,8	55,7	1384	5	14,8	8,8
14/12/2012	304,0	66,0	34,5	67,6	1,9	9,1	2,8	56,9	1410	3	19,3	13,3
15/12/2012	279,9	46,6	34,3	65,8	1,9	9,2	2,8	55,6	1029	19	19,0	15,1
16/12/2012	225,4	19,0	31,3	64,8	2,0	9,0	2,9	48,2	168	11	11,9	15
17/12/2012	289,2	54,4	34,4	66,0	1,9	9,1	2,8	56,0	1268	13	19,6	14,1
18/12/2012	304,7	63,0	34,6	66,4	1,9	9,2	2,8	57,0	1434	1	20,1	13,7
19/12/2012	241,6	37,4	33,3	65,5	1,9	9,1	2,8	52,4	1362	5	12,0	10,6
20/12/2012	306,7	62,8	34,7	66,4	1,9	9,1	2,8	57,4	1395	4	18,9	13
21/12/2012	334,3	74,5	35,4	67,7	1,8	9,2	2,8	59,5	1411	2	22,8	13,3
22/12/2012	242,5	39,9	33,2	65,5	1,9	9,1	2,7	52,3	1260	5	13,9	12,1
23/12/2012	252,3	21,8	30,5	64,9	2,0	9,0	2,8	47,1	92	8	11,0	10,9
24/12/2012	262,7	33,2	30,6	65,3	1,9	9,1	2,8	47,7	53	4	14,3	10,3
25/12/2012	264,2	39,2	30,6	65,5	1,9	9,1	2,9	49,5	209	24	14,7	10,3
26/12/2012	242,7	35,6	33,0	65,4	1,9	9,1	2,8	52,1	606	9	12,4	7,8
27/12/2012	274,6	51,5	33,9	65,9	1,9	9,1	2,8	54,8	1311	10	13,0	6,5
28/12/2012	285,5	57,5	34,0	66,1	1,9	9,1	2,8	55,3	1421	3	7,3	6,4
29/12/2012	207,2	9,6	31,3	64,5	2,0	9,0	2,8	48,8	81	5	0,1	6
31/12/2012	268,5	43,3	29,1	65,7	1,8	9,1	2,9	47,9	65	8	0,2	5,9

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor3	INTEN SIDAD _VAL3	POSIC ION_ VAL3	T_AC EITE_ VAL3	T_DES CARGA _VAL3	P_A SP_ VAL 3	P_D ESC_ VAL 3	P_DIF ACEITE _VAL3	T_SEPA RADOR _VAL3	MIN_ MAR CHA3	N_AR RANQ UES3	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
15/02/2012	215,5	13,0	26,2	64,7	2,2	8,8	3,7	38,8	2	1	3,9	6,2
16/05/2012	441,1	100,0	37,5	69,0	1,7	9,7	3,6	65,2	171	1	32,6	25,5
17/05/2012	457,0	100,0	39,8	70,1	1,7	10,3	3,5	67,4	393	2	31,2	25,6
18/05/2012	435,9	100,0	36,6	68,5	1,7	9,3	3,6	65,2	989	1	21,9	22,2
19/05/2012	417,6	100,0	36,1	68,1	1,7	9,2	3,6	64,1	1440	0	47,2	18,2
20/05/2012	355,7	87,4	35,2	67,9	1,6	9,1	3,6	59,7	1154	1	19,1	13,1
22/05/2012	348,6	86,7	31,1	67,2	1,9	8,8	3,4	49,6	16	2	26,3	19,1
23/05/2012	438,8	100,0	36,7	68,3	1,7	9,3	3,5	65,2	1039	2	30,6	22,6
24/05/2012	444,4	100,0	37,9	68,8	1,8	9,5	3,5	66,3	1439	1	31,8	24,4
25/05/2012	441,2	100,0	37,4	68,3	1,7	9,3	3,5	66,1	1440	0	36,4	24,3
26/05/2012	440,5	100,0	37,1	68,3	1,8	9,3	3,5	65,9	1440	0	34,9	22,1
27/05/2012	444,3	100,0	37,1	68,3	1,8	9,3	3,5	65,9	1440	0	37,8	21,9
28/05/2012	442,6	100,0	37,5	68,3	1,7	9,3	3,5	66,1	1440	0	35,7	24,1
29/05/2012	443,1	100,0	36,7	68,3	1,8	9,3	3,5	65,5	782	0	31,5	24,1
30/05/2012	270,9	28,5	30,7	65,4	2,1	9,4	3,5	43,2	34	9	13,6	24,9
31/05/2012	279,0	3,5	33,2	65,1	2,5	9,6	3,4	45,4	17	5	5,5	27,8
01/06/2012	305,4	33,3	32,9	65,9	2,2	9,8	3,5	47,5	30	5	15,0	25,9
04/06/2012	265,0	29,2	33,8	66,1	2,0	10,4	3,5	47,5	10	2	12,3	24,9
07/06/2012	229,1	14,1	35,0	65,3	2,0	10,4	3,1	46,6	11	2	9,8	25,6
09/06/2012	322,0	57,8	33,3	66,3	2,0	9,3	3,5	54,2	117	18	21,3	22,5
10/06/2012	314,1	55,2	34,6	66,6	2,0	9,8	3,5	55,4	289	47	21,6	25,1
11/06/2012	299,0	53,6	33,3	66,2	2,0	9,4	3,5	53,7	127	21	21,2	24,1
13/06/2012	233,0	13,9	33,8	65,0	2,2	9,6	3,4	48,5	32	4	8,3	23,6
14/06/2012	255,0	39,7	33,9	66,1	2,1	9,7	2,5	52,5	50	7	15,3	24,7
15/06/2012	296,7	52,9	34,0	66,2	1,9	9,4	3,5	54,0	248	17	18,8	26,4
16/06/2012	308,1	54,6	34,4	66,4	2,0	9,6	3,5	55,5	567	94	23,0	27,2
17/06/2012	301,8	52,6	34,3	66,5	2,0	9,7	3,4	55,1	445	80	23,3	27,8
18/06/2012	332,0	63,5	35,1	66,9	1,9	9,7	3,3	57,7	390	47	22,2	28
19/06/2012	317,4	64,3	34,5	66,7	1,9	9,5	3,2	56,6	395	48	19,3	26,1
20/06/2012	316,5	56,8	33,5	66,3	2,0	9,4	3,2	55,4	419	67	22,6	23
21/06/2012	332,7	57,8	38,4	67,5	2,0	10,5	3,2	60,3	685	49	21,5	23,4
22/06/2012	297,9	52,1	35,3	66,8	2,1	10,1	3,2	56,4	530	91	24,1	27,5
23/06/2012	354,6	65,2	38,9	68,1	2,0	10,8	3,2	61,0	441	57	24,9	29
24/06/2012	427,3	89,2	44,2	70,8	1,8	11,2	3,1	69,0	1337	45	28,4	30,9
25/06/2012	442,2	93,9	44,3	71,3	1,8	11,3	3,2	70,0	1402	12	29,1	30,1
26/06/2012	426,2	86,4	45,0	71,1	1,8	11,5	3,2	69,1	1124	28	28,8	32,5
27/06/2012	446,8	96,3	45,1	71,4	1,8	11,4	3,2	70,6	1440	0	28,7	32,7
28/06/2012	383,9	83,5	41,7	70,2	1,8	10,9	3,2	65,5	1440	0	26,6	30,3
29/06/2012	255,6	39,7	35,6	66,0	1,9	9,7	3,2	54,9	1143	8	19,8	26,5
30/06/2012	232,3	22,5	33,6	65,1	1,9	9,2	3,1	51,8	465	18	13,2	23,8

Compresor3	INTEN SIDAD _VAL3	POSIC ION_ VAL3	T_AC EITE_ VAL3	T_DES CARGA _VAL3	P_A SP_ VAL 3	P_D ESC_ VAL 3	P_DIF_ ACEITE _VAL3	T_SEPA RADOR _VAL3	MIN_ MAR CHA3	N_AR RANQ UES3	CE, KW	T <sup>a</sup> Ambien tal Exterior
01/07/2012	210,7	11,5	32,9	64,6	1,9	9,1	3,2	50,8	550	18	7,9	23,8
02/07/2012	225,9	22,9	34,1	65,1	1,9	9,2	3,2	52,3	897	15	12,9	26,1
03/07/2012	246,1	33,2	35,0	65,6	1,9	9,4	3,2	53,9	1092	9	15,7	28
04/07/2012	238,8	28,2	35,4	65,4	1,9	9,5	3,1	53,8	856	21	15,9	28,3
05/07/2012	225,4	20,7	33,4	65,1	1,9	9,3	3,2	51,6	511	34	14,4	25,9
06/07/2012	231,6	23,3	34,4	65,2	1,9	9,4	3,2	52,7	857	27	13,9	25,3
07/07/2012	220,5	14,9	33,3	64,9	2,0	9,4	3,2	51,1	342	32	12,9	27,6
08/07/2012	224,0	11,8	33,5	64,7	2,0	9,3	3,2	51,2	352	32	11,2	27,4
11/07/2012	301,5	57,0	34,0	66,8	1,8	9,8	3,3	52,7	31	5	26,1	25,1
12/07/2012	256,7	39,8	35,3	66,0	1,9	9,7	3,2	54,6	1046	19	17,4	26,9
13/07/2012	270,4	45,2	36,9	66,4	1,9	9,9	3,2	56,5	824	22	19,9	29,3
14/07/2012	229,1	23,3	33,7	65,1	2,0	9,3	3,2	51,5	212	18	14,9	28
15/07/2012	220,1	15,8	31,6	64,8	2,0	9,1	3,2	47,4	74	7	11,6	26,7
16/07/2012	270,1	35,4	37,8	66,3	1,9	10,3	3,2	56,7	496	25	20,1	28,5
17/07/2012	365,5	69,2	40,7	69,9	1,8	11,0	3,2	63,4	1002	7	23,6	28,8
18/07/2012	310,0	55,7	38,6	66,9	1,9	10,0	3,1	58,9	322	7	21,4	29,7
19/07/2012	280,8	50,4	39,8	66,5	1,9	9,8	3,1	59,3	1335	4	18,1	30,7
20/07/2012	245,7	32,8	35,9	65,6	1,9	9,5	3,1	54,8	940	8	17,1	30,5
21/07/2012	231,6	22,4	32,0	65,0	1,9	9,2	3,2	48,1	86	11	15,5	29,8
22/07/2012	276,6	26,8	32,8	65,5	2,1	9,6	3,2	49,7	68	10	19,8	30,1
23/07/2012	328,3	63,2	40,1	69,5	1,9	10,9	3,1	61,6	1107	7	20,7	28,2
24/07/2012	372,7	76,0	41,3	70,1	1,8	10,9	3,2	64,5	1325	10	25,2	28,6
25/07/2012	456,9	100,0	39,7	69,8	1,8	10,2	3,3	68,0	1440	0	30,4	26,4
26/07/2012	440,1	99,7	39,7	69,0	1,8	9,6	3,3	67,7	1440	0	32,2	24,9
27/07/2012	438,7	99,8	39,0	68,2	1,8	9,3	3,4	67,4	1440	0	29,7	22,9
28/07/2012	426,5	96,2	39,1	68,1	1,8	9,3	3,3	67,1	1440	0	28,9	24,1
29/07/2012	415,3	94,7	39,6	68,3	1,8	9,3	3,3	66,6	1440	0	26,8	26,3
30/07/2012	415,2	89,2	39,0	69,2	1,9	10,0	3,3	65,4	956	11	22,8	28,9
31/07/2012	442,0	100,0	40,2	70,2	1,7	10,4	3,3	67,5	1173	6	25,8	30,1
01/08/2012	429,6	100,0	37,8	68,8	1,7	9,6	3,3	66,0	1440	0	29,2	29,8
02/08/2012	406,7	98,5	37,3	68,5	1,8	9,5	3,3	64,7	1440	0	31,0	29,2
03/08/2012	397,4	97,4	36,2	68,1	1,8	9,2	3,3	63,6	808	2	37,6	29,2
05/08/2012	206,8	3,0	28,5	64,1	1,9	8,7	3,3	37,1	6	2	7,1	25,7
06/08/2012	217,7	3,0	28,5	64,2	2,0	9,0	3,3	37,1	6	1	6,7	24,1
07/08/2012	316,7	44,2	39,7	67,5	2,2	11,4	3,2	59,8	155	18	17,4	26,9
08/08/2012	247,2	24,4	37,6	66,8	2,5	11,4	3,1	52,5	25	7	14,1	29,2
09/08/2012	234,3	16,2	35,1	66,1	2,5	11,1	3,2	46,6	20	5	13,7	33
14/08/2012	297,3	36,8	40,5	67,5	2,2	11,9	3,1	59,7	229	26	17,1	25,4
15/08/2012	273,9	47,3	30,2	65,9	1,9	9,3	3,3	43,1	9	2	29,0	25,1
16/08/2012	279,3	29,8	34,2	66,3	2,1	10,7	3,1	49,3	38	11	20,1	28,3
17/08/2012	284,7	15,7	30,3	65,3	2,3	9,5	3,2	43,5	18	5	14,0	30,3

**OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN**

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor3	INTEN_SIDAD_VAL3	POSICION_VAL3	T_AC_EITE_VAL3	T_DES_CARGA_VAL3	P_ASP_VAL3	P_DESC_VAL3	P_DIFACEITE_VAL3	T_SEPARADOR_VAL3	MIN_MARCHA3	N_ARANQUE3	CE,kW	Tª Ambiente Exterior
23/08/2012	232,5	15,0	33,6	65,6	2,3	10,6	3,2	44,5	24	7	12,5	27,9
12/09/2012	305,5	50,5	35,6	66,7	2,1	10,1	3,2	56,2	204	36	30,4	26,4
13/09/2012	305,7	54,6	36,6	66,8	1,8	9,9	3,1	58,2	1108	19	21,9	26,3
14/09/2012	308,4	59,8	35,7	66,7	1,8	9,7	3,1	57,5	962	19	19,8	23,6
15/09/2012	217,3	15,8	32,1	64,8	2,0	9,1	3,2	49,8	237	12	14,1	25,2
16/09/2012	217,0	12,7	32,7	64,7	2,0	9,3	3,1	50,0	197	11	14,9	25
17/09/2012	346,1	65,2	36,0	66,9	1,8	9,6	3,2	59,6	888	20	26,8	24,5
18/09/2012	399,1	89,3	36,5	68,3	1,8	9,5	3,3	63,3	1105	16	36,6	23,9
19/09/2012	255,1	33,5	37,7	66,4	1,9	10,6	3,1	56,6	1265	8	12,7	24,8
20/09/2012	242,1	23,9	35,3	65,5	1,9	9,9	3,1	53,8	896	17	12,3	24,7
21/09/2012	288,9	44,4	37,0	66,6	1,9	10,2	3,1	57,6	1238	13	15,5	25,3
22/09/2012	223,2	17,0	32,5	64,9	1,9	9,1	3,2	50,7	248	9	16,4	25,6
23/09/2012	222,9	3,4	28,7	64,2	2,0	9,0	3,1	38,4	32	23	7,5	22,6
24/09/2012	339,3	21,3	28,1	65,3	2,4	8,9	3,2	37,7	10	3	11,5	19
25/09/2012	230,6	26,7	27,9	64,7	2,0	8,4	2,9	40,3	9	2	10,7	18,7
26/09/2012	202,0	3,0	28,4	64,1	2,0	8,2	3,2	42,2	5	1	5,4	17,7
28/09/2012	216,0	3,0	28,8	64,2	2,0	9,3	3,2	40,8	5	1	6,7	15,8
01/10/2012	418,3	68,8	41,6	71,3	2,3	12,3	3,2	60,9	60	2	18,2	18,2
02/10/2012	295,2	50,1	36,9	67,0	2,2	10,3	3,1	57,3	823	16	17,2	19,3
03/10/2012	383,0	80,0	36,0	68,2	2,1	9,6	3,2	61,7	1371	3	31,7	19,6
04/10/2012	411,1	97,9	36,9	68,6	1,8	9,6	3,2	64,3	1432	4	30,0	20,3
05/10/2012	351,3	76,5	35,8	68,2	1,9	9,6	3,2	60,2	885	1	23,5	20,3
06/10/2012	212,8	3,0	31,1	64,6	2,3	9,4	3,2	39,3	5	1	6,4	20,7
16/10/2012	356,1	38,7	29,6	66,1	2,2	9,7	3,3	40,3	15	3	12,1	15,3
25/10/2012	444,1	100,0	36,7	68,6	1,8	9,5	3,3	65,3	618	1	40,2	16,2
26/10/2012	437,4	100,0	35,9	68,2	1,8	9,2	3,3	65,0	1440	0	44,7	16,1
27/10/2012	362,9	86,0	34,8	68,0	1,5	9,1	3,3	60,2	1419	4	28,8	16,3
28/10/2012	336,6	75,4	33,9	67,9	1,5	9,0	3,3	57,8	1273	17	17,0	11,5
29/10/2012	415,8	98,8	35,4	68,1	1,7	9,2	3,4	63,1	1403	5	26,7	11,9
30/10/2012	434,1	100,0	35,8	68,2	1,7	9,2	3,4	64,5	1440	0	30,5	12
31/10/2012	426,6	100,0	35,7	68,1	1,7	9,2	3,4	64,1	1132	2	29,8	11,7
01/11/2012	400,4	98,0	35,5	68,3	1,5	9,2	3,3	62,7	872	0	29,6	14
12/11/2012	398,7	97,3	35,4	68,3	1,5	9,2	3,3	62,1	739	1	26,1	12,1
13/11/2012	404,9	97,8	35,3	68,2	1,5	9,2	3,3	62,5	1440	0	26,4	#N/A
14/11/2012	364,4	83,1	34,7	67,9	1,5	9,1	3,3	60,1	1440	0	22,6	13
15/11/2012	401,3	93,8	35,2	68,0	1,7	9,2	3,3	62,6	1440	0	30,0	13,7
16/11/2012	427,3	100,0	35,6	68,3	1,7	9,2	3,3	64,3	1440	0	33,0	14,2
17/11/2012	348,1	76,0	34,5	67,8	1,5	9,1	3,3	59,5	1440	0	23,5	14,6
18/11/2012	328,1	66,6	34,2	67,7	1,5	9,1	3,2	58,4	1437	1	18,9	13,5
19/11/2012	400,4	93,7	35,3	68,1	1,6	9,2	3,3	62,7	1440	0	27,3	12,1

Compresor3	INTEN SIDAD _VAL3	POSIC ION_ VAL3	T_AC EITE_ VAL3	T_DES CARGA _VAL3	P_A SP_ VAL 3	P_D ESC_ VAL 3	P_DIF_ ACEITE _VAL3	T_SEPA RADOR _VAL3	MIN_ MAR CHA3	N_AR RANQ UES3	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
20/11/2012	403,6	95,3	35,5	68,1	1,6	9,2	3,3	63,1	1440	0	26,9	13
21/11/2012	399,4	94,4	35,4	68,1	1,6	9,2	3,3	62,8	1440	0	27,1	14,1
22/11/2012	396,4	92,6	35,4	68,1	1,6	9,2	3,3	62,7	1440	0	27,7	14
23/11/2012	427,3	100,0	35,7	68,1	1,7	9,2	3,3	64,4	1440	0	29,9	12,3
24/11/2012	330,2	67,6	34,3	67,8	1,5	9,1	3,2	58,6	1440	0	18,0	12,6
25/11/2012	335,4	69,9	33,9	67,7	1,6	9,1	3,2	57,7	139	1	21,1	14
26/11/2012	430,8	100,0	35,7	68,1	1,7	9,2	3,3	64,5	1440	0	29,2	11,9
27/11/2012	419,2	100,0	35,5	68,2	1,7	9,2	3,3	63,8	1440	0	22,4	7,5
28/11/2012	342,8	73,4	34,3	67,8	1,5	9,1	3,3	59,0	1424	2	15,3	6,4
29/11/2012	341,4	73,2	34,3	67,8	1,5	9,1	3,2	58,8	1408	4	14,9	5,8
30/11/2012	356,8	78,1	34,5	67,8	1,5	9,1	3,3	60,0	684	0	17,1	5,3

**OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN**

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor4	INTEN SIDAD _VAL4	POSIC ION_ VAL4	T_AC EITE_ VAL4	T_DES CARGA _VAL4	P_A SP_ VAL 4	P_D ESC_ VAL 4	P_DIF ACEITE _VAL4	T_SEPA RADOR _VAL4	MIN _MAR CHA4	N_AR RANQ UES4	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
03/01/2012	213,1	14,2	31,6	64,8	2,1	9,1	3,2	46,7	31	2	4,9	6,9
04/01/2012	207,0	6,0	29,0	64,4	2,1	8,9	3,3	40,5	7	1	3,3	7,3
11/01/2012	241,5	33,2	34,1	65,3	2,0	9,0	3,1	53,6	884	4	6,8	5,3
12/01/2012	234,0	30,5	34,0	65,2	2,0	9,0	3,1	53,2	1240	6	6,2	5,3
13/01/2012	252,4	36,5	34,4	65,4	2,0	9,1	3,1	54,8	1212	3	7,2	8,3
14/01/2012	214,4	14,2	33,3	64,7	2,0	9,0	3,1	52,0	243	3	4,5	7,2
15/01/2012	215,7	18,0	25,8	64,5	2,3	7,7	3,4	42,4	3	1	5,8	5,7
22/02/2012	375,6	92,8	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1	14,5	6,1
08/03/2012	320,4	57,3	39,8	67,5	1,8	10,6	3,1	60,2	40	1	8,7	9,5
09/03/2012	288,6	52,6	31,2	66,3	1,8	9,5	3,2	44,4	18	3	8,8	12,5
11/03/2012	235,3	25,8	27,4	65,4	1,9	9,5	3,3	36,7	4	1	6,3	11,9
12/03/2012	231,6	16,2	31,3	65,2	1,9	9,9	3,2	43,5	14	3	4,9	13,1
13/03/2012	268,6	42,0	29,9	66,4	1,8	9,9	3,2	38,9	7	2	7,7	14
14/03/2012	296,6	45,3	40,5	67,6	1,8	11,6	3,1	59,2	51	4	7,9	15,4
06/04/2012	325,3	63,4	28,6	65,8	1,7	8,6	3,3	43,1	8	1	8,4	9,1
09/04/2012	410,3	100,0	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1	19,1	17,1
10/04/2012	366,0	93,7	37,7	68,1	1,5	9,2	3,1	63,1	493	0	18,8	16,9
11/04/2012	235,5	27,0	26,4	65,4	1,8	9,5	3,2	37,9	2	1	8,3	15
12/04/2012	215,0	19,3	27,1	64,2	1,8	7,8	3,4	35,6	3	1	6,6	13,8
13/04/2012	267,5	49,4	29,5	66,0	1,7	9,2	3,3	42,5	10	2	11,2	14,1
14/04/2012	219,0	16,0	25,6	64,4	1,8	8,3	3,3	34,9	2	1	7,7	12,9
16/04/2012	253,4	45,2	29,2	65,8	1,7	9,2	3,2	43,3	5	1	11,2	10,9
17/04/2012	299,2	54,5	32,8	67,2	1,7	10,4	3,2	47,4	17	3	12,2	13,4
19/04/2012	226,9	20,3	26,6	65,1	1,8	9,4	3,2	36,8	7	3	7,9	14,7
20/04/2012	227,3	21,0	27,2	65,0	1,8	9,1	3,3	38,5	6	2	8,6	15,6
21/04/2012	233,0	28,5	27,7	65,3	1,8	9,2	3,3	42,6	6	2	10,9	16,4
22/04/2012	224,2	22,7	28,1	64,8	1,8	8,7	3,3	39,0	9	3	9,9	16,2
24/04/2012	297,1	33,8	29,2	65,1	1,8	8,7	3,3	41,6	18	4	10,9	16,1
25/04/2012	246,5	22,6	29,2	65,1	1,8	9,2	3,2	44,9	8	4	8,7	15,5
26/04/2012	218,0	16,6	26,2	64,3	1,9	8,0	3,2	36,9	10	6	8,0	17,5
27/04/2012	229,1	25,3	27,2	65,1	1,8	9,1	3,3	37,7	7	2	11,3	17,7
28/04/2012	213,3	22,0	27,4	65,1	1,8	9,2	3,1	40,8	9	3	8,2	12,4
29/04/2012	224,7	23,7	25,5	64,6	1,8	8,3	3,3	38,5	6	2	8,1	10,3
30/04/2012	511,8	15,6	25,2	64,3	1,9	8,1	3,2	35,1	8	4	6,8	11,6
02/05/2012	231,4	29,0	27,3	65,2	1,8	9,1	3,3	41,4	5	2	9,9	14,7
03/05/2012	229,4	26,6	27,1	65,1	1,8	9,0	3,3	37,9	9	3	10,1	14,2
04/05/2012	223,6	20,2	25,5	64,5	1,8	8,2	3,5	39,6	5	2	9,4	14,8
05/05/2012	229,0	23,7	27,2	64,8	1,8	8,7	3,3	41,1	3	1	10,5	13,7
06/05/2012	219,0	11,8	25,8	64,6	1,8	9,2	3,2	35,8	4	2	6,9	15,6
07/05/2012	226,2	22,6	27,2	64,8	1,9	8,6	3,3	36,0	5	2	10,4	17,4

Compresor4	INTEN SIDAD _VAL4	POSIC ION_ VAL4	T_AC EITE_ VAL4	T_DES CARGA _VAL4	P_A SP_ VAL 4	P_D ESC_ VAL 4	P_DIF_ ACEITE_ VAL4	T_SEPA RADOR _VAL4	MIN_ MAR CHA4	N_AR RANQ UES4	CE, KW	Tª Ambien tal Exterior
08/05/2012	231,3	22,4	28,2	64,7	2,1	8,5	3,3	36,7	10	3	12,0	20,2
09/05/2012	206,4	20,7	30,7	64,5	1,9	8,1	3,0	40,5	11	4	11,4	23,8
10/05/2012	240,3	16,0	29,2	64,5	1,9	8,5	3,2	37,3	4	2	9,7	25,3
11/05/2012	399,7	22,3	30,0	65,0	2,3	8,5	3,2	37,7	12	4	12,9	25,2
13/05/2012	229,3	17,9	33,1	65,1	2,1	9,5	3,2	43,2	15	7	11,3	26,3
14/05/2012	223,0	15,7	32,4	65,0	2,1	9,3	3,2	46,4	34	16	10,8	26,7
15/05/2012	228,0	12,0	29,3	64,9	1,8	9,8	3,3	36,2	1	1	8,2	25,2
16/05/2012	226,0	25,4	31,0	65,2	1,8	9,2	3,1	38,1	7	3	11,5	25,5
17/05/2012	235,0	29,5	32,7	65,4	2,0	9,3	3,2	37,0	4	1	12,9	25,6
18/05/2012	228,0	23,0	29,4	65,3	1,9	9,5	3,3	36,8	2	1	7,5	22,2
21/05/2012	210,8	13,7	25,1	64,6	1,9	8,8	3,1	39,2	15	10	6,7	15,1
22/05/2012	217,8	12,2	27,1	64,8	2,1	9,3	3,2	38,0	5	3	7,6	19,1
23/05/2012	215,0	3,0	28,4	64,1	1,8	8,7	3,3	40,3	2	1	4,4	22,6
30/07/2012	352,6	57,5	46,4	69,5	2,3	13,0	3,0	68,0	397	10	15,8	28,9
31/07/2012	364,1	63,8	40,9	69,6	2,0	11,0	3,0	62,8	205	12	17,3	30,1
01/08/2012	232,9	20,2	33,0	65,0	1,9	9,2	3,2	44,1	20	8	9,3	29,8
05/08/2012	400,3	3,3	27,2	64,0	1,9	7,4	3,2	41,8	3	1	7,0	25,7
06/08/2012	214,3	12,7	30,1	64,4	1,9	8,5	3,2	39,6	3	1	11,3	24,1
07/08/2012	261,5	28,1	38,6	66,6	2,3	11,3	3,1	55,4	68	7	13,5	26,9
08/08/2012	252,4	8,5	38,3	66,9	2,8	13,3	3,1	49,0	11	4	8,7	29,2
09/08/2012	228,1	10,6	32,6	65,4	2,4	10,0	2,9	40,8	8	2	11,2	33
14/08/2012	253,9	17,4	39,2	66,5	2,4	12,4	3,0	53,0	16	3	11,6	25,4
23/08/2012	232,5	15,2	32,4	65,4	2,2	10,1	2,9	40,9	14	4	12,3	27,9
11/09/2012	348,6	78,0	32,0	68,1	2,5	9,6	3,4	51,5	13	1	81,3	24,8
12/09/2012	269,1	24,8	33,9	65,6	2,1	9,9	3,3	50,4	41	16	20,7	26,4
13/09/2012	286,2	43,8	39,8	67,2	1,9	11,0	3,0	59,6	178	19	19,5	26,3
14/09/2012	236,2	18,7	36,3	65,7	2,1	10,5	3,2	53,4	60	6	11,1	23,6
17/09/2012	321,7	56,9	36,7	67,0	2,0	10,1	3,2	58,1	165	27	25,3	24,5
18/09/2012	324,0	57,8	35,4	66,6	2,0	9,7	3,2	57,4	474	80	24,6	23,9
19/09/2012	306,8	6,1	32,4	65,7	2,6	10,5	3,1	46,5	45	29	6,4	24,8
20/09/2012	242,7	6,3	30,1	64,8	2,3	9,7	3,2	41,6	18	14	6,7	24,7
21/09/2012	288,5	15,0	33,0	65,9	2,5	10,5	3,1	48,4	45	14	9,9	25,3
22/09/2012	251,4	23,7	34,9	65,3	1,9	9,5	3,2	53,6	302	18	19,7	25,6
23/09/2012	225,9	12,6	33,6	64,7	2,0	9,1	3,1	52,4	467	16	12,9	22,6
24/09/2012	249,3	37,8	34,1	65,5	1,9	9,1	3,1	53,9	721	17	14,0	19
25/09/2012	219,5	15,4	33,9	64,7	1,9	9,1	3,1	52,8	837	9	7,7	18,7
26/09/2012	220,0	12,9	33,1	64,6	1,9	9,0	3,1	51,9	433	14	9,5	17,7
27/09/2012	309,9	55,6	34,9	66,2	1,8	9,3	3,1	56,7	237	8	23,1	17
28/09/2012	219,6	9,0	33,2	64,5	2,0	9,2	3,1	51,6	334	17	9,8	15,8
29/09/2012	229,9	17,4	31,2	64,9	1,9	9,2	3,1	47,4	58	4	12,6	16,8
30/09/2012	217,9	8,8	31,9	64,5	2,0	9,0	3,1	49,6	129	8	8,8	18,1

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor4	INTEN SIDAD _VAL4	POSIC ION_ VAL4	T_AC EITE_ VAL4	T_DES CARGA _VAL4	P_A SP_ VAL 4	P_D ESC_ VAL 4	P_DIF ACEITE _VAL4	T_SEPA RADOR _VAL4	MIN_ MAR CHA4	N_AR RANQ UES4	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
01/10/2012	284,7	37,5	41,7	67,4	1,9	12,0	3,0	61,3	124	5	10,6	18,2
03/10/2012	323,9	41,4	33,9	65,7	2,2	9,2	3,3	53,4	94	3	19,0	19,6
04/10/2012	264,4	38,6	33,5	65,9	2,0	9,6	3,2	51,9	48	6	13,9	20,3
05/10/2012	333,3	73,0	40,2	69,2	1,9	10,4	3,1	62,6	546	1	22,3	20,3
06/10/2012	260,1	41,7	36,0	65,9	1,9	9,5	3,1	56,2	1320	5	19,7	20,7
07/10/2012	231,0	28,1	34,2	65,2	2,0	9,1	3,1	53,4	1184	4	16,6	20,6
08/10/2012	263,9	42,3	36,0	65,9	1,9	9,5	3,1	56,4	1076	6	18,4	21,2
09/10/2012	230,4	24,8	35,1	65,3	2,0	9,4	3,1	54,3	1378	5	16,0	22,5
10/10/2012	272,5	41,3	37,5	66,2	1,9	9,9	3,0	58,2	1361	7	17,4	#N/A
11/10/2012	226,3	19,1	35,2	65,0	2,0	9,4	3,0	54,4	523	3	20,4	21,5
12/10/2012	206,8	9,2	33,2	64,5	2,0	9,0	3,1	51,7	221	6	9,6	20,2
13/10/2012	252,1	6,9	28,5	64,4	2,1	8,7	3,3	41,7	27	3	6,7	18,7
14/10/2012	362,5	72,6	35,3	68,1	1,9	9,5	3,1	57,0	27	2	25,2	19
15/10/2012	201,0	2,5	27,2	64,4	2,2	8,7	3,3	39,8	6	1	5,5	16
16/10/2012	268,3	24,5	35,6	65,8	2,1	10,4	3,1	54,4	79	7	8,9	15,3
17/10/2012	225,5	11,6	31,8	64,9	2,1	9,8	3,3	46,6	36	4	5,9	17,7
18/10/2012	244,8	32,4	35,9	65,7	2,0	9,7	3,0	55,2	771	6	12,6	17,6
19/10/2012	214,5	15,5	33,3	64,7	2,0	9,0	3,1	52,1	810	9	8,3	14,5
20/10/2012	226,5	7,8	31,3	64,5	2,1	8,9	3,1	48,8	70	4	6,2	#N/A
21/10/2012	234,2	19,4	31,5	64,8	2,0	8,9	3,1	50,4	167	13	10,5	14,8
22/10/2012	249,8	35,3	34,7	65,5	2,0	9,2	3,1	54,4	957	13	19,2	17,3
23/10/2012	209,3	10,0	32,9	64,6	2,0	9,0	3,1	50,7	167	7	9,8	18,8
25/10/2012	236,7	27,8	33,7	65,2	2,0	9,1	3,1	52,7	125	3	15,3	16,2
31/10/2012	294,0	54,3	33,9	66,1	2,0	9,3	3,2	55,2	119	19	17,2	11,7
02/11/2012	279,4	51,6	34,0	66,0	2,0	9,2	3,2	54,4	217	16	18,6	15
05/11/2012	311,3	60,9	34,0	66,1	2,0	9,1	3,3	55,1	133	8	19,1	13,1
06/11/2012	205,2	3,0	27,6	64,1	1,9	8,4	3,3	44,0	5	1	4,4	11,9
13/11/2012	418,3	3,0	23,8	64,1	2,0	7,4	3,5	33,0	4	2	4,2	#N/A
14/11/2012	263,2	3,0	26,2	66,0	2,8	9,0	3,2	41,2	25	11	5,1	13
15/11/2012	210,2	3,0	26,2	66,3	2,8	9,5	3,2	42,3	9	3	5,8	13,7
25/11/2012	320,6	57,7	31,0	65,9	2,1	9,0	3,3	50,9	25	4	20,1	14
11/12/2012	213,2	7,6	29,0	64,4	2,1	8,8	3,3	47,7	12	3	4,8	5,8
13/12/2012	253,1	39,8	32,5	65,5	1,9	9,0	3,3	50,6	49	2	12,2	8,8
14/12/2012	208,0	4,0	33,7	64,3	2,0	9,1	3,2	52,4	6	0	4,7	13,3
15/12/2012	259,4	35,0	35,1	65,7	2,0	9,5	3,1	53,9	151	2	16,2	15,1
17/12/2012	242,3	29,1	33,6	65,2	2,0	9,1	3,2	52,1	85	2	13,9	14,1
18/12/2012	265,9	51,0	34,8	66,0	1,9	9,3	3,2	53,9	92	2	17,7	13,7
19/12/2012	267,5	43,9	29,8	65,7	1,9	9,1	3,3	45,1	17	2	13,4	10,6
20/12/2012	220,5	19,0	32,1	64,9	2,0	9,0	3,3	49,4	42	2	9,8	13
21/12/2012	242,0	35,5	33,8	65,4	2,0	9,1	3,2	52,7	172	4	13,6	13,3

Compresor5	INTEN SIDAD _VAL5	POSIC ION_ VAL5	T_AC EITE_ VAL5	T_DES CARGA _VAL5	P_A SP_ VAL 5	P_D ESC_ VAL 5	P_DIF_ ACEITE _VAL5	T_SEPA RADOR _VAL5	MIN_ MAR CHA5	N_AR RANQ UESS5	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
01/01/2012	219,5	9,9	31,6	64,6	2,0	9,2	3,1	50,0	1066	90	5,5	6,3
02/01/2012	226,3	13,8	31,7	64,7	2,0	9,2	3,1	50,2	1140	71	6,3	8,8
03/01/2012	401,5	95,2	34,4	68,2	1,8	9,3	3,2	62,6	1440	0	17,1	6,9
04/01/2012	418,8	99,4	34,5	68,3	1,8	9,4	3,2	63,9	1440	0	17,6	7,3
05/01/2012	383,9	85,6	33,9	68,1	1,8	9,4	3,2	61,2	1439	1	15,4	8,7
06/01/2012	223,8	10,3	31,7	64,6	2,0	9,1	3,1	50,1	1086	78	5,6	8,4
07/01/2012	223,9	10,5	31,7	64,6	2,0	9,2	3,1	50,1	1128	84	5,6	9,9
08/01/2012	230,4	14,3	31,8	64,7	2,0	9,1	3,2	50,3	1090	84	6,2	6,5
09/01/2012	401,0	94,3	34,2	68,2	1,8	9,4	3,4	62,0	1440	0	16,0	6,1
10/01/2012	427,4	100,0	34,6	68,4	1,8	9,4	3,4	63,9	1440	0	16,1	5,8
11/01/2012	396,5	94,3	34,5	68,2	1,8	9,4	3,3	62,4	397	0	14,9	5,3
15/01/2012	226,0	20,2	31,1	64,9	2,0	9,1	3,3	50,2	33	1	5,8	5,7
16/01/2012	260,9	42,3	32,2	65,8	1,9	9,2	3,3	52,0	711	5	7,6	6,1
17/01/2012	283,5	54,8	32,7	66,2	1,9	9,3	3,2	53,9	855	7	9,4	7,9
18/01/2012	296,0	57,5	32,9	66,3	1,9	9,3	3,2	54,7	395	6	9,5	8,1
19/01/2012	259,9	42,3	32,3	65,8	1,9	9,3	3,2	52,2	778	4	7,5	6
20/01/2012	255,3	40,9	32,1	65,7	1,9	9,3	3,2	51,6	431	6	7,7	6,5
21/01/2012	248,8	32,3	31,9	65,4	2,0	9,2	3,2	51,1	49	2	7,1	7,8
23/01/2012	306,9	62,2	33,2	66,5	1,9	9,3	3,3	55,8	717	3	11,0	6,8
24/01/2012	274,0	52,8	32,5	66,1	1,9	9,3	3,2	53,3	632	3	9,3	7,2
25/01/2012	263,8	48,4	32,4	65,9	1,9	9,3	3,2	52,4	438	3	8,2	5,9
26/01/2012	278,5	55,2	32,6	66,3	1,9	9,3	3,2	53,6	484	3	9,3	7,1
27/01/2012	282,1	51,5	32,8	66,1	2,0	9,3	3,1	54,4	821	5	9,4	8,4
28/01/2012	240,4	34,1	32,1	65,5	2,0	9,3	3,2	50,9	56	0	7,1	8,4
30/01/2012	266,5	47,3	32,4	66,0	1,9	9,3	3,2	52,8	491	3	7,6	3,9
31/01/2012	235,8	27,9	32,0	65,3	2,0	9,3	3,2	50,7	364	5	6,7	4,7
01/02/2012	277,2	52,0	32,5	66,2	1,9	9,3	3,2	53,2	369	3	8,5	5,7
02/02/2012	244,1	35,5	32,0	65,5	2,0	9,3	3,1	51,1	396	4	6,5	6,4
03/02/2012	238,4	25,4	31,8	65,2	2,0	9,3	3,2	50,7	247	6	5,1	2,6
06/02/2012	318,5	69,2	33,3	67,9	1,9	9,4	3,3	56,6	644	2	12,8	7,5
07/02/2012	258,2	42,5	32,2	65,8	2,0	9,3	3,2	51,9	688	7	8,1	7,9
08/02/2012	234,3	23,0	31,6	65,1	2,0	9,2	3,2	50,2	203	6	5,0	3,5
09/02/2012	244,4	31,4	31,4	65,3	1,9	9,2	3,2	50,2	128	6	5,9	1,5
10/02/2012	237,4	32,6	31,8	65,5	2,0	9,3	3,3	50,5	287	4	6,2	2,6
13/02/2012	235,0	25,3	31,8	65,2	2,0	9,3	3,2	50,5	286	5	5,3	2
14/02/2012	240,3	23,7	31,6	65,1	2,0	9,2	3,2	50,2	135	4	5,3	3,4
15/02/2012	357,2	75,7	33,6	67,9	1,9	9,4	3,3	59,3	736	1	11,1	6,2
16/02/2012	241,5	33,2	31,9	65,5	2,0	9,3	3,2	50,7	459	5	6,4	5,7
17/02/2012	238,9	28,6	31,9	65,4	2,0	9,3	3,2	50,5	367	4	6,2	5,8
18/02/2012	217,6	11,6	30,7	64,6	2,0	9,0	3,3	47,3	39	2	6,9	7,7
20/02/2012	250,0	37,6	32,3	65,7	2,0	9,4	3,2	51,4	598	8	7,3	7,7

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor5	INTEN SIDAD _VAL5	POSIC ION_ VAL5	T_AC EITE_ VAL5	T_DES CARGA _VAL5	P_A SP_ VAL 5	P_D ESC_ VAL 5	P_DIF_ ACEITE _VAL5	T_SEPA RADOR _VAL5	MIN_ MAR CHA5	N_AR RANQ UES5	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
21/02/2012	273,7	52,6	32,6	66,1	1,9	9,3	3,3	53,1	551	3	8,0	6,1
22/02/2012	293,1	55,2	32,7	66,2	1,9	9,3	3,3	54,3	680	5	8,5	6,1
23/02/2012	242,4	32,3	32,1	65,5	2,0	9,3	3,2	51,0	424	7	6,6	7,5
24/02/2012	236,5	28,4	32,0	65,4	2,0	9,3	3,2	50,4	282	2	5,9	8,6
27/02/2012	259,6	40,5	32,8	65,9	2,0	9,5	3,2	52,1	331	3	8,3	11,8
29/02/2012	299,1	54,1	34,6	66,7	2,0	9,9	3,2	55,9	501	3	13,9	12,6
01/03/2012	315,7	56,7	34,6	66,7	2,0	9,8	3,3	56,7	613	6	8,9	10,6
02/03/2012	249,1	38,5	32,7	65,8	2,1	9,4	3,2	51,6	345	4	8,0	10,5
05/03/2012	285,6	51,8	35,2	66,9	2,1	10,2	3,2	55,4	549	4	9,9	12,8
06/03/2012	257,2	40,5	33,1	66,0	2,1	9,6	3,1	52,7	468	2	7,9	10,5
07/03/2012	228,6	24,1	32,0	65,3	2,1	9,3	3,2	50,3	482	5	5,7	9,1
08/03/2012	314,7	62,3	34,4	68,2	1,7	9,7	3,2	56,8	552	3	9,5	9,5
09/03/2012	333,0	74,8	34,2	68,4	1,7	9,6	3,2	57,6	347	17	11,7	12,5
10/03/2012	239,2	36,4	29,2	65,7	2,0	9,5	3,2	40,5	20	5	7,7	12,3
11/03/2012	217,4	29,2	29,8	65,4	2,1	9,3	3,1	43,5	31	8	7,2	11,9
12/03/2012	331,8	72,3	34,6	68,5	1,8	9,8	3,2	57,4	236	17	12,1	13,1
13/03/2012	310,3	67,0	35,1	68,8	1,6	10,0	3,2	57,0	639	9	10,7	14
14/03/2012	318,4	65,0	35,9	67,7	1,6	10,2	3,2	57,9	770	9	9,4	15,4
15/03/2012	310,2	65,8	32,3	68,1	1,7	9,5	3,2	51,9	42	5	11,8	14,5
17/03/2012	287,3	51,4	29,6	66,6	1,6	9,7	3,3	42,8	8	2	9,7	12,6
18/03/2012	247,2	45,2	30,6	66,1	2,1	9,6	3,3	46,2	10	2	4,5	11,9
19/03/2012	306,3	68,5	32,1	68,0	1,9	9,5	3,3	50,4	46	5	12,4	11,5
20/03/2012	296,5	56,4	31,7	66,8	1,7	9,9	3,3	48,1	36	6	9,9	9,2
21/03/2012	304,8	66,2	30,9	68,3	1,6	9,6	3,3	46,8	15	2	14,4	8,6
22/03/2012	261,5	46,8	30,1	66,3	1,9	9,7	3,2	43,1	31	6	11,4	#N/A
23/03/2012	333,7	66,2	35,9	67,9	1,8	10,5	3,2	56,5	101	12	11,4	14,6
24/03/2012	317,6	33,5	30,2	65,8	2,1	9,6	3,1	42,3	29	7	9,6	15,2
25/03/2012	290,0	31,2	29,8	65,6	1,8	9,5	3,2	41,6	24	7	8,5	15,5
26/03/2012	265,1	37,0	30,3	66,2	1,7	9,9	3,2	41,3	19	5	8,3	15,8
27/03/2012	304,5	57,6	33,8	67,1	1,8	10,1	3,3	53,0	74	11	9,9	14,6
28/03/2012	258,1	37,0	29,0	65,8	1,7	9,4	3,2	37,7	12	3	7,7	15,9
29/03/2012	255,8	37,4	29,5	66,0	1,7	9,7	3,2	41,1	5	2	8,0	13,5
30/03/2012	236,4	36,5	30,2	65,9	2,1	9,6	3,2	43,8	36	8	9,3	14,7
31/03/2012	272,7	47,9	31,0	66,4	2,0	9,7	3,3	44,9	52	9	11,5	14,3
01/04/2012	262,6	42,7	29,9	66,1	1,9	9,7	3,3	41,7	32	6	10,3	14,9
02/04/2012	321,9	65,4	33,6	67,6	1,9	10,3	3,3	51,4	84	10	13,7	14,8
03/04/2012	306,5	59,4	33,0	67,1	1,9	10,0	3,3	50,3	44	6	12,9	13
04/04/2012	274,5	47,7	31,1	66,5	1,8	9,9	3,3	47,4	49	10	10,3	13,2
05/04/2012	330,9	35,5	29,2	65,9	2,5	9,3	3,3	42,9	11	2	10,1	12,4
10/04/2012	346,2	73,3	35,6	69,4	1,6	10,4	3,3	54,8	23	2	14,7	16,9

Compresor5	INTEN SIDAD _VAL5	POSIC ION_ VAL5	T_AC EITE_ VAL5	T_DES CARGA _VAL5	P_A SP_ VAL 5	P_D ESC_ VAL 5	P_DIF_ ACEITE _VAL5	T_SEPA RADOR _VALS	MIN_ MAR CHA5	N_AR RANQ UESS5	CE, kW	T <sup>o</sup> Ambien tal Exterior
11/04/2012	290,6	62,7	31,8	66,7	2,0	9,5	3,3	49,4	58	7	14,5	15
12/04/2012	264,9	51,2	31,0	66,0	2,0	9,3	3,3	47,9	45	7	12,2	13,8
13/04/2012	361,5	86,1	33,8	68,3	1,6	9,4	3,4	58,5	183	10	18,5	14,1
14/04/2012	208,9	29,2	27,6	65,2	2,2	8,9	3,0	36,3	9	2	11,9	12,9
15/04/2012	240,9	31,0	29,0	65,7	1,7	9,6	3,2	42,8	24	7	10,7	10,3
16/04/2012	288,8	60,4	31,4	66,4	1,9	9,4	3,3	50,1	63	10	13,8	10,9
17/04/2012	391,9	86,4	38,0	70,0	1,7	10,5	3,2	63,0	698	33	19,2	13,4
18/04/2012	295,2	62,7	32,4	66,6	1,9	9,4	3,3	53,6	183	23	14,9	14,3
19/04/2012	293,0	53,2	30,9	66,2	2,1	9,4	3,3	48,7	98	15	15,2	14,7
20/04/2012	272,7	32,7	29,4	65,7	1,8	9,6	3,2	42,3	34	9	11,1	15,6
21/04/2012	239,7	32,6	29,7	65,8	1,8	9,7	3,2	43,7	44	12	11,7	16,4
22/04/2012	252,5	34,3	30,4	65,7	1,8	9,6	3,2	45,5	70	18	12,3	16,2
23/04/2012	273,4	46,1	31,6	66,2	1,8	9,6	3,3	49,8	126	26	13,7	15,8
24/04/2012	299,3	60,4	32,7	66,4	2,0	9,4	3,3	53,9	301	40	16,2	16,1
25/04/2012	297,2	62,7	32,5	66,7	2,0	9,4	3,3	53,8	216	29	16,6	15,5
26/04/2012	242,0	39,3	30,6	65,8	2,0	9,5	3,3	47,9	104	24	13,2	17,5
27/04/2012	229,4	33,0	29,6	65,7	2,0	9,6	3,3	43,0	45	11	13,8	17,7
28/04/2012	271,8	30,7	29,1	65,7	2,0	9,7	3,3	43,2	55	14	10,6	12,4
29/04/2012	237,7	33,4	29,5	65,7	1,8	9,6	3,2	45,2	63	16	9,7	10,3
30/04/2012	243,1	30,6	29,8	65,6	1,9	9,6	3,3	46,0	95	25	9,8	11,6
01/05/2012	277,0	32,1	29,2	65,7	1,8	9,6	3,3	42,9	45	14	10,2	13,1
02/05/2012	245,2	34,2	29,1	65,5	2,0	9,3	3,3	42,6	33	8	11,3	14,7
03/05/2012	270,5	46,3	31,5	66,2	1,9	9,6	3,3	49,9	130	24	13,9	14,2
04/05/2012	270,2	36,9	29,2	65,8	2,0	9,6	3,3	42,3	42	10	13,6	14,8
05/05/2012	236,6	30,0	29,8	65,7	1,8	9,7	3,2	45,5	84	23	11,9	13,7
06/05/2012	249,5	22,1	29,9	65,3	1,8	9,7	3,2	46,4	113	40	9,4	15,6
07/05/2012	258,2	24,2	30,6	65,4	1,8	9,6	3,2	48,1	171	55	10,6	17,4
08/05/2012	246,7	28,7	31,2	65,7	1,8	9,7	3,2	48,5	129	38	13,1	20,2
09/05/2012	249,9	32,5	32,0	65,8	1,9	9,7	3,2	48,7	104	28	14,7	23,8
10/05/2012	243,9	26,7	31,9	65,5	1,9	9,7	3,2	49,4	182	56	13,0	25,3
11/05/2012	258,6	29,1	32,1	65,6	1,8	9,7	3,2	49,4	149	44	13,3	25,2
12/05/2012	244,2	26,8	32,3	65,5	1,8	9,7	3,2	49,7	193	59	13,3	25,6
13/05/2012	261,1	29,7	33,1	65,9	1,9	10,0	3,1	50,7	187	52	14,3	26,3
14/05/2012	258,8	38,9	33,3	66,1	2,0	9,8	3,2	52,1	190	44	17,6	26,7
15/05/2012	241,5	35,3	32,5	66,1	1,9	9,9	3,2	49,0	60	18	14,6	25,2
16/05/2012	291,5	48,9	35,6	67,0	2,0	10,5	3,2	54,0	102	19	17,5	25,5
17/05/2012	317,7	61,2	34,9	68,0	2,1	10,0	3,3	57,5	537	69	20,8	25,6
18/05/2012	259,4	40,8	32,5	66,1	2,2	9,6	3,3	51,8	159	32	11,3	22,2
19/05/2012	225,9	36,9	29,9	65,8	1,8	9,4	3,3	43,4	17	4	20,3	18,2
20/05/2012	272,7	32,2	30,5	65,4	1,9	9,2	3,3	49,2	93	24	9,7	13,1
21/05/2012	264,1	40,8	31,4	65,8	2,0	9,4	3,3	51,3	375	85	12,2	15,1

**OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN**

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor5	INTEN SIDAD _VAL5	POSIC ION_ VAL5	T_AC EITE_ VAL5	T_DES CARGA _VAL5	P_A SP_ VAL 5	P_D ESC_ VAL 5	P_DIF_ ACEITE _VAL5	T_SEPA RADOR _VAL5	MIN_ MAR CHA5	N_AR RANQ UES5	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
22/05/2012	296,7	58,1	33,3	66,5	2,1	9,6	3,2	55,6	622	84	18,2	19,1
23/05/2012	253,9	38,4	32,1	65,9	2,1	9,5	3,3	50,2	130	28	14,8	22,6
24/05/2012	293,7	51,5	34,3	66,7	2,2	10,0	3,2	55,8	577	95	18,1	24,4
25/05/2012	279,9	50,3	33,5	66,5	2,1	9,7	3,3	54,4	309	55	20,4	24,3
26/05/2012	309,1	54,4	33,7	66,5	2,1	9,7	3,3	55,3	365	55	20,2	22,1
27/05/2012	288,0	48,1	33,4	66,3	2,1	9,7	3,2	53,7	132	23	20,6	21,9
28/05/2012	280,7	50,6	33,1	66,3	2,1	9,6	3,3	53,8	310	52	20,4	24,1
29/05/2012	279,7	52,9	33,2	66,4	2,1	9,6	3,3	54,7	513	82	18,3	24,1
30/05/2012	284,1	54,7	33,3	66,4	1,9	9,6	3,3	55,1	631	62	19,0	24,9
31/05/2012	243,3	30,1	33,4	65,7	1,8	9,6	3,2	52,5	969	11	13,1	27,8
01/06/2012	241,6	30,4	33,5	65,7	1,7	9,7	3,2	52,7	1410	3	12,7	25,9
02/06/2012	231,0	23,7	32,9	65,3	1,8	9,5	3,2	51,8	1110	16	13,9	22,4
03/06/2012	256,3	39,0	33,8	66,1	1,8	9,8	3,2	53,6	636	24	19,1	23,8
04/06/2012	262,2	39,9	34,1	66,2	1,7	9,8	3,2	54,2	1400	2	13,7	24,9
05/06/2012	248,0	32,4	33,7	65,8	1,7	9,7	3,1	53,3	1149	10	14,4	26,6
06/06/2012	248,5	33,9	33,9	65,9	1,7	9,8	3,2	53,4	1440	0	15,0	27
07/06/2012	264,1	40,6	34,4	66,3	1,7	9,9	3,1	54,5	1364	6	16,2	25,6
08/06/2012	235,5	26,2	32,6	65,3	1,8	9,4	3,1	51,9	1381	8	12,2	22,5
09/06/2012	429,2	98,3	35,0	68,5	1,7	9,5	3,2	65,0	1291	2	34,2	22,5
10/06/2012	367,6	76,6	35,7	68,8	1,7	9,9	3,3	61,4	1399	10	27,7	25,1
11/06/2012	297,6	53,7	33,8	66,5	1,7	9,6	3,1	56,4	1392	8	19,7	24,1
12/06/2012	239,0	31,5	32,4	65,6	1,7	9,4	3,1	52,0	1417	4	11,4	22,6
13/06/2012	279,4	50,2	33,5	66,4	1,7	9,6	3,1	54,9	1440	0	14,8	23,6
14/06/2012	292,9	57,8	33,5	66,6	1,7	9,5	3,1	55,5	1437	0	17,3	24,7
15/06/2012	364,9	77,2	35,3	68,7	1,8	9,8	3,2	61,1	1306	4	25,3	26,4
16/06/2012	434,2	100,0	36,1	69,2	1,7	9,8	3,3	65,4	1440	0	38,9	27,2
17/06/2012	430,7	100,0	36,2	69,2	1,7	9,8	3,3	65,6	1440	0	40,4	27,8
18/06/2012	349,1	74,2	36,1	69,0	1,7	10,1	3,2	60,6	1414	2	25,2	28
19/06/2012	358,8	78,9	34,9	68,6	1,7	9,7	3,2	60,4	1344	10	23,3	26,1
20/06/2012	356,5	76,5	34,4	68,2	1,7	9,5	3,2	60,0	1440	0	27,5	23
21/06/2012	363,4	71,7	37,4	69,2	1,7	10,3	3,2	61,7	1422	2	25,1	23,4
22/06/2012	440,5	100,0	37,7	69,9	1,7	10,2	3,3	66,4	1439	1	42,3	27,5
23/06/2012	441,1	100,0	38,6	70,2	1,7	10,4	3,2	66,9	1220	6	38,1	29
24/06/2012	464,7	100,0	42,6	71,8	1,6	11,4	3,1	70,1	1440	0	31,2	30,9
25/06/2012	469,3	100,0	43,4	72,1	1,7	11,6	3,1	70,7	1440	0	30,0	30,1
26/06/2012	465,6	100,0	42,4	71,8	1,6	11,4	3,1	70,1	1436	0	32,8	32,5
27/06/2012	470,2	100,0	43,8	72,1	1,6	11,6	3,1	70,9	1440	0	28,9	32,7
28/06/2012	452,4	100,0	41,9	71,5	1,6	11,2	3,1	69,1	1440	0	31,5	30,3
29/06/2012	407,6	99,4	36,3	69,4	1,6	9,9	3,2	64,2	1440	0	41,2	26,5
30/06/2012	390,7	96,0	34,6	68,4	1,6	9,4	3,3	62,5	1440	0	35,5	23,8

Compresor5	INTEN SIDAD _VAL5	POSIC ION_ VAL5	T_AC EITE_ VAL5	T_DES CARGA _VAL5	P_A SP_ VAL 5	P_D ESC_ VAL 5	P_DIF_ ACEITE _VAL5	T_SEPA RADOR _VALS	MIN_ MAR CHA5	N_AR RANQ UESS5	CE, kW	T <sup>o</sup> Ambien tal Exterior
01/07/2012	354,0	87,7	33,9	68,3	1,7	9,4	3,2	59,6	1440	0	28,0	23,8
02/07/2012	365,1	90,8	34,3	68,5	1,6	9,4	3,2	60,5	1440	0	33,0	26,1
03/07/2012	383,9	94,5	35,3	68,9	1,6	9,6	3,2	62,2	1440	0	34,4	28
04/07/2012	381,8	92,6	35,3	68,9	1,6	9,7	3,2	62,0	1440	0	37,2	28,3
05/07/2012	384,8	94,2	34,8	68,6	1,6	9,5	3,2	62,1	1440	0	39,5	25,9
06/07/2012	382,9	94,1	35,0	68,7	1,6	9,6	3,2	62,2	1440	0	36,3	25,3
07/07/2012	380,1	92,7	35,0	68,7	1,6	9,6	3,2	62,0	1440	0	41,2	27,6
08/07/2012	362,2	88,0	34,5	68,4	1,7	9,5	3,2	60,6	1440	0	37,3	27,4
09/07/2012	442,5	99,1	36,8	69,2	1,9	10,0	3,3	66,0	1440	0	37,8	25,7
10/07/2012	449,2	100,0	37,5	69,8	1,8	10,2	3,3	66,6	1440	0	32,0	25,5
11/07/2012	439,6	100,0	36,7	69,6	1,7	9,9	3,3	65,8	1440	0	45,7	25,1
12/07/2012	409,0	99,1	36,1	69,2	1,6	9,8	3,2	64,1	1440	0	36,3	26,9
13/07/2012	429,1	100,0	36,5	69,5	1,6	9,9	3,2	65,7	1440	0	38,9	29,3
14/07/2012	397,8	94,1	35,4	68,7	1,6	9,6	3,2	63,5	1440	0	38,5	28
15/07/2012	377,3	88,9	34,8	68,3	1,7	9,4	3,2	61,9	1440	0	33,8	26,7
16/07/2012	396,8	92,0	37,5	69,5	1,6	10,1	3,2	64,1	1440	0	40,7	28,5
17/07/2012	433,9	98,0	39,9	70,6	1,6	10,7	3,2	67,2	1440	0	32,7	28,8
18/07/2012	491,4	100,0	37,2	69,4	1,9	10,0	3,3	69,9	1440	0	39,6	29,7
19/07/2012	423,2	100,0	36,8	69,8	1,6	10,0	3,2	65,5	1440	0	33,3	30,7
20/07/2012	403,0	96,2	35,7	68,9	1,6	9,7	3,2	64,1	1440	0	37,8	30,5
21/07/2012	387,3	91,1	35,4	68,7	1,6	9,6	3,2	62,7	1440	0	40,2	29,8
22/07/2012	386,4	90,3	36,0	69,0	1,7	9,7	3,2	63,1	1440	0	42,8	30,1
23/07/2012	428,1	97,9	40,1	70,7	1,6	10,8	3,2	67,1	1440	0	30,8	28,2
24/07/2012	420,2	91,7	40,7	70,7	2,0	11,1	3,2	66,4	1426	2	32,6	28,6
25/07/2012	234,2	28,0	34,0	71,6	4,0	10,2	3,2	49,8	1440	0	21,5	26,4
26/07/2012	211,4	13,0	32,4	72,1	4,0	9,6	3,2	48,5	1386	30	17,1	24,9
27/07/2012	211,1	8,5	31,4	73,3	3,9	9,3	3,2	48,0	1355	85	13,5	22,9
28/07/2012	212,8	8,8	31,3	73,2	3,9	9,3	3,1	47,9	1348	92	14,3	24,1
29/07/2012	209,5	8,3	31,6	73,3	3,9	9,3	3,1	48,3	1352	88	13,0	26,3
30/07/2012	226,5	12,8	34,8	72,5	3,9	10,7	3,1	48,8	1309	55	13,3	28,9
31/07/2012	231,6	24,5	33,3	71,7	4,0	10,2	2,7	46,5	1440	0	17,6	30,1
01/08/2012	211,4	12,6	32,2	72,1	4,0	9,6	2,8	48,9	1394	46	15,5	29,8
02/08/2012	211,7	9,6	32,1	72,3	3,9	9,5	2,8	48,9	1381	59	15,4	29,2
03/08/2012	233,0	21,4	32,7	66,6	2,8	9,5	2,8	51,6	1352	62	15,8	29,2
04/08/2012	219,4	14,9	31,8	64,8	1,8	9,2	2,8	49,2	121	5	12,3	28,9
05/08/2012	221,3	13,3	31,0	64,7	1,8	9,3	3,0	46,1	82	13	12,1	25,7
06/08/2012	273,5	48,1	33,1	66,2	2,1	9,6	3,0	53,9	239	32	24,5	24,1
07/08/2012	350,1	68,7	38,5	69,4	1,9	10,6	2,9	61,5	1030	11	23,1	26,9
08/08/2012	345,1	63,7	42,0	70,7	1,8	12,0	3,0	64,2	1122	47	22,5	29,2
09/08/2012	324,2	59,3	40,1	68,3	1,7	11,4	2,9	61,6	1261	9	23,8	33
10/08/2012	265,5	37,5	36,7	66,6	1,7	10,6	2,9	56,5	759	14	23,3	33,9

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor5	INTEN_SIDAD_VAL5	POSICION_VAL5	T_AC_EITE_VAL5	T_DES_CARGA_VAL5	P_ASP_VAL5	P_DESC_VAL5	P_DIFACEITE_VAL5	T_SEPARADOR_VAL5	MIN_MAR_CHA5	N_ARANQ_UES5	CE,kW	Tª Ambiente tal Exterior
11/08/2012	220,8	14,8	33,0	65,0	1,8	9,6	3,0	50,6	171	14	15,6	33,1
12/08/2012	218,5	12,1	32,1	64,7	1,8	9,3	3,0	49,9	231	27	12,1	28,5
13/08/2012	270,2	38,6	35,5	66,4	1,8	10,2	3,0	55,0	716	20	18,4	25,9
14/08/2012	348,1	66,8	38,8	69,6	1,7	10,8	3,0	61,4	1299	12	23,0	25,4
15/08/2012	237,9	33,1	33,1	65,8	2,0	9,8	3,1	51,6	140	16	24,5	25,1
16/08/2012	313,6	55,9	37,4	67,7	2,1	11,0	3,1	58,4	293	41	28,8	28,3
17/08/2012	318,9	56,9	37,2	67,5	1,8	10,6	3,1	58,7	592	25	25,5	30,3
18/08/2012	223,1	13,2	33,3	64,9	1,8	9,6	3,1	50,3	148	9	15,4	30
19/08/2012	225,3	12,5	33,4	64,9	1,8	9,8	3,0	50,8	237	24	14,3	31,5
20/08/2012	293,8	48,7	38,5	67,6	1,8	11,2	3,0	59,1	664	23	24,1	32,5
21/08/2012	292,7	51,2	38,7	67,7	1,8	11,2	3,0	59,3	1090	24	21,5	33,3
22/08/2012	277,2	44,9	37,1	67,1	1,7	10,8	3,0	57,3	1392	14	18,5	31,8
23/08/2012	362,2	69,0	34,9	69,2	1,8	10,4	3,2	52,7	1284	16	28,7	27,9
24/08/2012	385,0	80,8	38,1	69,9	1,7	10,7	2,7	60,1	1322	8	29,3	26,5
25/08/2012	448,7	95,3	29,7	69,3	1,8	10,0	2,8	37,0	1401	15	52,3	27
26/08/2012	331,2	75,7	28,9	68,3	2,8	9,6	2,2	40,8	1414	23	39,4	27,6
27/08/2012	427,5	89,4	31,3	68,7	1,9	9,8	2,9	45,1	1323	25	42,4	26,1
28/08/2012	472,4	95,9	28,9	69,0	2,0	9,9	3,0	34,5	1431	5	43,6	26,7
29/08/2012	500,2	100,0	28,2	69,2	2,0	10,0	2,8	30,4	1438	2	52,6	27,3
30/08/2012	471,1	97,3	30,8	68,7	2,1	9,8	2,7	44,2	1363	2	48,2	24,9
31/08/2012	479,0	99,5	29,9	68,8	1,9	9,7	2,5	42,8	1280	6	56,0	25,8
01/09/2012	422,3	95,3	26,9	68,5	1,7	9,5	2,3	29,9	1440	0	50,0	25,6
02/09/2012	377,3	85,1	26,9	68,2	1,7	9,3	2,0	30,4	1440	0	32,1	24,6
03/09/2012	450,6	94,9	27,4	68,4	1,9	9,6	2,1	31,5	1440	0	52,4	24,5
04/09/2012	461,2	98,5	27,4	68,6	1,8	9,6	2,0	30,9	1440	0	47,0	24,7
05/09/2012	500,8	100,0	27,3	69,1	2,0	9,9	2,0	28,4	1440	0	47,1	25,7
06/09/2012	513,0	100,0	28,6	69,5	2,1	10,2	1,9	31,0	1440	0	52,9	#N/A
07/09/2012	477,7	99,2	32,1	69,8	2,0	10,4	2,3	41,3	1440	0	45,2	#N/A
08/09/2012	453,8	95,8	27,4	69,2	1,6	9,9	2,2	27,9	1440	0	52,2	#N/A
09/09/2012	414,4	89,9	26,4	68,5	1,7	9,4	2,0	26,6	1398	1	43,8	#N/A
10/09/2012	352,8	77,7	28,0	68,1	1,8	9,4	1,8	34,1	1437	1	40,8	23,7

Compresor6	INTEN SIDAD _VAL6	POSIC ION _VAL6	T_AC EITE _VAL6	T_DES CARGA _VAL6	P_A SP _VAL 6	P_D ESC _VAL 6	P_DIF ACEITE _VAL6	T_SEPA RADOR _VAL6	MIN _MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	T <sup>a</sup> Ambien tal Exterior
01/01/2012	60,0	7,3	27,9	66,9	3,7	9,5	3,0	39,4	434	14	5,3	6,3
02/01/2012	59,8	7,7	27,8	66,8	3,7	9,5	3,0	39,3	434	16	5,5	8,8
03/01/2012	43,8	2,9	28,5	67,0	3,7	9,5	2,9	40,4	908	9	3,1	6,9
04/01/2012	47,5	3,7	28,5	67,6	3,8	9,5	3,0	40,2	1199	6	3,6	7,3
05/01/2012	44,0	2,3	28,6	67,8	3,8	9,5	3,0	40,3	1314	2	3,4	8,7
06/01/2012	58,3	6,7	28,1	66,9	3,7	9,5	3,0	39,8	469	14	5,4	8,4
07/01/2012	59,0	6,6	28,1	66,9	3,7	9,5	3,0	39,8	475	14	5,2	9,9
08/01/2012	59,7	7,3	28,0	66,9	3,7	9,5	3,0	39,5	443	14	5,2	6,5
09/01/2012	49,3	2,9	28,5	67,1	3,7	9,5	3,0	40,2	946	9	3,0	6,1
10/01/2012	44,4	2,9	28,6	67,5	3,8	9,5	3,0	40,3	1268	4	3,0	5,8
11/01/2012	44,1	1,9	28,6	67,3	3,7	9,5	3,0	40,5	1257	5	2,7	5,3
12/01/2012	44,2	2,2	28,5	67,0	3,7	9,5	3,0	40,5	1005	9	2,5	5,3
13/01/2012	45,6	2,5	28,6	67,2	3,7	9,5	3,0	40,4	1106	9	2,9	8,3
14/01/2012	49,0	3,2	28,4	67,0	3,7	9,5	3,0	40,4	827	11	2,9	7,2
15/01/2012	57,1	6,1	27,9	66,7	3,7	9,5	3,0	39,6	439	15	3,6	5,7
16/01/2012	53,6	5,1	28,4	66,8	3,7	9,5	3,0	40,1	617	13	3,1	6,1
17/01/2012	47,0	4,1	28,6	67,0	3,7	9,5	3,0	40,3	770	11	3,1	7,9
18/01/2012	42,1	3,1	28,5	67,3	3,8	9,5	3,0	40,4	1042	9	3,0	8,1
19/01/2012	48,3	3,3	28,6	67,1	3,7	9,5	3,0	40,4	914	10	2,8	6
20/01/2012	48,7	3,6	28,5	67,4	3,8	9,5	3,0	40,3	877	10	3,2	6,5
21/01/2012	46,3	2,3	28,5	66,8	3,7	9,5	3,0	40,5	949	10	2,7	7,8
22/01/2012	53,7	5,9	28,2	66,6	3,7	9,5	3,0	40,0	530	16	3,6	6,6
24/01/2012	36,1	0,0	28,5	68,3	3,9	9,5	3,0	40,3	1100	7	3,0	7,2
25/01/2012	37,4	0,1	28,5	68,4	3,9	9,5	3,0	40,2	995	8	2,8	5,9
26/01/2012	38,3	0,2	28,5	68,4	3,9	9,5	3,0	40,2	1077	8	2,9	7,1
27/01/2012	39,7	0,0	28,7	67,6	3,8	9,5	3,0	40,6	1274	3	2,6	8,4
28/01/2012	32,8	0,0	28,5	68,1	3,9	9,5	3,0	40,6	1234	3	2,8	8,4
29/01/2012	42,3	1,8	28,3	67,4	3,8	9,5	3,0	40,1	691	12	2,9	6
30/01/2012	33,9	0,2	28,4	68,7	4,0	9,5	3,0	40,1	1165	5	2,7	3,9
31/01/2012	39,0	0,6	28,4	68,6	4,0	9,5	3,0	40,1	1307	3	3,4	4,7
01/02/2012	35,3	0,5	28,4	68,5	4,0	9,5	3,0	40,1	1209	5	3,0	5,7
02/02/2012	26,9	0,2	28,3	69,4	4,4	9,5	3,0	39,8	1440	0	2,9	6,4
03/02/2012	36,9	0,0	28,4	68,4	3,9	9,5	3,0	40,3	1266	3	2,5	2,6
04/02/2012	38,1	0,0	28,3	68,3	3,9	9,5	3,0	40,1	1057	7	2,7	2,8
05/02/2012	38,8	0,0	28,2	68,4	3,9	9,5	3,0	39,9	980	7	2,8	3,4
06/02/2012	36,9	0,0	28,4	68,9	4,1	9,5	3,0	39,9	1392	1	3,4	7,5
07/02/2012	37,5	1,5	28,4	68,9	4,2	9,5	3,0	39,9	1440	0	3,5	7,9
08/02/2012	40,9	0,6	28,4	68,3	3,9	9,5	3,0	40,3	1341	2	2,7	3,5
09/02/2012	42,7	1,8	28,3	67,6	3,8	9,5	3,0	40,1	917	11	2,6	1,5
10/02/2012	45,8	0,0	28,3	67,5	3,8	9,5	3,0	40,1	949	8	2,2	2,6
11/02/2012	44,1	0,9	28,2	67,2	3,7	9,5	3,0	40,0	833	12	2,4	3,3

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	INTEN SIDAD _VAL6	POSIC ION_ VAL6	T_AC EITE_ VAL6	T_DES CARGA _VAL6	P_A SP_ VAL 6	P_D ESC_ VAL 6	P_DIF_ ACEITE _VAL6	T_SEPA RADOR _VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
12/02/2012	45,2	0,7	28,2	67,3	3,7	9,5	3,0	40,0	786	11	2,3	1,6
13/02/2012	45,7	0,9	28,3	67,6	3,8	9,5	3,0	40,0	955	7	2,4	2
14/02/2012	45,7	0,4	28,3	67,3	3,7	9,5	3,0	40,1	1000	9	2,1	3,4
15/02/2012	39,3	0,0	28,4	67,4	3,7	9,5	3,0	40,3	1275	3	2,1	6,2
16/02/2012	45,5	1,7	28,4	67,1	3,7	9,5	3,0	40,1	892	12	2,5	5,7
17/02/2012	45,0	0,0	28,5	67,4	3,8	9,5	3,0	40,3	1212	5	2,2	5,8
18/02/2012	40,1	0,1	28,4	67,4	3,7	9,5	3,0	40,2	597	5	4,0	7,7
19/02/2012	45,7	0,8	28,4	67,1	3,7	9,5	3,0	40,2	1018	9	2,5	6,8
20/02/2012	41,3	1,2	28,5	68,3	3,9	9,5	3,0	40,2	1286	7	3,1	7,7
21/02/2012	42,7	0,8	28,5	67,4	3,8	9,5	3,0	40,4	1140	7	2,3	6,1
22/02/2012	42,1	0,0	28,5	67,5	3,8	9,5	3,0	40,4	1168	4	2,2	6,1
23/02/2012	49,3	2,4	28,4	67,2	3,7	9,5	3,0	40,0	728	12	2,6	7,5
24/02/2012	45,3	1,3	28,5	67,5	3,8	9,5	3,0	40,3	848	12	2,5	8,6
25/02/2012	46,6	2,2	28,3	67,0	3,7	9,5	3,0	40,2	712	12	2,4	9
26/02/2012	46,5	1,6	28,4	66,8	3,7	9,5	3,0	40,4	389	10	4,4	10
27/02/2012	47,2	1,5	28,7	67,1	3,7	9,6	2,9	40,5	829	12	2,8	11,8
28/02/2012	42,6	0,5	28,5	67,3	3,7	9,5	3,0	40,5	924	10	2,4	13,3
29/02/2012	42,7	2,6	29,4	68,3	4,0	9,8	3,0	40,9	976	9	5,4	12,6
01/03/2012	42,7	0,1	29,2	67,5	3,8	9,7	3,0	41,1	1081	7	2,3	10,6
02/03/2012	48,9	2,9	28,6	66,9	3,7	9,6	3,0	40,4	732	16	2,8	10,5
04/03/2012	43,7	1,5	28,5	67,1	3,7	9,5	3,0	40,4	880	12	2,8	11,5
05/03/2012	50,5	2,7	29,8	68,3	3,9	9,9	2,9	41,4	1161	6	3,8	12,8
06/03/2012	44,2	2,0	28,8	68,3	3,9	9,6	3,0	40,5	1225	5	3,3	10,5
07/03/2012	45,5	2,5	28,6	67,6	3,8	9,5	3,0	40,3	897	9	2,8	9,1
08/03/2012	42,5	1,9	29,2	67,9	3,8	9,7	2,9	41,0	958	9	3,0	9,5
09/03/2012	45,6	1,5	28,8	68,1	3,9	9,6	3,0	40,6	1016	8	3,0	12,5
10/03/2012	43,0	0,2	28,6	67,3	3,7	9,5	3,0	40,6	959	8	2,5	12,3
11/03/2012	49,5	2,2	28,6	67,1	3,7	9,5	3,0	40,4	867	10	2,9	11,9
12/03/2012	46,7	3,1	28,9	68,3	3,9	9,6	3,0	40,6	1235	4	3,8	13,1
13/03/2012	73,0	12,3	29,7	68,1	4,0	9,9	2,9	41,8	1248	4	5,4	14
14/03/2012	201,1	42,5	31,2	68,2	4,1	10,2	3,0	46,3	1440	0	9,3	15,4
15/03/2012	171,4	39,1	29,9	67,9	4,0	9,8	3,0	44,5	1440	0	10,2	14,5
16/03/2012	123,4	31,8	28,8	67,8	4,0	9,5	3,0	41,9	655	0	20,0	#N/A
17/03/2012	129,5	32,0	29,1	67,8	4,0	9,6	3,0	42,3	1440	0	9,8	12,6
18/03/2012	131,9	32,4	29,0	67,8	4,0	9,6	3,0	42,4	1440	0	4,2	11,9
19/03/2012	154,0	35,7	29,4	67,8	4,0	9,7	3,0	43,5	1440	0	9,4	11,5
20/03/2012	150,6	35,9	29,3	67,8	4,0	9,6	3,0	43,4	1440	0	9,6	9,2
21/03/2012	113,8	28,1	28,7	67,8	4,0	9,5	3,0	41,6	1440	0	11,0	8,6
22/03/2012	142,7	33,8	29,5	67,8	4,0	9,7	3,0	43,2	1130	1	11,5	#N/A
23/03/2012	162,0	36,1	30,2	67,9	4,0	9,9	3,0	44,3	1426	0	9,7	14,6

Compresor6	INTEN SIDAD _VAL6	POSIC ION_ VAL6	T_AC EITE_ VAL6	T_DES CARGA _VAL6	P_A SP_ VAL 6	P_D ESC_ VAL 6	P_DIF_ ACEITE _VAL6	T_SEPA RADOR _VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
24/03/2012	160,0	37,5	29,9	67,9	4,0	9,8	3,0	44,1	1440	0	11,5	15,2
25/03/2012	133,4	32,7	29,6	67,9	4,0	9,7	3,0	42,9	1380	0	11,0	15,5
26/03/2012	177,7	38,8	30,4	67,9	4,0	9,9	3,0	45,0	1440	0	10,7	15,8
27/03/2012	172,3	38,7	30,2	67,9	4,0	9,9	3,0	44,7	1440	0	9,6	14,6
28/03/2012	137,2	33,1	29,4	67,8	4,0	9,7	3,0	43,0	1440	0	9,3	15,9
29/03/2012	102,1	26,4	28,7	67,8	4,0	9,6	3,0	41,3	1440	0	8,8	13,5
30/03/2012	132,6	32,2	29,6	67,9	4,0	9,8	3,0	42,9	1440	0	9,9	14,7
31/03/2012	111,3	29,2	29,3	67,9	4,0	9,7	3,0	41,8	1440	0	10,2	14,3
01/04/2012	114,1	28,8	29,3	67,9	4,0	9,7	3,0	41,9	1440	0	10,2	14,9
02/04/2012	143,1	33,5	30,2	67,9	4,0	10,0	3,0	43,6	1440	0	11,0	14,8
03/04/2012	145,0	34,1	30,1	67,9	4,0	9,9	3,0	43,6	1439	0	11,4	13
04/04/2012	145,3	33,4	30,4	68,0	4,0	10,0	3,0	43,8	1440	0	10,2	13,2
05/04/2012	99,9	26,1	28,5	67,8	4,0	9,5	3,0	41,0	1440	0	9,1	12,4
07/04/2012	85,9	21,3	28,4	67,9	4,0	9,5	3,0	40,5	1440	0	8,1	11,2
08/04/2012	97,3	24,2	28,6	67,9	4,0	9,6	3,0	41,1	1440	0	8,8	13
09/04/2012	156,9	34,5	30,1	68,1	4,1	9,8	2,9	44,3	1440	0	10,6	17,1
10/04/2012	167,1	38,1	29,9	67,9	4,0	9,8	3,0	44,4	1440	0	11,7	16,9
11/04/2012	146,0	35,3	29,3	67,8	4,0	9,7	3,0	43,2	1440	0	11,8	15
12/04/2012	104,6	28,0	28,7	67,8	4,0	9,5	3,0	41,2	1440	0	10,4	13,8
13/04/2012	112,7	29,9	28,8	67,8	4,0	9,5	3,0	41,5	1440	0	11,0	14,1
14/04/2012	99,4	26,3	28,6	67,8	4,0	9,5	3,0	40,9	1440	0	12,8	12,9
15/04/2012	88,8	23,0	28,5	67,9	4,0	9,5	3,0	40,6	1440	0	12,1	10,3
16/04/2012	120,7	30,3	28,8	67,8	4,0	9,5	3,0	41,9	1440	0	11,3	10,9
17/04/2012	151,3	34,2	30,7	68,0	4,0	10,1	3,0	44,0	1419	0	11,9	13,4
18/04/2012	118,0	31,1	28,7	67,8	4,0	9,5	3,0	41,6	1440	0	11,8	14,3
19/04/2012	110,6	29,1	28,6	67,8	4,0	9,5	3,0	41,2	1440	0	12,4	14,7
20/04/2012	109,0	28,9	28,6	67,8	4,0	9,5	3,0	41,2	1440	0	13,0	15,6
21/04/2012	111,0	28,8	28,7	67,8	4,0	9,5	3,0	41,4	1440	0	13,8	16,4
22/04/2012	121,6	30,6	28,8	67,8	4,0	9,6	3,0	42,0	1440	0	14,5	16,2
23/04/2012	138,7	34,1	28,9	67,8	4,0	9,6	3,0	42,7	1440	0	14,2	15,8
24/04/2012	129,6	33,2	28,9	67,8	4,0	9,6	3,0	42,2	1440	0	13,3	16,1
25/04/2012	115,8	30,3	28,7	67,8	4,0	9,5	3,0	41,6	1440	0	12,6	15,5
26/04/2012	114,3	29,5	28,7	67,8	4,0	9,5	3,0	41,5	1440	0	13,5	17,5
27/04/2012	117,3	30,2	28,7	67,8	4,0	9,6	3,0	41,7	1440	0	15,6	17,7
28/04/2012	95,8	24,8	28,4	67,8	4,0	9,5	3,0	40,7	1440	0	11,3	12,4
29/04/2012	87,9	22,3	28,4	67,9	4,0	9,5	3,0	40,4	1440	0	10,0	10,3
30/04/2012	95,1	24,2	28,4	67,8	4,0	9,5	3,0	40,7	1440	0	10,6	11,6
01/05/2012	100,0	25,7	28,5	67,8	4,0	9,5	3,0	41,0	1440	0	11,5	13,1
02/05/2012	118,9	29,7	28,7	67,8	4,0	9,5	3,0	41,8	1440	0	12,6	14,7
03/05/2012	114,6	29,7	28,8	67,8	4,0	9,5	3,0	41,6	1385	1	13,5	14,2
04/05/2012	114,3	30,1	28,7	67,8	4,0	9,5	3,0	41,5	1440	0	14,5	14,8

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	INTEN SIDAD _VAL6	POSIC ION_ VAL6	T_AC EITE_ VAL6	T_DES CARGA _VAL6	P_A SP_ VAL 6	P_D ESC_ VAL 6	P_DIF ACEITE _VAL6	T_SEPA RADOR _VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
05/05/2012	103,8	27,4	28,6	67,8	4,0	9,5	3,0	41,1	1440	0	14,2	13,7
06/05/2012	100,6	25,9	28,6	67,8	4,0	9,5	3,0	41,1	1440	0	13,0	15,6
07/05/2012	131,0	32,3	29,0	67,8	4,0	9,6	3,0	42,4	1440	0	15,4	17,4
08/05/2012	143,4	35,1	29,7	67,9	4,0	9,7	3,0	43,4	1367	0	17,9	20,2
09/05/2012	179,5	41,0	30,5	67,9	4,0	9,9	3,0	45,2	1440	0	19,8	23,8
10/05/2012	175,6	40,6	30,1	67,9	4,0	9,7	3,0	44,9	1440	0	19,5	25,3
11/05/2012	175,4	41,0	30,3	67,9	4,0	9,8	3,0	45,0	1438	0	19,6	25,2
12/05/2012	174,9	41,0	30,3	67,9	4,0	9,8	3,0	45,0	1440	0	20,4	25,6
13/05/2012	201,4	43,7	31,5	68,1	4,0	10,2	2,9	46,6	1440	0	21,0	26,3
14/05/2012	212,1	46,0	31,3	68,0	4,0	10,1	2,9	46,9	1440	0	21,9	26,7
15/05/2012	211,3	45,5	31,0	68,0	4,0	10,0	2,9	46,8	1440	0	20,3	25,2
16/05/2012	232,8	48,8	31,4	68,0	4,0	10,1	2,9	47,7	1440	0	20,2	25,5
17/05/2012	198,8	43,8	31,1	68,0	4,0	10,1	2,9	46,2	1440	0	18,4	25,6
18/05/2012	107,3	29,2	29,2	67,9	4,0	9,7	3,0	41,8	1440	0	10,5	22,2
19/05/2012	60,9	13,2	28,5	68,1	4,0	9,5	3,0	40,1	1440	0	16,0	18,2
20/05/2012	48,8	3,8	28,4	66,9	3,7	9,5	3,0	40,1	749	14	4,4	13,1
21/05/2012	56,4	12,5	28,4	67,9	3,9	9,5	3,0	40,1	1104	8	8,3	15,1
22/05/2012	63,6	15,7	28,8	67,9	4,0	9,6	3,0	40,9	1440	0	10,7	19,1
23/05/2012	86,1	23,9	29,2	67,9	4,0	9,7	3,0	42,0	1440	0	13,4	22,6
24/05/2012	94,4	23,8	29,9	68,0	4,0	9,9	3,0	42,2	1435	1	13,7	24,4
25/05/2012	94,2	23,9	29,3	67,9	4,0	9,7	3,0	41,6	1440	0	15,8	24,3
26/05/2012	86,7	22,4	29,1	67,9	4,0	9,7	3,0	41,2	1440	0	14,6	22,1
27/05/2012	93,1	24,8	29,0	67,9	4,0	9,6	3,0	41,3	1440	0	16,7	21,9
28/05/2012	114,9	30,1	29,3	67,8	4,0	9,7	3,0	42,2	1440	0	17,2	24,1
29/05/2012	114,6	29,6	29,3	67,8	4,0	9,6	3,0	42,2	1440	0	15,1	24,1
30/05/2012	111,4	28,8	29,3	67,9	4,0	9,7	3,0	42,1	1440	0	15,9	24,9
31/05/2012	107,6	27,9	29,6	67,9	4,0	9,8	3,0	42,2	1440	0	16,1	27,8
01/06/2012	125,6	31,2	30,2	68,0	4,0	9,9	2,9	43,1	1440	0	16,5	25,9
02/06/2012	98,2	26,7	29,2	67,9	4,0	9,7	3,0	41,4	1440	0	19,0	22,4
03/06/2012	107,1	27,3	29,6	67,9	4,0	9,8	3,0	42,1	1440	0	19,6	23,8
04/06/2012	124,3	29,0	30,5	68,0	4,0	10,1	2,9	43,4	1440	0	14,8	24,9
05/06/2012	123,3	31,0	30,0	67,9	4,0	9,9	2,9	43,0	1440	0	18,1	26,6
06/06/2012	133,2	33,1	30,6	68,0	4,0	10,1	2,9	43,6	1440	0	18,8	27
07/06/2012	129,0	32,5	30,6	68,0	4,0	10,1	2,9	43,5	1440	0	18,0	25,6
08/06/2012	92,4	25,8	28,9	67,8	4,0	9,6	3,0	41,1	1440	0	15,7	22,5
09/06/2012	99,0	26,0	28,9	67,9	4,0	9,6	3,0	41,5	1440	0	15,9	22,5
10/06/2012	136,9	32,5	30,6	68,0	4,0	10,0	2,9	43,8	1440	0	19,0	25,1
11/06/2012	129,3	34,4	29,6	67,9	4,0	9,7	3,0	42,8	1440	0	19,1	24,1
12/06/2012	118,7	30,9	29,1	67,8	4,0	9,6	3,0	42,2	1440	0	14,3	22,6
13/06/2012	142,8	35,4	29,8	67,9	4,0	9,8	3,0	43,5	1440	0	15,4	23,6

Compresor6	INTEN SIDAD _VAL6	POSIC ION_ VAL6	T_AC EITE_ VAL6	T_DES CARGA _VAL6	P_A SP_ VAL 6	P_D ESC_ VAL 6	P_DIF_ ACEITE _VAL6	T_SEPA RADOR _VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	T <sup>o</sup> Ambien tal Exterior
14/06/2012	141,8	35,3	29,7	67,9	4,0	9,7	3,0	43,4	1437	0	16,3	24,7
15/06/2012	167,7	39,8	30,6	68,0	4,0	10,0	3,0	44,8	1438	1	18,7	26,4
16/06/2012	142,6	36,8	30,2	67,9	4,0	9,9	3,0	43,6	1440	0	21,2	27,2
17/06/2012	137,9	35,5	30,1	67,9	4,0	9,9	2,9	43,5	1440	0	21,7	27,8
18/06/2012	182,6	42,1	31,5	68,1	4,0	10,3	2,9	45,9	1440	0	20,2	28
19/06/2012	162,6	40,6	30,2	67,9	4,0	9,8	3,0	44,4	1440	0	17,3	26,1
20/06/2012	123,8	32,4	29,4	67,8	4,0	9,7	3,0	42,6	1440	0	19,0	23
21/06/2012	163,0	36,8	31,8	68,1	4,0	10,4	2,9	45,3	1440	0	19,3	23,4
22/06/2012	164,6	38,3	31,6	68,1	4,0	10,3	2,9	45,4	1440	0	23,1	27,5
23/06/2012	132,9	31,7	31,5	68,1	4,0	10,4	2,9	44,3	1440	0	19,1	29
24/06/2012	177,7	36,6	34,9	68,6	4,0	11,5	2,8	48,1	1440	0	16,8	30,9
25/06/2012	188,3	38,5	35,5	68,7	4,0	11,7	2,8	48,8	1440	0	16,2	30,1
26/06/2012	216,4	43,0	35,1	68,7	4,0	11,5	2,8	49,2	1436	0	19,0	32,5
27/06/2012	192,7	39,6	35,8	68,7	4,0	11,8	2,8	49,2	1440	0	16,3	32,7
28/06/2012	152,3	33,9	34,2	68,5	4,0	11,3	2,8	46,9	1440	0	16,6	30,3
29/06/2012	83,3	22,5	30,1	68,0	4,0	10,1	2,9	41,8	1440	0	18,1	26,5
30/06/2012	48,3	7,9	28,6	68,2	4,0	9,5	3,0	40,1	1440	0	10,8	23,8
01/07/2012	42,7	2,1	28,7	68,0	3,8	9,5	3,0	40,5	1267	5	6,5	23,8
02/07/2012	46,6	4,5	28,9	68,0	3,9	9,6	3,0	40,5	1237	7	9,1	26,1
03/07/2012	48,7	6,4	29,5	68,2	3,9	9,8	2,9	41,1	1419	1	9,7	28
04/07/2012	48,8	6,3	29,6	68,3	4,0	9,8	2,9	41,1	1440	0	10,8	28,3
05/07/2012	45,9	6,9	29,0	68,3	4,0	9,6	3,0	40,5	1440	0	11,9	25,9
06/07/2012	52,5	9,9	29,2	68,2	4,0	9,7	3,0	40,6	1440	0	12,3	25,3
07/07/2012	49,8	6,9	29,2	68,3	4,0	9,7	3,0	40,6	1440	0	12,5	27,6
08/07/2012	46,0	6,2	29,1	68,3	4,0	9,6	3,0	40,6	1440	0	11,5	27,4
09/07/2012	80,5	24,0	30,5	68,0	4,0	10,1	2,9	42,3	1440	0	16,0	25,7
10/07/2012	150,4	34,5	31,4	68,1	4,0	10,3	2,9	44,7	1440	0	16,1	25,5
11/07/2012	119,1	28,8	30,5	68,0	4,0	10,1	2,9	43,1	1440	0	22,0	25,1
12/07/2012	91,9	24,6	30,0	68,0	4,0	10,0	2,9	42,0	1431	3	16,8	26,9
13/07/2012	79,8	12,0	30,1	68,1	4,0	10,0	2,9	42,2	1440	0	13,1	29,3
14/07/2012	45,3	4,9	29,2	68,3	4,0	9,7	3,0	41,0	1440	0	10,5	28
15/07/2012	48,1	4,3	28,9	68,2	3,9	9,5	3,0	40,6	1348	2	9,1	26,7
16/07/2012	53,8	2,6	31,1	68,2	3,9	10,3	2,9	42,8	1391	1	10,2	28,5
17/07/2012	112,8	30,5	32,9	68,2	4,0	10,8	2,9	45,3	1440	0	16,8	28,8
18/07/2012	131,5	31,3	30,7	68,0	4,0	10,1	2,9	43,9	1440	0	18,5	29,7
19/07/2012	114,6	23,4	30,9	68,2	4,1	10,2	2,9	43,8	1433	1	14,9	30,7
20/07/2012	51,3	4,0	29,4	68,3	4,0	9,8	2,9	41,2	1440	0	9,6	30,5
21/07/2012	47,3	6,0	29,3	68,2	4,0	9,7	3,0	41,1	1440	0	11,9	29,8
22/07/2012	51,3	7,4	29,9	68,1	3,9	9,9	2,9	41,6	1346	2	13,3	30,1
23/07/2012	157,1	38,5	33,4	68,3	4,0	10,9	2,9	46,7	1440	0	17,6	28,2
24/07/2012	189,9	42,4	34,4	68,6	4,0	11,3	2,9	48,1	1203	0	18,9	28,6

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	INTEN SIDAD _VAL6	POSIC ION_ VAL6	T_AC EITE_ VAL6	T_DES CARGA _VAL6	P_A SP_ VAL 6	P_D ESC_ VAL 6	P_DIF ACEITE _VAL6	T_SEPA RADOR _VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
03/08/2012	47,4	2,5	30,4	68,3	4,0	9,9	3,0	41,9	644	1	8,6	29,2
04/08/2012	40,2	1,8	29,0	68,0	3,9	9,5	3,0	40,8	1293	4	9,2	28,9
05/08/2012	39,8	1,8	29,1	67,6	3,8	9,6	3,0	40,9	1195	5	8,9	25,7
06/08/2012	43,0	4,6	29,1	67,5	3,8	9,6	3,0	40,9	1153	7	9,9	24,1
07/08/2012	70,2	17,0	31,5	68,2	4,0	10,5	2,9	43,0	1440	0	12,2	26,9
08/08/2012	111,0	22,6	35,2	68,5	4,0	11,7	2,8	47,3	1392	2	14,9	29,2
09/08/2012	72,8	6,8	34,4	68,3	4,0	11,5	2,8	46,0	1440	0	11,6	33
10/08/2012	52,7	2,4	31,4	68,3	4,0	10,4	2,9	43,2	1440	0	11,3	33,9
11/08/2012	38,3	2,0	29,5	68,3	3,9	9,7	3,0	41,4	1394	1	12,1	33,1
12/08/2012	34,9	1,1	29,0	67,9	3,8	9,5	3,0	40,9	1427	1	8,9	28,5
13/08/2012	81,4	16,9	30,9	67,9	3,9	10,2	2,9	43,2	1224	5	15,3	25,9
14/08/2012	101,2	23,8	32,8	68,3	4,0	10,8	2,9	45,0	1440	0	15,4	25,4
15/08/2012	50,9	11,7	29,5	68,1	4,0	9,8	3,0	41,0	1440	0	18,6	25,1
16/08/2012	72,8	15,6	31,0	68,1	4,0	10,3	2,9	43,0	1440	0	17,5	28,3
17/08/2012	72,7	17,9	31,1	68,1	4,0	10,3	2,9	42,9	1440	0	17,4	30,3
18/08/2012	46,9	1,9	30,3	67,8	3,8	10,0	2,9	42,1	1357	2	11,9	30
19/08/2012	50,3	2,1	30,1	67,2	3,7	9,9	2,9	42,0	1274	4	10,3	31,5
20/08/2012	69,4	11,7	32,1	67,8	3,9	10,6	2,9	43,9	1352	2	14,7	32,5
21/08/2012	99,1	24,9	33,6	68,3	4,0	11,1	2,9	45,7	1440	0	18,4	33,3
22/08/2012	149,5	37,0	33,7	68,4	4,0	11,0	2,9	47,4	1440	0	20,8	31,8
23/08/2012	158,1	40,6	32,3	68,3	4,0	10,6	2,9	46,7	1440	0	23,4	27,9
24/08/2012	132,3	34,6	32,8	68,3	4,0	10,8	2,9	46,0	1440	0	19,4	26,5
25/08/2012	55,3	11,2	30,3	68,2	4,0	10,1	2,9	41,9	1440	0	17,4	27
26/08/2012	58,8	12,8	29,4	68,0	3,9	9,8	3,0	41,5	1404	1	13,8	27,6
27/08/2012	59,4	9,1	29,9	68,1	3,9	9,9	2,9	41,5	1188	4	13,6	26,1
28/08/2012	105,7	24,3	30,1	68,0	4,0	10,0	2,9	42,5	1440	0	18,9	26,7
29/08/2012	78,5	18,2	30,4	68,1	4,0	10,1	2,9	42,0	1440	0	18,7	27,3
30/08/2012	51,5	5,9	29,6	68,2	4,0	9,9	2,9	41,1	1439	0	11,6	24,9
31/08/2012	45,8	5,5	29,3	68,0	3,9	9,7	2,9	41,1	1382	2	12,7	25,8
01/09/2012	42,9	2,4	29,0	67,7	3,8	9,6	2,9	40,8	1362	2	10,0	25,6
02/09/2012	47,6	2,9	28,8	66,9	3,7	9,5	2,9	40,6	1096	6	6,8	24,6
03/09/2012	49,1	3,2	29,5	67,5	3,8	9,7	2,9	41,2	1150	7	10,1	24,5
04/09/2012	65,5	11,4	29,5	67,5	3,8	9,8	2,9	41,3	1250	4	13,4	24,7
05/09/2012	156,1	37,2	30,5	67,9	4,0	9,9	3,0	44,2	1440	0	23,3	25,7
06/09/2012	150,3	35,7	31,4	68,1	4,0	10,3	2,9	44,7	1440	0	24,8	#N/A
07/09/2012	140,2	32,6	32,0	68,1	4,0	10,5	2,9	45,0	1440	0	21,3	#N/A
08/09/2012	106,6	26,9	30,2	67,9	4,0	10,0	3,0	42,5	1440	0	25,8	#N/A
09/09/2012	67,4	16,0	28,8	68,0	4,0	9,6	3,0	40,3	1440	0	18,5	#N/A
10/09/2012	51,8	6,6	28,8	67,5	3,8	9,5	3,0	40,4	1239	5	13,0	23,7
11/09/2012	53,6	5,3	29,5	68,0	3,9	9,8	2,9	41,5	798	6	21,2	24,8

Compresor6	INTEN SIDAD _VAL6	POSIC ION_ VAL6	T_AC EITE_ VAL6	T_DES CARGA _VAL6	P_A SP_ VAL 6	P_D ESC_ VAL 6	P_DIF_ ACEITE _VAL6	T_SEPA RADOR _VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, KW	T <sup>a</sup> Ambien tal Exterior
12/09/2012	67,0	13,1	29,9	68,1	4,0	10,0	2,9	41,5	1394	2	18,4	26,4
13/09/2012	93,1	21,6	30,7	68,1	4,0	10,2	2,9	42,7	1440	0	16,5	26,3
14/09/2012	80,4	18,4	29,9	68,0	4,0	10,0	3,0	41,7	1440	0	13,0	23,6
15/09/2012	48,5	5,8	28,7	67,4	3,8	9,6	3,0	40,6	1136	7	11,3	25,2
16/09/2012	48,4	2,4	28,9	66,8	3,7	9,6	3,0	40,9	1009	9	9,0	25
17/09/2012	72,2	12,3	29,8	67,4	3,8	9,9	2,9	41,8	1083	10	12,7	24,5
18/09/2012	85,3	20,1	30,0	68,0	4,0	10,1	3,0	41,9	1440	0	16,6	23,9
19/09/2012	105,0	19,5	33,1	68,3	4,0	11,0	2,9	45,2	1440	0	12,3	24,8
20/09/2012	77,9	15,3	30,5	68,1	4,0	10,2	2,9	42,2	1440	0	12,4	24,7
21/09/2012	87,4	17,0	31,7	68,2	4,0	10,6	2,9	43,5	1440	0	11,9	25,3
22/09/2012	53,8	7,8	29,3	68,2	4,0	9,9	3,0	40,8	1440	0	15,8	25,6
23/09/2012	42,4	3,5	28,8	68,3	3,9	9,6	3,0	40,4	1371	4	11,0	22,6
24/09/2012	41,1	4,2	28,6	68,1	3,9	9,6	3,0	40,2	1179	6	7,2	19
25/09/2012	44,9	2,7	28,6	68,2	3,9	9,6	3,0	40,3	1308	3	6,2	18,7
26/09/2012	42,2	1,9	28,5	68,0	3,9	9,6	3,0	40,1	1408	1	7,4	17,7
27/09/2012	48,0	2,4	28,8	67,3	3,8	9,6	3,0	40,5	1162	7	7,1	17
28/09/2012	47,0	2,2	28,8	67,6	3,8	9,7	3,0	40,4	1248	5	8,3	15,8
29/09/2012	49,4	3,3	28,6	66,7	3,7	9,6	3,0	40,4	925	12	7,1	16,8
30/09/2012	53,1	3,4	28,6	66,6	3,6	9,6	3,0	40,3	794	13	6,6	18,1
01/10/2012	87,1	10,3	34,6	67,9	3,9	11,7	2,9	46,5	1124	5	6,9	18,2
02/10/2012	64,6	12,6	31,3	68,2	4,0	10,5	2,9	43,0	1440	0	10,2	19,3
05/10/2012	61,5	10,2	31,1	68,1	3,9	10,4	2,9	42,8	1403	1	9,1	20,3
07/10/2012	43,8	2,9	28,8	67,6	3,8	9,6	3,0	40,6	1272	6	8,4	20,6
10/10/2012	85,9	17,3	31,3	68,2	4,0	10,5	2,9	43,2	1345	2	13,7	#N/A
11/10/2012	65,1	11,8	29,8	68,0	3,9	9,9	3,0	41,5	524	1	20,7	21,5
12/10/2012	48,7	4,8	28,3	66,6	3,7	9,5	3,0	40,1	501	12	8,2	20,2
13/10/2012	63,4	7,8	28,2	67,0	3,7	9,5	3,0	40,1	628	19	8,0	18,7
14/10/2012	108,3	18,2	28,6	67,9	4,0	9,6	3,0	41,2	191	5	13,0	19
15/10/2012	49,5	5,4	27,8	67,0	3,7	9,4	3,0	39,6	273	6	7,2	16
18/10/2012	73,0	7,9	30,3	67,6	3,8	10,1	2,9	42,4	668	8	7,8	17,6
19/10/2012	53,0	5,9	28,2	66,8	3,7	9,5	3,0	40,1	695	17	6,0	14,5
20/10/2012	56,8	6,6	28,1	66,8	3,7	9,5	3,0	39,9	540	16	6,4	#N/A
21/10/2012	66,6	9,1	28,0	66,8	3,7	9,5	3,0	40,0	440	16	8,0	14,8
22/10/2012	53,1	3,8	29,1	67,2	3,7	9,7	3,0	40,8	940	10	8,6	17,3
23/10/2012	51,2	4,3	29,4	68,0	3,9	9,8	2,9	41,0	1109	8	9,6	18,8
24/10/2012	48,2	3,9	28,8	67,0	3,7	9,6	3,0	40,6	912	12	7,8	17,1
25/10/2012	54,7	3,8	29,1	67,0	3,7	9,7	2,9	40,9	920	12	7,4	16,2
26/10/2012	45,3	3,2	28,7	68,1	3,9	9,6	3,0	40,3	1408	1	9,4	16,1
27/10/2012	50,0	5,0	28,2	66,7	3,7	9,5	3,0	40,0	696	18	7,1	16,3
28/10/2012	59,8	7,1	27,9	66,6	3,7	9,5	3,0	39,6	435	15	5,4	11,5
29/10/2012	52,1	5,1	28,4	66,7	3,7	9,5	3,0	40,1	654	14	5,2	11,9

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	INTEN SIDAD _VAL6	POSIC ION_ VAL6	T_AC EITE_ VAL6	T_DES CARGA _VAL6	P_A SP_ VAL 6	P_D ESC_ VAL 6	P_DIF ACEITE _VAL6	T_SEPA RADOR _VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tª Ambien tal Exterior
30/10/2012	47,2	4,0	28,5	66,8	3,7	9,6	3,0	40,4	834	14	5,6	12
31/10/2012	46,1	4,1	28,4	66,9	3,7	9,5	3,0	40,2	833	15	5,6	11,7
01/11/2012	52,1	5,2	28,3	66,7	3,7	9,5	3,0	40,1	665	17	6,2	14
02/11/2012	53,3	5,5	28,3	66,8	3,7	9,5	3,0	40,0	618	14	6,4	15
03/11/2012	54,7	4,1	29,6	66,8	3,7	9,9	3,0	41,3	851	13	10,8	19,2
04/11/2012	54,8	4,8	28,6	66,7	3,7	9,6	3,0	40,2	706	14	11,1	18,9
05/11/2012	54,7	5,3	27,7	66,8	3,7	9,5	3,0	39,2	601	16	5,9	13,1
06/11/2012	50,3	4,4	27,9	66,8	3,7	9,5	3,0	39,6	672	14	5,5	11,9
07/11/2012	51,1	3,9	28,1	66,8	3,7	9,5	3,0	39,8	810	14	6,0	14,1
08/11/2012	49,7	3,1	28,2	66,7	3,7	9,6	3,0	40,1	1010	11	5,9	15,2
09/11/2012	47,6	2,6	28,4	66,8	3,7	9,6	3,0	40,4	1106	9	6,2	14,3
10/11/2012	57,7	6,4	27,6	66,6	3,6	9,5	3,0	39,4	402	13	6,6	12,3
12/11/2012	86,5	13,0	28,8	67,8	3,9	9,5	3,0	41,1	362	7	9,5	12,1
13/11/2012	55,6	5,5	28,1	66,7	3,7	9,5	2,9	39,8	630	17	5,9	#N/A
14/11/2012	55,5	5,9	27,9	66,8	3,7	9,5	3,0	39,6	560	18	6,2	13
15/11/2012	52,2	5,4	28,3	66,9	3,7	9,6	2,9	40,0	596	14	6,5	13,7
16/11/2012	53,4	5,1	28,5	66,9	3,7	9,6	2,9	40,2	615	14	6,5	14,2
17/11/2012	53,5	6,0	28,1	66,7	3,7	9,6	3,0	39,7	567	16	7,0	14,6
18/11/2012	60,9	7,1	28,0	66,7	3,7	9,5	3,0	39,5	447	15	6,7	13,5
19/11/2012	56,4	5,5	28,2	66,8	3,7	9,6	2,9	39,8	571	14	5,8	12,1
20/11/2012	49,9	4,1	28,3	66,9	3,7	9,6	2,9	40,1	749	13	5,5	13
21/11/2012	52,5	5,6	28,2	66,8	3,7	9,6	2,9	40,0	574	15	6,3	14,1
22/11/2012	47,5	4,0	28,4	66,9	3,7	9,6	2,9	40,2	818	13	5,8	14
23/11/2012	49,8	4,6	28,4	66,8	3,7	9,6	2,9	40,1	649	14	5,8	12,3
24/11/2012	56,2	6,3	28,0	66,7	3,7	9,5	3,0	39,5	477	14	6,0	12,6
25/11/2012	59,2	6,9	27,5	66,7	3,7	9,4	3,0	38,9	447	16	7,0	14
26/11/2012	55,8	6,1	28,1	66,7	3,7	9,6	3,0	39,7	479	14	5,9	11,9
27/11/2012	56,3	6,1	27,9	66,7	3,7	9,5	3,0	39,3	453	14	4,7	7,5
28/11/2012	58,0	6,3	27,7	66,7	3,7	9,5	3,0	39,1	444	16	4,7	6,4
29/11/2012	63,2	7,6	27,6	66,6	3,7	9,5	3,0	38,8	270	11	5,0	5,8
05/12/2012	60,0	7,3	27,9	67,2	3,8	9,5	2,9	39,7	152	4	6,2	8,3
11/12/2012	57,7	6,0	28,0	66,9	3,7	9,5	3,0	39,7	568	16	4,8	5,8
12/12/2012	54,8	5,5	28,0	66,8	3,7	9,5	3,0	39,7	644	17	4,9	7
13/12/2012	56,6	6,6	27,9	66,3	3,6	9,5	3,0	39,2	551	70	5,3	8,8
14/12/2012	58,0	5,6	28,2	66,7	3,7	9,5	3,0	39,9	555	16	5,9	13,3
15/12/2012	60,2	6,4	28,4	66,7	3,7	9,6	3,0	39,9	498	15	7,6	15,1
16/12/2012	58,4	6,5	28,0	66,8	3,7	9,5	3,0	39,5	435	14	7,8	15
17/12/2012	60,0	6,8	28,1	66,7	3,7	9,5	3,0	39,6	371	13	7,6	14,1
20/12/2012	78,7	11,1	28,6	67,9	3,9	9,6	3,0	40,9	241	3	9,4	13
21/12/2012	50,4	4,4	28,5	66,9	3,7	9,6	2,9	40,3	771	15	5,6	13,3

Compresor6	INTEN SIDAD _VAL6	POSIC ION_ VAL6	T_AC EITE_ VAL6	T_DES CARGA _VAL6	P_A SP_ VAL 6	P_D ESC_ VAL 6	P_DIF_ ACEITE _VAL6	T_SEPA RADOR _VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	T <sup>o</sup> Ambien tal Exterior
22/12/2012	54,1	5,8	28,2	66,7	3,7	9,5	3,0	40,0	71	1	6,0	12,1
26/12/2012	58,6	6,4	28,0	66,9	3,7	9,5	3,0	39,8	282	8	6,0	7,8
27/12/2012	57,4	6,3	28,0	66,6	3,7	9,5	3,0	39,6	552	20	4,9	6,5
28/12/2012	63,2	8,4	27,9	67,0	3,7	9,5	3,0	39,5	296	10	3,0	6,4

**ANEXO B.**

Compresor1	WComp1, kW	QL1, kW	mA1, kg/h	mD1, kg/h	OHR1, kW	QH1, kW	COP1	COP Carnot1
01/01/2012	155,5	642,4	0	2.001	73,9	797,9	4,1	7,5
02/01/2012	166,4	677,3	1.963	2.116	79	846,3	4,1	7,5
03/01/2012	181,9	782,8	2.269	2.458	80	970,7	4,3	7,4
04/01/2012	180,7	783,5	2.271	2.458	78,8	970,5	4,3	7,5
05/01/2012	178,0	760,8	2.205	2.387	79	945,0	4,3	7,5
06/01/2012	160,1	676,8	0	2.108	74	836,9	4,2	7,5
07/01/2012	166,9	676,9	1.962	2.115	79,3	846,4	4,1	7,5
08/01/2012	166,4	677,3	1.963	2.116	79	846,3	4,1	7,5
09/01/2012	180,4	771,1	2.235	2.423	80,1	957,9	4,3	7,4
10/01/2012	180,4	771,1	2.235	2.423	80,1	957,9	4,3	7,4
11/01/2012	178,9	759,7	2.202	2.387	80,1	944,9	4,2	7,4
12/01/2012	178,9	759,7	2.202	2.387	80,1	944,9	4,2	7,4
13/01/2012	180,4	771,1	2.235	2.423	80,1	957,9	4,3	7,4
14/01/2012	175,2	738,3	2.140	2.318	79,1	920,0	4,2	7,5
15/01/2012	172,7	719,1	2.084	2.255	79,3	897,4	4,2	7,5
16/01/2012	179,4	759,7	2.202	2.387	80,4	945,4	4,2	7,4
17/01/2012	180,7	771,1	2.235	2.422	80,3	957,9	4,3	7,4
18/01/2012	178,3	760,4	2.204	2.386	79,2	945,0	4,3	7,5
19/01/2012	178,3	760,4	2.204	2.386	79,2	945,0	4,3	7,5
20/01/2012	178,3	760,4	2.204	2.386	79,2	945,0	4,3	7,5
21/01/2012	175,4	738,3	2.140	2.317	79,3	919,9	4,2	7,5
22/01/2012	174,0	727,3	2.108	2.282	79,4	907,3	4,2	7,5
23/01/2012	179,4	759,7	2.202	2.387	80,4	945,4	4,2	7,4
24/01/2012	154,7	638,7	0	1.989	73,8	793,4	4,1	7,5
25/01/2012	179,7	765,0	2.217	2.401	80,2	950,2	4,3	7,4
26/01/2012	179,7	765,0	2.217	2.401	80,2	950,2	4,3	7,4
27/01/2012	179,8	767,8	2.225	2.409	80,1	953,0	4,3	7,5
28/01/2012	175,6	743,3	2.154	2.331	79,1	924,7	4,2	7,5
29/01/2012	174,3	732,6	2.123	2.297	79,2	912,5	4,2	7,5
30/01/2012	178,3	753,6	2.184	2.366	80,3	937,6	4,2	7,4
31/01/2012	179,7	765,0	2.217	2.401	80,2	950,2	4,3	7,4
01/02/2012	179,7	765,0	2.217	2.401	80,2	950,2	4,3	7,4
02/02/2012	179,7	765,0	2.217	2.401	80,2	950,2	4,3	7,4
03/02/2012	175,6	743,3	2.154	2.331	79,1	924,7	4,2	7,5
04/02/2012	172,9	721,5	2.091	2.262	79,2	899,8	4,2	7,5
05/02/2012	174,3	732,6	2.123	2.297	79,2	912,5	4,2	7,5
06/02/2012	181,1	776,4	2.250	2.437	80,2	963,3	4,3	7,4
07/02/2012	179,7	765,0	2.217	2.401	80,2	950,2	4,3	7,4
08/02/2012	176,9	742,6	2.152	2.331	80,3	925,0	4,2	7,4
09/02/2012	176,9	742,6	2.152	2.331	80,3	925,0	4,2	7,4

Compresor1	WComp1, kW	QL1, kW	mA1, kg/h	mD1, kg/h	OHR1, kW	QH1, kW	COP1	COP Carnot1
10/02/2012	176,9	742,6	2.152	2.331	80,3	925,0	4,2	7,4
11/02/2012	160,5	681,4	0	2.122	73,9	841,9	4,2	7,5
12/02/2012	155,9	647,0	0	2.015	73,8	802,9	4,2	7,5
13/02/2012	174,3	732,6	2.123	2.297	79,2	912,5	4,2	7,5
14/02/2012	178,3	753,6	2.184	2.366	80,3	937,6	4,2	7,4
15/02/2012	183,9	799,9	2.318	2.509	80	989,2	4,3	7,4
16/02/2012	178,3	753,6	2.184	2.366	80,3	937,6	4,2	7,4
17/02/2012	178,3	753,6	2.184	2.366	80,3	937,6	4,2	7,4
18/02/2012	174,3	732,6	2.123	2.297	79,2	912,5	4,2	7,5
19/02/2012	174,3	732,6	2.123	2.297	79,2	912,5	4,2	7,5
20/02/2012	178,3	753,6	2.184	2.366	80,3	937,6	4,2	7,4
21/02/2012	181,1	776,4	2.250	2.437	80,2	963,3	4,3	7,4
22/02/2012	168,3	683,3	1.980	2.134	80,2	853,2	4,1	7,5
23/02/2012	151,0	610,9	0	1.904	74,1	761,8	4,0	7,6
24/02/2012	176,6	751,6	2.177	2.353	79,7	932,2	4,3	7,6
25/02/2012	174,1	741,6	2.148	2.318	78,5	919,4	4,3	7,7
26/02/2012	174,1	741,6	2.148	2.318	78,5	919,4	4,3	7,7
27/02/2012	176,6	751,6	2.177	2.353	79,7	932,2	4,3	7,6
28/02/2012	175,2	740,9	2.146	2.318	79,7	919,5	4,2	7,6
01/03/2012	183,2	784,4	2.272	2.461	82	971,4	4,3	7,5
02/03/2012	180,0	784,9	2.273	2.453	79,2	967,9	4,4	7,7
03/03/2012	175,5	766,6	2.219	2.387	77,7	943,5	4,4	7,9
04/03/2012	176,4	765,6	2.216	2.388	78,7	943,7	4,3	7,8
05/03/2012	184,2	797,7	2.309	2.498	82,1	983,7	4,3	7,6
06/03/2012	181,0	800,1	2.316	2.496	78,7	983,0	4,4	7,8
07/03/2012	178,2	777,0	2.249	2.423	78,9	956,7	4,4	7,8
08/03/2012	184,7	791,1	2.293	2.486	81,5	981,3	4,3	7,3
09/03/2012	181,4	732,6	2.129	2.322	82,9	924,6	4,0	6,9
10/03/2012	169,9	659,5	1.916	2.091	80,8	839,4	3,9	7,0
11/03/2012	175,8	695,2	2.020	2.206	82,5	882,0	4,0	6,9
12/03/2012	184,2	745,7	2.167	2.365	83,9	940,2	4,0	6,9
13/03/2012	192,1	794,1	2.308	2.514	85,3	994,6	4,1	6,7
14/03/2012	194,2	780,3	2.268	2.481	89,1	983,1	4,0	6,6
15/03/2012	193,7	806,1	2.343	2.550	85,3	1.007,6	4,2	6,7
16/03/2012	184,2	752,2	2.186	2.382	82,9	946,6	4,1	6,9
17/03/2012	184,2	752,2	2.186	2.382	82,9	946,6	4,1	6,9
18/03/2012	182,6	740,8	2.153	2.348	82,9	934,1	4,1	6,9
19/03/2012	201,2	869,8	2.529	2.735	84,3	1.075,0	4,3	6,7
20/03/2012	207,2	910,5	2.648	2.853	84,7	1.118,3	4,4	6,6
21/03/2012	199,6	867,0	2.521	2.724	83,1	1.071,0	4,3	6,8
22/03/2012	210,2	923,9	2.687	2.894	85,9	1.133,2	4,4	6,6
23/03/2012	211,1	908,8	2.643	2.857	88,6	1.120,0	4,3	6,5

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor1	WComp1, kW	QL1, kW	mA1, kg/h	mD1, kg/h	OHR1, kW	QH1, kW	COP1	COP Carnot1
24/03/2012	194,6	799,5	2.324	2.533	86,8	1.001,9	4,1	6,7
25/03/2012	191,4	775,7	2.255	2.462	86,8	976,1	4,1	6,7
26/03/2012	204,5	850,9	2.474	2.692	89,6	1.060,0	4,2	6,5
27/03/2012	209,5	905,6	2.634	2.845	87,4	1.115,7	4,3	6,5
28/03/2012	197,4	827,5	2.406	2.614	85,8	1.031,4	4,2	6,6
29/03/2012	160,2	628,5	0	1.968	78,1	788,7	3,9	6,9
30/03/2012	198,7	830,0	2.413	2.624	86,9	1.034,9	4,2	6,6
31/03/2012	198,9	839,9	2.442	2.651	85,7	1.044,7	4,2	6,6
01/04/2012	194,8	809,0	2.352	2.560	85,6	1.011,7	4,2	6,7
02/04/2012	214,1	922,2	2.682	2.899	89,9	1.135,1	4,3	6,4
03/04/2012	211,1	908,8	2.643	2.857	88,6	1.120,0	4,3	6,5
04/04/2012	202,5	827,9	2.407	2.627	90,7	1.036,4	4,1	6,5
05/04/2012	167,9	632,4	1.837	2.002	83,7	808,2	3,8	6,9
06/04/2012	140,1	530,8	0	1.652	72,8	670,9	3,8	7,4
07/04/2012	167,9	632,4	1.837	2.002	83,7	808,2	3,8	6,9
08/04/2012	172,2	661,3	1.921	2.097	83,8	842,8	3,8	6,9
09/04/2012	197,4	820,7	2.386	2.597	86,8	1.025,0	4,2	6,6
10/04/2012	208,9	902,0	2.622	2.836	87,9	1.111,6	4,3	6,6
11/04/2012	206,0	907,3	2.638	2.843	84,3	1.114,1	4,4	6,7
12/04/2012	201,7	887,5	2.580	2.782	82,8	1.091,7	4,4	6,8
13/04/2012	207,9	932,7	2.712	2.912	83	1.139,2	4,5	6,7
14/04/2012	187,7	765,4	2.225	2.426	84,4	963,0	4,1	6,8
15/04/2012	180,2	724,4	2.105	2.297	82,8	915,5	4,0	6,9
16/04/2012	204,8	915,0	2.660	2.862	82,5	1.120,4	4,5	6,8
17/04/2012	225,1	1.004,2	2.920	3.135	90,8	1.219,9	4,5	6,4
18/04/2012	217,0	1.011,8	2.942	3.135	82,5	1.219,6	4,7	6,8
19/04/2012	213,7	984,4	2.862	3.058	82,6	1.191,8	4,6	6,8
20/04/2012	198,5	860,6	2.502	2.705	82,9	1.063,9	4,3	6,8
21/04/2012	192,3	816,7	2.374	2.576	82,6	1.016,6	4,2	6,8
22/04/2012	193,8	829,1	2.410	2.613	82,5	1.029,9	4,3	6,8
23/04/2012	203,5	904,4	2.629	2.831	82,6	1.109,3	4,4	6,8
24/04/2012	218,0	1.027,6	2.987	3.178	81,9	1.234,6	4,7	6,8
25/04/2012	217,7	1.019,5	2.964	3.156	82,4	1.227,2	4,7	6,8
26/04/2012	201,9	890,6	2.589	2.792	82,7	1.095,2	4,4	6,8
27/04/2012	198,3	850,4	2.472	2.678	84,1	1.054,0	4,3	6,8
28/04/2012	193,6	825,9	2.401	2.604	82,6	1.026,8	4,3	6,8
29/04/2012	191,1	804,3	2.338	2.540	82,9	1.003,8	4,2	6,8
30/04/2012	194,0	825,9	2.401	2.603	82,9	1.026,9	4,3	6,8
01/05/2012	195,6	838,3	2.437	2.640	82,9	1.040,3	4,3	6,8
02/05/2012	210,2	954,5	2.775	2.974	82,7	1.161,4	4,5	6,8
03/05/2012	207,1	932,6	2.711	2.911	82,5	1.138,4	4,5	6,8
04/05/2012	208,4	939,7	2.732	2.932	82,8	1.146,3	4,5	6,8

Compresor1	WComp1, kW	QL1, kW	mA1, kg/h	mD1, kg/h	OHR1, kW	QH1, kW	COP1	COP Carnot1
05/05/2012	198,0	860,6	2.502	2.706	82,6	1.063,7	4,3	6,8
06/05/2012	183,3	746,0	2.167	2.363	83,5	938,9	4,1	6,9
07/05/2012	191,2	801,1	2.328	2.531	83,8	1.000,2	4,2	6,8
08/05/2012	201,4	872,9	2.537	2.746	84,7	1.077,9	4,3	6,8
09/05/2012	208,2	912,8	2.653	2.864	86,2	1.121,1	4,4	6,7
10/05/2012	193,8	809,3	2.352	2.559	85,1	1.010,6	4,2	6,8
11/05/2012	200,0	849,3	2.468	2.680	86,2	1.054,4	4,2	6,7
12/05/2012	197,1	837,2	2.433	2.641	85	1.040,2	4,2	6,8
13/05/2012	209,0	890,3	2.587	2.808	89,9	1.100,8	4,3	6,6
14/05/2012	218,0	973,5	2.829	3.042	88,6	1.185,2	4,5	6,6
15/05/2012	207,2	891,7	2.592	2.806	87,7	1.100,3	4,3	6,6
16/05/2012	219,4	977,4	2.841	3.054	89	1.190,1	4,5	6,6
17/05/2012	226,1	1.047,7	3.044	3.251	87,9	1.259,8	4,6	6,7
18/05/2012	198,4	859,8	2.497	2.704	84,1	1.062,1	4,3	6,9
19/05/2012	153,7	588,2	0	1.841	77,5	741,8	3,8	6,9
20/05/2012	178,0	711,2	2.066	2.254	82,6	899,7	4,0	7,0
21/05/2012	208,7	961,1	2.792	2.991	81,5	1.166,2	4,6	7,0
22/05/2012	218,9	1.033,9	3.004	3.198	82,7	1.241,1	4,7	6,9
23/05/2012	198,1	853,4	2.479	2.686	84,4	1.055,9	4,3	6,9
18/10/2012	136,9	414,2	0	1.317	85,7	551,2	3,0	6,5
22/10/2012	194,1	882,7	2.563	2.755	77,5	1.080,1	4,5	7,3
23/10/2012	221,2	1.052,7	3.057	3.253	83,4	1.260,2	4,8	6,9
24/10/2012	223,5	1.092,3	3.173	3.356	80,7	1.297,8	4,9	7,0
25/10/2012	199,1	887,3	2.577	2.779	81,5	1.089,1	4,5	7,0
06/11/2012	175,6	725,6	2.105	2.285	80,1	909,2	4,1	7,3
07/11/2012	176,9	733,8	2.129	2.312	80,2	919,1	4,1	7,3
08/11/2012	179,5	744,1	2.159	2.346	81,3	931,6	4,1	7,2
09/11/2012	179,5	744,1	2.159	2.346	81,3	931,6	4,1	7,2
10/11/2012	152,2	604,5	0	1.885	74,6	756,7	4,0	7,3
11/11/2012	141,5	527,9	0	1.646	74,1	669,3	3,7	7,3
12/11/2012	154,3	620,5	0	1.935	74,7	774,9	4,0	7,3
13/11/2012	122,7	403,6	0	1.256	71,9	526,3	3,3	7,4
14/11/2012	119,9	378,5	0	1.181	73,1	498,3	3,2	7,6
15/11/2012	139,5	510,6	0	1.595	75,1	650,1	3,7	7,3
16/11/2012	144,0	548,1	0	1.710	74,6	692,1	3,8	7,3
17/11/2012	119,8	367,3	0	1.149	74,5	487,0	3,1	7,4
18/11/2012	115,4	342,2	0	1.069	73,4	457,6	3,0	7,6
19/11/2012	136,3	495,6	0	1.547	74,3	631,9	3,6	7,5
20/11/2012	134,9	484,3	0	1.512	74,4	619,3	3,6	7,4
21/11/2012	132,4	471,5	0	1.471	73,8	603,9	3,6	7,6
22/11/2012	131,4	459,7	0	1.435	74,1	591,1	3,5	7,4
23/11/2012	139,8	517,3	0	1.614	74,4	657,2	3,7	7,3

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor1	WComp1, kW	QL1, kW	mA1, kg/h	mD1, kg/h	OHR1, kW	QH1, kW	COP1	COP Carnot1
24/11/2012	114,1	333,6	0	1.042	73,2	447,7	2,9	7,6
25/11/2012	140,6	514,9	0	1.610	75,8	655,4	3,7	7,3
26/11/2012	138,4	506,0	0	1.579	74,4	644,4	3,7	7,3
27/11/2012	137,3	494,9	0	1.546	75	632,2	3,6	7,3
28/11/2012	117,3	359,9	0	1.123	72,9	477,3	3,1	7,6
29/11/2012	119,9	378,5	0	1.181	73,1	498,3	3,2	7,6
30/11/2012	143,0	542,4	0	1.692	74,5	685,4	3,8	7,4
01/12/2012	139,0	521,4	0	1.623	72,8	660,4	3,8	7,4
02/12/2012	136,3	508,7	0	1.581	71,8	645,0	3,7	7,5
03/12/2012	151,6	610,0	0	1.899	73,5	761,6	4,0	7,4
04/12/2012	171,5	691,0	2.005	2.177	80,4	870,3	4,0	7,3
05/12/2012	171,5	691,0	2.005	2.177	80,4	870,3	4,0	7,3
06/12/2012	165,7	652,4	1.893	2.047	80,2	822,8	3,9	7,3
07/12/2012	151,0	596,5	0	1.860	74,6	747,5	4,0	7,3
08/12/2012	152,2	604,5	0	1.885	74,6	756,7	4,0	7,3
09/12/2012	148,1	582,2	0	1.813	73,5	730,3	3,9	7,3
10/12/2012	171,5	691,0	2.005	2.177	80,4	870,3	4,0	7,3
11/12/2012	174,2	712,1	2.066	2.244	80,3	894,5	4,1	7,3
12/12/2012	174,2	712,1	2.066	2.244	80,3	894,5	4,1	7,3
13/12/2012	175,5	722,8	2.097	2.278	80,2	906,8	4,1	7,3
14/12/2012	175,5	722,8	2.097	2.278	80,2	906,8	4,1	7,3
15/12/2012	175,2	711,4	2.064	2.244	81,5	894,6	4,1	7,2
16/12/2012	158,9	653,3	0	2.037	74,8	812,2	4,1	7,3
17/12/2012	176,6	722,1	2.095	2.278	81,4	906,9	4,1	7,2
18/12/2012	180,9	755,2	2.191	2.381	81,3	944,3	4,2	7,2
19/12/2012	174,2	712,1	2.066	2.244	80,3	894,5	4,1	7,3
20/12/2012	176,9	733,8	2.129	2.312	80,2	919,1	4,1	7,3
21/12/2012	178,2	733,1	2.127	2.312	81,4	919,3	4,1	7,2
22/12/2012	174,2	712,1	2.066	2.244	80,3	894,5	4,1	7,3
23/12/2012	165,7	654,9	1.900	2.054	80,1	825,1	4,0	7,3
24/12/2012	146,8	567,7	0	1.770	74,3	714,5	3,9	7,3
25/12/2012	139,4	514,8	0	1.605	73,9	654,2	3,7	7,3
26/12/2012	155,4	628,6	0	1.960	74,8	784,0	4,0	7,3
27/12/2012	172,8	701,4	2.035	2.210	80,3	882,2	4,1	7,3
28/12/2012	174,2	712,1	2.066	2.244	80,3	894,5	4,1	7,3
29/12/2012	151,0	596,5	0	1.860	74,6	747,5	4,0	7,3
30/12/2012	144,7	550,6	0	1.717	74,3	695,3	3,8	7,3
31/12/2012	139,7	521,5	0	1.624	73,1	661,2	3,7	7,3

Compresor2	WComp2, kW	QL2, kW	mA2, kg/h	mD2, kg/h	OHR2, kW	QH2, kW	COP2	COP Carnot2
03/01/2012	151,4	622,0	0	1.936	73,1	773,3	4,1	7,7
04/01/2012	157,0	664,1	0	2.067	73,2	821,1	4,2	7,7
05/01/2012	141,1	548,3	0	1.706	72,5	689,3	3,9	7,8
09/01/2012	146,2	585,1	0	1.821	72,8	731,3	4,0	7,7
10/01/2012	134,3	497,1	0	1.547	72,3	631,4	3,7	7,7
11/01/2012	212,7	1.047,3	3.035	3.226	78,6	1.247,8	4,9	7,4
12/01/2012	223,9	1.144,8	3.318	3.495	78,2	1.345,2	5,1	7,4
13/01/2012	222,0	1.127,2	3.267	3.447	78,3	1.327,9	5,1	7,4
14/01/2012	173,9	736,7	2.134	2.304	78,7	914,6	4,2	7,6
15/01/2012	143,8	567,1	0	1.765	72,8	710,9	3,9	7,7
16/01/2012	225,7	1.158,9	3.359	3.534	78,3	1.359,4	5,1	7,4
17/01/2012	231,8	1.210,9	3.510	3.674	77,9	1.410,3	5,2	7,4
18/01/2012	227,7	1.177,2	3.412	3.583	78,2	1.377,1	5,2	7,4
19/01/2012	231,8	1.210,9	3.510	3.674	77,9	1.410,3	5,2	7,4
20/01/2012	210,9	1.031,4	2.989	3.182	78,7	1.232,0	4,9	7,4
21/01/2012	179,3	779,1	2.257	2.438	78,6	963,1	4,3	7,6
22/01/2012	149,2	605,6	0	1.885	73	754,8	4,1	7,7
23/01/2012	216,5	1.080,0	3.130	3.316	78,4	1.280,5	5,0	7,4
24/01/2012	207,6	1.004,2	2.910	3.104	78,7	1.203,7	4,8	7,5
25/01/2012	218,6	1.104,0	3.199	3.383	78,1	1.304,2	5,1	7,5
26/01/2012	211,5	1.041,9	3.019	3.210	78,3	1.241,7	4,9	7,5
27/01/2012	222,5	1.135,0	3.289	3.468	78,1	1.335,3	5,1	7,5
28/01/2012	190,8	866,4	2.510	2.704	79,1	1.058,9	4,5	7,6
29/01/2012	182,6	810,6	2.348	2.533	78,1	997,0	4,4	7,7
30/01/2012	216,7	1.087,1	3.150	3.336	78,2	1.287,3	5,0	7,5
31/01/2012	226,1	1.167,0	3.382	3.555	78	1.366,7	5,2	7,4
01/02/2012	213,1	1.054,3	3.055	3.245	78,4	1.254,5	4,9	7,5
02/02/2012	209,8	1.026,4	2.974	3.166	78,4	1.225,9	4,9	7,5
03/02/2012	200,2	944,1	2.735	2.932	78,7	1.141,4	4,7	7,5
04/02/2012	160,8	692,7	0	2.156	73,2	853,5	4,3	7,7
05/02/2012	156,0	657,7	0	2.047	73,2	813,7	4,2	7,7
06/02/2012	211,5	1.041,9	3.019	3.210	78,3	1.241,7	4,9	7,5
07/02/2012	230,0	1.200,0	3.478	3.644	78	1.399,0	5,2	7,4
08/02/2012	198,3	929,9	2.694	2.891	78,8	1.126,4	4,7	7,5
09/02/2012	203,2	969,5	2.809	3.005	78,6	1.167,7	4,8	7,5
10/02/2012	203,2	969,5	2.809	3.005	78,6	1.167,7	4,8	7,5
11/02/2012	174,1	741,6	2.148	2.318	78,5	919,4	4,3	7,7
12/02/2012	160,4	688,1	0	2.142	73,3	848,5	4,3	7,6
13/02/2012	193,7	889,5	2.577	2.773	79,1	1.083,9	4,6	7,5
14/02/2012	211,5	1.041,9	3.019	3.210	78,3	1.241,7	4,9	7,5
15/02/2012	203,2	969,5	2.809	3.005	78,6	1.167,7	4,8	7,5
16/02/2012	211,5	1.041,9	3.019	3.210	78,3	1.241,7	4,9	7,5

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	WComp2, kW	QL2, kW	mA2, kg/h	mD2, kg/h	OHR2, kW	QH2, kW	COP2	COP Carnot2
17/02/2012	209,8	1.026,4	2.974	3.166	78,4	1.225,9	4,9	7,5
18/02/2012	185,2	819,2	2.373	2.562	79,4	1.007,8	4,4	7,6
19/02/2012	179,8	786,8	2.279	2.460	78,3	970,7	4,4	7,7
20/02/2012	213,1	1.054,3	3.055	3.245	78,4	1.254,5	4,9	7,5
21/02/2012	224,4	1.152,6	3.340	3.516	78	1.352,6	5,1	7,5
22/02/2012	206,6	999,2	2.895	3.089	78,5	1.198,1	4,8	7,5
23/02/2012	221,2	1.132,5	3.281	3.461	77,7	1.332,1	5,1	7,5
24/02/2012	198,1	937,6	2.715	2.911	78,2	1.133,0	4,7	7,7
25/02/2012	163,2	719,8	0	2.239	72,7	883,0	4,4	7,9
26/02/2012	176,8	772,7	2.237	2.409	77,8	951,7	4,4	7,8
27/02/2012	193,5	896,8	2.597	2.791	78,5	1.089,9	4,6	7,7
28/02/2012	163,1	717,5	0	2.232	72,8	880,6	4,4	7,8
29/02/2012	205,5	979,4	2.836	3.037	80,5	1.178,3	4,8	7,5
01/03/2012	222,9	1.128,7	3.269	3.457	80	1.329,8	5,1	7,5
02/03/2012	215,5	1.096,9	3.176	3.361	77	1.294,9	5,1	7,7
03/03/2012	192,6	907,6	2.626	2.816	77,5	1.097,7	4,7	8,0
04/03/2012	193,9	918,3	2.657	2.848	77,5	1.109,3	4,7	7,9
05/03/2012	226,3	1.165,0	3.372	3.559	80,1	1.365,1	5,1	7,6
06/03/2012	229,4	1.217,8	3.525	3.695	77,3	1.414,7	5,3	7,7
07/03/2012	211,4	1.068,3	3.092	3.280	76,7	1.265,2	5,1	7,8
08/03/2012	219,4	1.092,4	3.166	3.355	79,8	1.294,4	5,0	7,4
09/03/2012	228,4	1.106,3	3.215	3.398	82,8	1.314,1	4,8	6,8
10/03/2012	227,4	1.115,1	3.240	3.418	81,1	1.321,1	4,9	6,9
11/03/2012	227,1	1.110,9	3.228	3.407	81,2	1.317,2	4,9	6,9
12/03/2012	228,4	1.106,3	3.215	3.398	82,8	1.314,1	4,8	6,8
13/03/2012	231,1	1.100,7	3.199	3.391	85,7	1.311,8	4,8	6,7
14/03/2012	235,4	1.098,6	3.193	3.396	89,9	1.313,5	4,7	6,5
15/03/2012	227,5	1.084,2	3.151	3.341	84,5	1.293,6	4,8	6,8
16/03/2012	222,6	1.068,4	3.105	3.290	81,8	1.275,2	4,8	6,9
17/03/2012	224,1	1.067,7	3.103	3.292	83,2	1.275,9	4,8	6,8
18/03/2012	224,3	1.081,4	3.143	3.326	81,9	1.288,3	4,8	6,9
19/03/2012	225,5	1.076,5	3.129	3.317	83,4	1.285,2	4,8	6,8
20/03/2012	227,0	1.081,4	3.144	3.331	83,6	1.290,9	4,8	6,7
21/03/2012	219,8	1.035,7	3.011	3.201	82,4	1.243,7	4,7	6,8
22/03/2012	228,6	1.084,9	3.154	3.343	84,9	1.295,0	4,7	6,7
23/03/2012	231,0	1.075,4	3.127	3.325	87,9	1.288,8	4,7	6,5
24/03/2012	228,6	1.084,9	3.154	3.343	84,9	1.295,0	4,7	6,7
25/03/2012	228,8	1.089,1	3.166	3.355	84,7	1.299,1	4,8	6,7
26/03/2012	231,3	1.079,3	3.138	3.336	87,8	1.292,7	4,7	6,6
27/03/2012	229,0	1.063,5	3.093	3.289	87	1.276,4	4,6	6,5
28/03/2012	228,0	1.072,6	3.119	3.310	85,3	1.283,7	4,7	6,6
29/03/2012	226,4	1.098,6	3.193	3.373	81,7	1.305,4	4,9	6,9

Compresor2	WComp2, kW	QL2, kW	mA2, kg/h	mD2, kg/h	OHR2, kW	QH2, kW	COP2	COP Carnot2
30/03/2012	227,7	1.068,4	3.107	3.298	85,4	1.279,4	4,7	6,6
31/03/2012	227,2	1.060,0	3.083	3.276	85,7	1.271,8	4,7	6,6
01/04/2012	227,5	1.064,2	3.095	3.287	85,6	1.275,6	4,7	6,6
02/04/2012	229,1	1.042,2	3.032	3.234	89,1	1.257,4	4,5	6,4
03/04/2012	228,3	1.034,1	3.009	3.211	89,1	1.249,0	4,5	6,4
04/04/2012	230,1	1.033,4	3.007	3.213	90,8	1.250,2	4,5	6,3
05/04/2012	224,1	1.057,2	3.075	3.260	83,1	1.266,3	4,7	6,7
06/04/2012	203,2	890,2	2.590	2.790	82,8	1.096,2	4,4	6,7
07/04/2012	221,4	1.007,2	2.933	3.124	84,9	1.218,9	4,6	6,4
08/04/2012	218,6	974,8	2.840	3.035	85,6	1.187,3	4,5	6,4
09/04/2012	215,1	913,0	2.660	2.870	89,8	1.127,7	4,2	6,2
10/04/2012	206,5	854,6	2.490	2.700	88,6	1.066,1	4,1	6,3
11/04/2012	206,5	861,2	2.510	2.716	87,5	1.072,1	4,2	6,3
12/04/2012	199,9	818,6	2.386	2.591	86,4	1.026,8	4,1	6,3
13/04/2012	193,8	773,0	2.253	2.458	86,4	978,3	4,0	6,3
14/04/2012	187,6	723,9	2.110	2.312	86,6	925,5	3,9	6,3
15/04/2012	180,8	676,7	1.972	2.168	86,4	872,9	3,7	6,3
16/04/2012	173,0	627,3	1.828	2.013	85,4	816,6	3,6	6,4
17/04/2012	178,1	610,8	1.780	1.975	92,6	804,5	3,4	6,1
18/04/2012	153,9	549,7	0	1.722	79,6	703,6	3,6	6,4
19/04/2012	159,9	537,4	1.566	1.720	85,3	709,8	3,4	6,4
20/04/2012	145,6	493,8	0	1.547	79,2	639,4	3,4	6,4
21/04/2012	144,4	484,8	0	1.519	79,2	629,2	3,4	6,4
22/04/2012	142,7	474,0	0	1.485	79	616,7	3,3	6,4
23/04/2012	142,5	471,7	0	1.478	79,1	614,2	3,3	6,4
24/04/2012	145,5	491,5	0	1.540	79,3	637,0	3,4	6,4
25/04/2012	142,7	474,0	0	1.485	79	616,7	3,3	6,4
26/04/2012	153,0	647,1	0	2.009	71,3	800,1	4,2	7,8
27/04/2012	146,5	500,5	0	1.568	79,2	647,0	3,4	6,4
28/04/2012	143,5	480,4	0	1.505	79	623,9	3,3	6,4
29/04/2012	141,5	467,3	0	1.464	78,9	608,9	3,3	6,4
30/04/2012	139,6	454,2	0	1.423	78,7	593,8	3,3	6,4
01/05/2012	146,5	500,5	0	1.568	79,2	647,0	3,4	6,4
02/05/2012	148,6	514,2	0	1.611	79,4	662,8	3,5	6,4
03/05/2012	146,5	500,5	0	1.568	79,2	647,0	3,4	6,4
04/05/2012	143,5	480,4	0	1.505	79	623,9	3,3	6,4
05/05/2012	139,6	454,2	0	1.423	78,7	593,8	3,3	6,4
06/05/2012	159,9	537,4	1.566	1.720	85,3	709,8	3,4	6,4
07/05/2012	148,6	514,2	0	1.611	79,4	662,8	3,5	6,4
08/05/2012	155,5	544,9	0	1.712	81,8	700,5	3,5	6,3
09/05/2012	170,5	574,7	1.675	1.856	90,2	760,7	3,4	6,2
10/05/2012	152,2	523,6	0	1.645	81,6	675,8	3,4	6,3

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	WComp2, kW	QL2, kW	mA2, kg/h	mD2, kg/h	OHR2, kW	QH2, kW	COP2	COP Carnot2
11/05/2012	149,1	502,9	0	1.580	81,4	652,0	3,4	6,3
12/05/2012	146,1	485,1	0	1.524	81	631,3	3,3	6,3
13/05/2012	147,4	468,7	0	1.480	84,6	616,1	3,2	6,1
14/05/2012	179,5	615,7	1.794	1.991	93,5	810,3	3,4	6,1
15/05/2012	176,0	614,9	1.792	1.983	90,1	806,7	3,5	6,2
16/05/2012	173,1	585,8	1.707	1.893	91,2	774,3	3,4	6,1
17/05/2012	140,5	478,9	0	1.508	80,3	619,4	3,4	6,9
18/05/2012	116,3	335,4	0	1.050	74,7	451,6	2,9	7,2
19/05/2012	108,7	276,4	0	866	74,3	385,1	2,5	7,1
20/05/2012	107,8	275,6	0	863	73,8	383,4	2,6	7,3
21/05/2012	92,6	176,0	0	547	71,4	268,6	1,9	8,5
22/05/2012	146,6	563,0	0	1.760	75,9	709,7	3,8	7,4
23/05/2012	120,6	377,4	0	1.180	74,3	498,0	3,1	7,6
24/05/2012	126,1	400,0	0	1.256	77	526,2	3,2	7,3
25/05/2012	128,9	423,4	0	1.327	76,3	552,3	3,3	7,3
26/05/2012	141,0	518,0	0	1.621	76,3	659,0	3,7	7,4
27/05/2012	128,2	442,1	0	1.377	75,2	570,3	3,4	8,6
28/05/2012	127,8	426,1	0	1.333	75,1	553,9	3,3	7,5
29/05/2012	216,4	1.028,5	2.986	3.182	81,9	1.234,3	4,8	7,0
30/05/2012	229,4	1.126,8	3.273	3.454	82,1	1.333,5	4,9	6,9
31/05/2012	225,2	1.082,2	3.143	3.335	83,5	1.290,2	4,8	6,9
01/06/2012	226,4	1.081,6	3.141	3.336	84,9	1.290,4	4,8	6,9
02/06/2012	219,8	1.053,4	3.059	3.251	82,1	1.259,5	4,8	7,0
03/06/2012	227,1	1.099,1	3.192	3.382	83,4	1.307,1	4,8	6,9
04/06/2012	229,1	1.076,3	3.126	3.329	87,7	1.288,0	4,7	6,7
05/06/2012	224,5	1.064,7	3.092	3.290	84,9	1.273,7	4,7	6,9
06/06/2012	227,7	1.077,0	3.128	3.327	86,4	1.287,3	4,7	6,8
07/06/2012	231,2	1.093,1	3.175	3.377	87,7	1.305,3	4,7	6,7
08/06/2012	220,0	1.062,5	3.086	3.274	80,9	1.268,2	4,8	7,0
09/06/2012	226,2	1.113,8	3.235	3.414	80,8	1.319,1	4,9	7,0
10/06/2012	232,6	1.057,0	3.070	3.289	93,2	1.273,4	4,5	6,5
11/06/2012	224,9	1.078,0	3.131	3.324	83,6	1.286,3	4,8	6,9
12/06/2012	222,0	1.079,4	3.135	3.320	80,9	1.284,9	4,9	7,0
13/06/2012	228,8	1.108,5	3.220	3.408	83,7	1.316,8	4,8	6,9
14/06/2012	230,8	1.126,4	3.272	3.456	83,4	1.334,1	4,9	6,9
15/06/2012	234,3	1.106,1	3.213	3.415	89	1.318,9	4,7	6,7
18/06/2012	238,8	1.104,0	3.207	3.421	93,4	1.321,2	4,6	6,5
19/06/2012	230,3	1.107,8	3.218	3.410	85,1	1.317,6	4,8	6,8
20/06/2012	223,4	1.078,7	3.133	3.322	82,2	1.285,5	4,8	6,9
21/06/2012	213,0	1.009,8	2.932	3.126	80,8	1.214,2	4,7	7,1
23/06/2012	226,2	1.118,1	3.247	3.425	80,7	1.322,8	4,9	7,0
09/07/2012	202,0	814,0	2.359	2.588	95,9	1.019,0	4,0	6,7

Compresor2	WComp2, kW	QL2, kW	mA2, kg/h	mD2, kg/h	OHR2, kW	QH2, kW	COP2	COP Carnot2
10/07/2012	184,1	724,6	2.100	2.295	89,8	913,0	3,9	6,9
11/07/2012	163,2	651,7	0	2.048	80,7	814,9	4,0	7,1
12/07/2012	103,8	240,6	0	755	74,7	344,4	2,3	7,4
13/07/2012	108,0	280,7	0	879	73,9	388,7	2,6	7,6
17/07/2012	148,3	439,0	0	1.415	95,5	587,3	3,0	6,3
18/07/2012	174,1	665,0	0	2.121	92,4	839,1	3,8	6,9
23/07/2012	137,6	393,8	0	1.262	90,2	531,4	2,9	6,5
24/07/2012	167,6	570,3	0	1.830	96,3	737,9	3,4	6,3
25/07/2012	164,2	598,4	0	1.899	88,1	762,6	3,6	6,6
26/07/2012	149,6	542,3	0	1.709	81,5	691,9	3,6	6,9
27/07/2012	130,1	454,2	0	1.417	73,7	584,2	3,5	7,6
28/07/2012	128,4	439,8	0	1.374	74,6	568,2	3,4	7,8
29/07/2012	118,8	369,0	0	1.152	73,5	487,7	3,1	7,7
30/07/2012	241,3	986,4	2.852	3.139	116,2	1.213,5	4,1	6,4
31/07/2012	172,8	670,3	0	2.123	87,4	843,1	3,9	6,7
01/08/2012	155,8	596,8	0	1.876	80,4	752,7	3,8	7,0
02/08/2012	155,5	577,1	0	1.818	82	732,6	3,7	6,8
03/08/2012	211,3	950,7	2.760	2.972	86,1	1.158,4	4,5	6,8
04/08/2012	209,7	982,7	2.853	3.050	80,8	1.186,7	4,7	7,1
05/08/2012	203,1	928,0	2.694	2.895	80,9	1.130,6	4,6	7,1
06/08/2012	211,2	994,3	2.887	3.083	80,8	1.198,6	4,7	7,1
07/08/2012	235,3	1.085,6	3.152	3.369	92,9	1.301,8	4,6	6,6
08/08/2012	260,9	1.120,8	3.255	3.513	111,7	1.355,3	4,3	6,0
09/08/2012	253,8	1.105,3	3.210	3.459	107,5	1.335,2	4,4	6,1
10/08/2012	231,6	1.065,5	3.094	3.309	91,6	1.280,2	4,6	6,6
11/08/2012	213,9	992,9	2.883	3.086	83,5	1.199,6	4,6	6,9
12/08/2012	201,2	914,2	2.654	2.855	80,9	1.115,9	4,5	7,1
13/08/2012	217,9	991,2	2.878	3.091	87,5	1.201,5	4,5	6,8
14/08/2012	244,7	1.105,5	3.211	3.438	99	1.327,3	4,5	6,3
15/08/2012	215,5	996,1	2.892	3.098	84,7	1.203,9	4,6	6,9
16/08/2012	224,4	1.020,8	2.964	3.181	90,1	1.234,0	4,5	6,7
17/08/2012	235,7	1.095,3	3.181	3.394	91,8	1.311,2	4,6	6,6
18/08/2012	214,9	976,7	2.836	3.046	86,2	1.185,4	4,5	6,8
19/08/2012	208,4	940,4	2.730	2.939	84,7	1.146,3	4,5	6,9
20/08/2012	228,9	1.031,7	2.996	3.219	93	1.247,9	4,5	6,6
21/08/2012	247,7	1.104,2	3.207	3.442	101,9	1.328,9	4,5	6,2
22/08/2012	246,3	1.104,9	3.209	3.440	100,4	1.328,2	4,5	6,3
23/08/2012	241,6	1.096,8	3.185	3.411	97,3	1.317,3	4,5	6,4
24/08/2012	240,7	1.078,9	3.133	3.364	98,6	1.300,3	4,5	6,4
25/08/2012	218,1	1.035,6	3.006	3.204	83	1.241,8	4,7	7,0
26/08/2012	239,4	1.150,7	3.332	3.555	93,2	1.363,6	4,8	6,9
27/08/2012	235,9	1.099,6	3.193	3.404	91,6	1.314,6	4,7	6,6

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	WComp2, kW	QL2, kW	mA2, kg/h	mD2, kg/h	OHR2, kW	QH2, kW	COP2	COP Carnot2
28/08/2012	233,6	1.110,7	3.223	3.430	89,3	1.322,7	4,8	6,8
29/08/2012	180,9	789,8	2.282	2.431	83,5	957,3	4,4	8,0
30/08/2012	238,4	1.152,1	3.341	3.546	89,9	1.363,7	4,8	6,8
07/09/2012	249,2	1.096,9	3.182	3.433	105,8	1.323,8	4,4	6,3
10/09/2012	148,5	572,3	0	1.787	75,3	720,8	3,9	7,2
11/09/2012	208,0	950,1	2.756	2.964	83,9	1.154,5	4,6	7,1
12/09/2012	202,2	887,2	2.574	2.787	85,6	1.091,0	4,4	7,0
13/09/2012	223,2	1.025,4	2.977	3.190	88,6	1.237,0	4,6	6,7
14/09/2012	227,9	1.080,9	3.139	3.339	86,2	1.291,4	4,7	6,8
15/09/2012	204,7	942,5	2.736	2.935	80,8	1.145,0	4,6	7,1
16/09/2012	193,5	851,3	2.471	2.671	81,1	1.049,4	4,4	7,1
17/09/2012	204,2	927,7	2.693	2.896	82,2	1.130,8	4,5	7,0
18/09/2012	243,3	1.141,8	3.315	3.528	93,9	1.358,8	4,7	6,5
19/09/2012	242,3	1.078,2	3.131	3.366	100,1	1.301,2	4,4	6,3
20/09/2012	221,2	1.006,0	2.921	3.136	88,8	1.217,8	4,5	6,7
21/09/2012	236,6	1.081,0	3.139	3.360	94,4	1.298,9	4,6	6,5
22/09/2012	219,5	1.040,1	3.020	3.218	83,3	1.247,4	4,7	6,9
23/09/2012	196,6	877,1	2.546	2.747	81	1.076,8	4,5	7,1
24/09/2012	206,0	949,9	2.758	2.957	81	1.153,1	4,6	7,1
25/09/2012	204,5	939,0	2.726	2.926	80,9	1.141,8	4,6	7,1
26/09/2012	206,2	953,4	2.768	2.966	80,9	1.156,3	4,6	7,1
27/09/2012	209,7	982,7	2.853	3.050	80,8	1.186,7	4,7	7,1
28/09/2012	195,1	864,0	2.508	2.709	81,1	1.063,1	4,4	7,1
29/09/2012	189,0	814,1	2.363	2.561	81,3	1.009,7	4,3	7,1
30/09/2012	186,1	792,8	2.301	2.497	81,3	986,3	4,3	7,1
01/10/2012	235,5	1.032,4	2.992	3.242	101,5	1.253,8	4,4	6,5
02/10/2012	243,9	1.206,5	3.496	3.697	90,1	1.416,5	4,9	6,9
03/10/2012	210,9	974,2	2.823	3.036	85,2	1.179,0	4,6	7,2
04/10/2012	124,1	389,0	0	1.220	76,2	513,1	3,1	7,4
05/10/2012	207,7	892,6	2.588	2.814	91,3	1.100,1	4,3	6,8
06/10/2012	227,7	1.103,4	3.201	3.398	84,9	1.311,2	4,8	7,0
07/10/2012	222,1	1.105,8	3.208	3.390	79,5	1.308,6	5,0	7,2
08/10/2012	224,3	1.086,8	3.153	3.349	83,6	1.293,5	4,8	7,0
09/10/2012	226,3	1.103,7	3.202	3.396	83,6	1.310,5	4,9	7,0
10/10/2012	235,5	1.118,2	3.244	3.454	90,4	1.331,1	4,7	6,8
11/10/2012	210,9	968,1	2.809	3.017	84,3	1.174,1	4,6	7,0
12/10/2012	190,6	857,4	2.486	2.681	78,9	1.051,7	4,5	7,4
13/10/2012	183,5	798,8	2.316	2.505	79,2	988,2	4,4	7,4
14/10/2012	179,4	766,5	2.222	2.406	79,3	952,3	4,3	7,4
15/10/2012	173,8	722,3	2.094	2.268	79,6	902,4	4,2	7,4
16/10/2012	168,6	672,7	1.950	2.107	81,6	843,8	4,0	7,3
17/10/2012	177,3	731,3	2.120	2.302	81,9	914,9	4,1	7,3

Compresor2	WComp2, kW	QL2, kW	mA2, kg/h	mD2, kg/h	OHR2, kW	QH2, kW	COP2	COP Carnot2
18/10/2012	211,1	967,4	2.806	3.016	85,1	1.173,1	4,6	7,0
19/10/2012	211,3	1.018,9	2.955	3.148	79,5	1.220,7	4,8	7,3
20/10/2012	189,3	847,5	2.457	2.651	78,9	1.040,8	4,5	7,4
21/10/2012	177,8	749,8	2.174	2.357	79,6	934,8	4,2	7,4
22/10/2012	203,6	937,0	2.718	2.920	81,4	1.138,5	4,6	7,2
23/10/2012	139,8	523,2	0	1.633	74,4	663,1	3,7	7,5
24/10/2012	112,7	339,2	0	1.055	71	451,9	3,0	7,9
25/10/2012	142,4	546,1	0	1.704	74,3	688,6	3,8	7,6
26/10/2012	123,2	418,3	0	1.301	71,6	541,5	3,4	7,9
27/10/2012	85,9	135,8	0	422	69,4	221,7	1,6	7,9
28/10/2012	83,9	123,2	0	382	69	207,1	1,5	8,2
29/10/2012	122,6	410,7	0	1.278	71,7	533,3	3,4	7,8
30/10/2012	97,3	222,6	0	692	70,2	319,9	2,3	8,0
31/10/2012	132,1	481,7	0	1.499	72,2	613,8	3,6	7,8
01/11/2012	137,3	516,9	0	1.609	72,6	654,2	3,8	7,7
02/11/2012	226,1	1.167,0	3.382	3.555	78	1.366,7	5,2	7,4
03/11/2012	230,3	1.139,2	3.305	3.493	83,5	1.345,5	4,9	7,0
04/11/2012	204,6	962,1	2.790	2.988	79,7	1.162,9	4,7	7,3
05/11/2012	213,5	1.061,3	3.075	3.265	78,1	1.261,4	5,0	7,5
06/11/2012	199,5	934,5	2.708	2.906	79	1.132,2	4,7	7,5
07/11/2012	166,7	674,8	1.956	2.108	79,4	844,0	4,0	7,4
08/11/2012	177,6	743,4	2.155	2.337	80,6	927,4	4,2	7,4
09/11/2012	187,5	819,1	2.375	2.570	80,4	1.011,9	4,4	7,3
10/11/2012	92,6	184,2	0	573	70	276,8	2,0	7,6
11/11/2012	90,8	170,5	0	531	69,9	261,3	1,9	7,6
12/11/2012	89,3	161,0	0	501	69,6	250,3	1,8	7,7
13/11/2012	84,2	122,7	0	382	69,4	207,0	1,5	8,1
14/11/2012	84,8	124,5	0	387	69,8	209,4	1,5	8,3
15/11/2012	91,0	173,2	0	539	69,8	264,2	1,9	7,7
25/11/2012	183,1	786,1	2.279	2.470	80,5	975,5	4,3	7,3
28/11/2012	94,8	182,6	0	567	73	277,4	1,9	8,9
29/11/2012	101,5	198,8	0	616	77,7	300,3	2,0	9,5
30/11/2012	144,5	560,5	0	1.746	73,6	705,0	3,9	7,4
01/12/2012	141,5	544,2	0	1.693	72,6	685,7	3,8	7,5
02/12/2012	141,7	546,2	0	1.699	72,6	687,8	3,9	7,5
03/12/2012	127,7	444,6	0	1.383	71,9	572,3	3,5	7,5
04/12/2012	115,4	352,0	0	1.096	71,7	467,4	3,0	7,6
05/12/2012	138,3	517,6	0	1.612	73,2	655,9	3,7	7,5
06/12/2012	107,1	291,3	0	907	71,1	398,4	2,7	7,6
07/12/2012	105,0	279,9	0	870	70,4	384,9	2,7	7,6
08/12/2012	102,2	259,7	0	808	70,1	361,9	2,5	7,7
09/12/2012	112,1	332,8	0	1.035	70,8	445,0	3,0	7,6

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	WComp2, kW	QL2, kW	mA2, kg/h	mD2, kg/h	OHR2, kW	QH2, kW	COP2	COP Carnot2
10/12/2012	124,1	415,6	0	1.294	72,3	539,7	3,3	7,5
11/12/2012	139,4	523,6	0	1.631	73,3	663,0	3,8	7,5
12/12/2012	149,8	600,0	0	1.869	73,8	749,8	4,0	7,4
13/12/2012	152,1	615,7	0	1.918	73,9	767,8	4,0	7,4
14/12/2012	174,7	718,8	2.084	2.261	80,8	900,1	4,1	7,3
15/12/2012	143,4	548,0	0	1.709	74,3	691,4	3,8	7,4
16/12/2012	109,5	315,2	0	980	70,5	424,7	2,9	7,7
17/12/2012	150,7	598,9	0	1.868	74,8	749,5	4,0	7,4
18/12/2012	160,9	670,9	0	2.093	75,2	831,8	4,2	7,4
19/12/2012	131,9	470,1	0	1.464	72,8	601,9	3,6	7,5
20/12/2012	160,8	668,6	0	2.086	75,3	829,4	4,2	7,3
21/12/2012	187,3	816,2	2.367	2.562	80,5	1.009,1	4,4	7,3
22/12/2012	135,2	495,8	0	1.544	73	631,0	3,7	7,5
23/12/2012	113,5	343,8	0	1.069	70,8	457,3	3,0	7,7
24/12/2012	127,5	438,6	0	1.366	72,6	566,1	3,4	7,5
25/12/2012	133,8	482,8	0	1.504	73,1	616,7	3,6	7,4
26/12/2012	130,8	463,3	0	1.443	72,7	594,1	3,5	7,5
27/12/2012	146,7	576,2	0	1.795	73,7	723,0	3,9	7,4
28/12/2012	154,2	630,1	0	1.963	74	784,3	4,1	7,4
29/12/2012	95,6	210,7	0	655	69,7	306,3	2,2	7,7
31/12/2012	137,6	503,3	0	1.569	73,7	641,0	3,7	7,3

Compresor3	WComp2, kW	QL2, kW	mA3, kg/h	mD3, kg/h	OHR3, kW	QH3, kW	COP3	COP Carnot3
15/02/2012	100,7	262,8	0	814	68,5	363,5	2,6	8,3
16/05/2012	235,1	1.124,4	3.266	3.462	87,6	1.336,1	4,8	6,7
17/05/2012	243,6	1.112,1	3.231	3.450	96,4	1.332,3	4,6	6,4
18/05/2012	231,3	1.134,6	3.295	3.478	83,2	1.341,9	4,9	6,9
19/05/2012	227,8	1.131,7	3.287	3.463	80,3	1.336,4	5,0	7,0
20/05/2012	200,3	884,6	2.572	2.771	81,6	1.087,9	4,4	6,8
22/05/2012	203,7	1.005,9	2.915	3.099	74,8	1.202,1	4,9	7,7
23/05/2012	230,1	1.139,2	3.308	3.487	81,8	1.345,1	5,0	7,0
24/05/2012	235,4	1.158,4	3.362	3.550	85,1	1.366,7	4,9	6,9
25/05/2012	230,6	1.151,9	3.344	3.521	81,2	1.356,9	5,0	7,0
26/05/2012	230,9	1.156,2	3.356	3.532	81,1	1.360,7	5,0	7,1
27/05/2012	230,6	1.151,9	3.344	3.521	81,2	1.356,9	5,0	7,0
28/05/2012	230,5	1.147,7	3.332	3.510	81,4	1.353,1	5,0	7,0
29/05/2012	231,0	1.160,1	3.367	3.543	80,9	1.364,5	5,0	7,1
30/05/2012	126,2	423,0	0	1.321	74,1	549,2	3,4	7,6
31/05/2012	89,1	128,5	0	401	73,9	217,6	1,4	8,4
01/06/2012	134,7	466,9	0	1.465	77,4	601,6	3,5	7,5
04/06/2012	132,0	404,4	0	1.280	82,3	536,4	3,1	6,9
07/06/2012	110,6	256,4	0	812	79,7	367,0	2,3	6,8
09/06/2012	158,9	660,7	0	2.064	75,9	819,6	4,2	7,5
10/06/2012	157,9	618,8	0	1.944	80	776,6	3,9	7,2
11/06/2012	153,5	615,0	0	1.922	76,1	768,5	4,0	7,4
13/06/2012	106,9	273,1	0	855	73,8	379,9	2,6	7,7
14/06/2012	142,2	515,4	0	1.618	78,3	657,5	3,6	7,4
15/06/2012	152,0	600,7	0	1.878	76,2	752,7	4,0	7,4
16/06/2012	156,6	624,9	0	1.958	78	781,5	4,0	7,3
17/06/2012	155,3	609,5	0	1.912	78,7	764,8	3,9	7,3
18/06/2012	165,9	676,4	0	2.123	79,9	842,3	4,1	7,1
19/06/2012	164,8	680,6	0	2.131	78,1	845,4	4,1	7,2
20/06/2012	157,2	643,8	0	2.012	76,1	801,0	4,1	7,5
21/06/2012	167,9	632,7	0	2.008	88,3	800,6	3,8	6,7
22/06/2012	157,8	605,0	0	1.907	82,2	762,8	3,8	7,1
23/06/2012	179,0	695,1	0	2.211	91	874,1	3,9	6,6
24/06/2012	236,0	986,4	2.861	3.121	106,5	1.212,0	4,2	6,2
25/06/2012	249,8	1.072,5	3.110	3.373	109,5	1.302,3	4,3	6,2
26/06/2012	234,1	939,5	2.725	2.994	110,3	1.167,2	4,0	6,1
27/06/2012	252,8	1.079,3	3.132	3.394	110,6	1.311,0	4,3	6,1
28/06/2012	220,0	888,4	2.578	2.829	102,6	1.107,7	4,0	6,3
29/06/2012	139,0	480,5	0	1.509	78,5	619,4	3,5	7,0
30/06/2012	115,9	347,9	0	1.085	72,6	463,8	3,0	7,4
01/07/2012	97,7	221,3	0	689	70,4	319,0	2,3	7,6
02/07/2012	115,6	344,3	0	1.074	72,7	459,9	3,0	7,4

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor3	WComp2, kW	QL2, kW	mA3, kg/h	mD3, kg/h	OHR3, kW	QH3, kW	COP3	COP Carnot3
03/07/2012	129,7	429,5	0	1.345	76	559,2	3,3	7,2
04/07/2012	123,9	389,6	0	1.220	75,4	513,5	3,1	7,2
05/07/2012	113,8	328,9	0	1.027	73	442,7	2,9	7,4
06/07/2012	117,0	345,7	0	1.081	74,1	462,7	3,0	7,3
07/07/2012	106,1	271,1	0	847	72,8	377,2	2,6	7,5
08/07/2012	100,8	237,7	0	742	71,7	338,5	2,4	7,6
11/07/2012	159,1	602,5	0	1.898	82,2	761,6	3,8	6,8
12/07/2012	139,0	480,5	0	1.509	78,5	619,4	3,5	7,0
13/07/2012	146,3	520,6	0	1.639	80,7	666,9	3,6	6,9
14/07/2012	116,9	354,3	0	1.106	73,1	471,2	3,0	7,5
15/07/2012	106,7	286,9	0	894	71,5	393,6	2,7	7,7
16/07/2012	138,3	447,4	0	1.415	82,7	585,7	3,2	6,8
17/07/2012	198,3	723,6	2.099	2.327	102,8	927,8	3,6	6,3
18/07/2012	159,4	606,3	0	1.911	82,6	765,7	3,8	6,9
19/07/2012	151,0	559,4	0	1.759	80,2	710,4	3,7	7,0
20/07/2012	129,9	432,4	0	1.354	75,9	562,3	3,3	7,2
21/07/2012	114,5	339,3	0	1.058	72,4	453,8	3,0	7,5
22/07/2012	125,5	409,9	0	1.283	75,3	535,4	3,3	7,6
23/07/2012	188,0	670,1	1.943	2.145	100,6	861,5	3,6	6,4
24/07/2012	209,8	809,2	2.347	2.592	103,1	1.022,5	3,9	6,3
25/07/2012	244,3	1.158,5	3.362	3.573	93,4	1.374,5	4,7	6,6
26/07/2012	236,9	1.157,7	3.360	3.552	86,5	1.367,4	4,9	6,8
27/07/2012	231,4	1.172,9	3.403	3.576	80,5	1.375,8	5,1	7,1
28/07/2012	222,9	1.093,4	3.173	3.360	81,2	1.298,0	4,9	7,1
29/07/2012	222,3	1.071,9	3.111	3.305	82,8	1.278,4	4,8	7,0
30/07/2012	222,3	1.015,0	2.942	3.167	90,9	1.226,7	4,6	6,8
31/07/2012	246,8	1.144,7	3.323	3.543	96,7	1.364,4	4,6	6,5
01/08/2012	234,9	1.149,9	3.338	3.527	85,4	1.358,7	4,9	6,9
02/08/2012	229,7	1.122,9	3.259	3.449	84	1.330,3	4,9	7,0
03/08/2012	224,5	1.102,8	3.201	3.386	81,5	1.307,8	4,9	7,1
05/08/2012	81,4	115,4	0	358	67,2	196,9	1,4	7,8
06/08/2012	82,9	116,3	0	362	68,7	199,2	1,4	7,7
07/08/2012	161,1	561,9	0	1.797	92,7	723,0	3,5	6,8
08/08/2012	137,5	408,9	0	1.305	89,4	546,5	3,0	7,2
09/08/2012	121,5	310,7	0	988	85	432,1	2,6	7,3
14/08/2012	155,4	493,8	0	1.589	95,8	649,3	3,2	6,5
15/08/2012	143,8	541,3	0	1.691	75,4	685,1	3,8	7,3
16/08/2012	136,4	426,5	0	1.354	84,5	562,9	3,1	6,9
17/08/2012	111,2	305,9	0	956	74,2	417,1	2,8	7,9
23/08/2012	115,0	288,7	0	914	80,7	403,7	2,5	7,3
12/09/2012	155,6	590,7	0	1.862	82	746,4	3,8	7,1
13/09/2012	157,8	590,2	0	1.861	82,8	747,9	3,7	6,8

Compresor3	WComp2, kW	QL2, kW	mA3, kg/h	mD3, kg/h	OHR3, kW	QH3, kW	COP3	COP Carnot3
14/09/2012	161,0	630,9	0	1.982	80,4	791,9	3,9	7,0
15/09/2012	105,7	280,3	0	873	71	385,9	2,7	7,6
16/09/2012	102,2	246,7	0	770	71,9	348,9	2,4	7,5
17/09/2012	166,3	676,4	0	2.122	79,6	842,8	4,1	7,1
18/09/2012	212,8	987,1	2.864	3.071	84	1.193,3	4,6	7,0
19/09/2012	138,2	423,7	0	1.347	85,8	561,9	3,1	6,6
20/09/2012	121,7	355,6	0	1.119	77,8	477,3	2,9	7,0
21/09/2012	147,4	510,4	0	1.613	83,3	657,8	3,5	6,8
22/09/2012	107,6	288,9	0	901	71,8	396,4	2,7	7,5
23/09/2012	83,2	118,6	0	369	68,7	201,8	1,4	7,8
24/09/2012	116,6	377,7	0	1.171	70,6	494,3	3,2	8,6
25/09/2012	116,3	399,9	0	1.233	66,4	516,2	3,4	8,2
26/09/2012	79,7	117,4	0	361	65,2	197,1	1,5	8,2
28/09/2012	84,3	116,0	0	362	70,2	200,3	1,4	7,5
01/10/2012	220,1	825,8	2.388	2.647	115,4	1.039,9	3,8	6,4
02/10/2012	159,2	604,4	0	1.911	84,4	763,6	3,8	7,1
03/10/2012	203,6	944,0	2.733	2.941	82,9	1.143,4	4,6	7,5
04/10/2012	232,7	1.154,5	3.348	3.538	84,4	1.361,2	5,0	7,1
05/10/2012	195,7	852,9	2.472	2.680	84,8	1.051,2	4,4	7,1
06/10/2012	86,6	124,1	0	388	71,8	210,8	1,4	8,0
16/10/2012	142,4	532,6	0	1.668	76,9	674,9	3,7	7,7
25/10/2012	234,5	1.171,5	3.399	3.581	83,3	1.377,6	5,0	7,0
26/10/2012	231,0	1.164,4	3.379	3.554	80,8	1.368,2	5,0	7,1
27/10/2012	196,4	833,7	2.426	2.627	83,1	1.037,3	4,2	6,6
28/10/2012	180,5	708,7	2.062	2.256	83,5	902,8	3,9	6,7
29/10/2012	226,0	1.109,9	3.224	3.403	80,9	1.315,2	4,9	7,0
30/10/2012	228,1	1.127,5	3.275	3.452	80,7	1.333,1	4,9	7,0
31/10/2012	227,8	1.131,7	3.287	3.463	80,3	1.336,4	5,0	7,0
01/11/2012	219,4	1.012,2	2.945	3.136	83,8	1.221,8	4,6	6,6
12/11/2012	217,5	996,1	2.898	3.092	83,8	1.205,8	4,6	6,6
13/11/2012	220,4	1.032,2	3.002	3.191	83	1.240,7	4,7	6,7
14/11/2012	192,7	813,1	2.365	2.565	82,6	1.014,1	4,2	6,7
15/11/2012	215,2	1.011,1	2.938	3.131	81,7	1.217,2	4,7	6,9
16/11/2012	230,2	1.143,4	3.320	3.499	81,5	1.349,2	5,0	7,0
17/11/2012	182,6	734,4	2.136	2.331	82,8	929,1	4,0	6,7
18/11/2012	170,2	638,1	1.856	2.034	83,3	821,6	3,7	6,7
19/11/2012	215,0	1.007,2	2.927	3.122	81,6	1.214,0	4,7	6,9
20/11/2012	217,1	1.023,0	2.973	3.165	81,8	1.229,8	4,7	6,9
21/11/2012	214,5	996,0	2.895	3.090	82,2	1.203,0	4,6	6,8
22/11/2012	212,7	980,5	2.850	3.047	82,3	1.187,5	4,6	6,8
23/11/2012	228,9	1.148,4	3.334	3.507	80	1.352,1	5,0	7,1
24/11/2012	171,6	648,1	1.885	2.065	83,2	832,9	3,8	6,7

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor3	WComp2, kW	QL2, kW	mA3, kg/h	mD3, kg/h	OHR3, kW	QH3, kW	COP3	COP Carnot3
25/11/2012	174,8	678,9	1.974	2.159	82,7	866,4	3,9	6,8
26/11/2012	229,1	1.152,6	3.346	3.519	79,8	1.356,2	5,0	7,1
27/11/2012	227,7	1.119,3	3.252	3.429	81	1.325,0	4,9	7,0
28/11/2012	178,4	702,1	2.042	2.232	82,9	893,3	3,9	6,7
29/11/2012	178,4	702,1	2.042	2.232	82,9	893,3	3,9	6,7
30/11/2012	185,9	763,1	2.219	2.416	82,5	959,7	4,1	6,8

Compresor4	WComp4, kW	QL4, kW	mA4, kg/h	mD4, kg/h	OHR4, kW	QH4, kW	COP4	COP Carnot4
03/01/2012	103,4	268,7	0	836	70,5	372,2	2,6	7,9
04/01/2012	88,8	165,9	0	514	68,6	254,7	1,9	8,1
11/01/2012	128,5	454,4	0	1.414	72,1	582,9	3,5	7,7
12/01/2012	124,4	428,6	0	1.332	71,1	553,0	3,4	7,8
13/01/2012	131,9	478,8	0	1.490	72,3	610,7	3,6	7,7
14/01/2012	102,5	265,3	0	825	69,9	367,9	2,6	7,8
15/01/2012	103,2	340,7	0	1.038	61,2	443,9	3,3	9,8
22/02/2012	217,4	1.112,1	3.222	3.401	76,3	1.310,4	5,1	7,6
08/03/2012	164,2	582,4	0	1.852	89,6	746,6	3,5	6,4
09/03/2012	151,0	569,4	0	1.785	78,2	720,4	3,8	7,0
11/03/2012	121,4	370,4	0	1.160	75,3	491,9	3,1	7,2
12/03/2012	110,6	272,3	0	858	77,2	382,9	2,5	6,9
13/03/2012	142,7	477,5	0	1.507	82	620,2	3,3	6,7
14/03/2012	158,9	498,5	0	1.603	96,5	657,3	3,1	6,1
06/04/2012	152,6	623,4	0	1.934	71,1	776,0	4,1	7,3
09/04/2012	235,1	1.073,4	3.121	3.331	91,9	1.290,7	4,6	6,4
10/04/2012	212,8	973,2	2.830	3.027	82,8	1.180,8	4,6	6,7
11/04/2012	122,3	372,8	0	1.168	75,6	495,0	3,0	7,1
12/04/2012	101,2	302,4	0	926	62,9	403,6	3,0	8,3
13/04/2012	143,2	520,1	0	1.626	76	663,3	3,6	7,0
14/04/2012	100,2	268,6	0	829	66,3	368,8	2,7	7,8
16/04/2012	139,6	502,5	0	1.570	75,3	642,2	3,6	7,1
17/04/2012	158,5	551,4	0	1.750	87,6	709,9	3,5	6,4
19/04/2012	112,1	300,3	0	940	74,4	412,4	2,7	7,0
20/04/2012	111,8	315,1	0	982	72,2	426,9	2,8	7,3
21/04/2012	122,5	386,6	0	1.207	73,7	509,1	3,2	7,2
22/04/2012	112,1	338,9	0	1.051	69,3	451,0	3,0	7,6
24/04/2012	125,2	439,1	0	1.361	69,7	564,3	3,5	7,6
25/04/2012	115,2	334,7	0	1.045	73,1	449,9	2,9	7,2
26/04/2012	100,1	288,0	0	884	63,9	388,2	2,9	8,3
27/04/2012	117,3	357,4	0	1.114	72,4	474,7	3,0	7,3
28/04/2012	113,9	325,1	0	1.015	73	439,0	2,9	7,2
29/04/2012	110,6	348,2	0	1.074	66,5	458,8	3,1	7,8
30/04/2012	99,5	279,6	0	859	64,5	379,1	2,8	8,3
02/05/2012	121,9	388,7	0	1.212	72,9	510,7	3,2	7,3
03/05/2012	118,8	370,6	0	1.154	72	489,4	3,1	7,3
04/05/2012	105,8	315,5	0	973	66,1	421,3	3,0	8,0
05/05/2012	113,2	345,6	0	1.072	69,5	458,8	3,1	7,5
06/05/2012	99,4	224,2	0	700	71,6	323,6	2,3	7,3
07/05/2012	112,3	343,9	0	1.066	69,1	456,2	3,1	7,7
08/05/2012	111,4	359,1	0	1.108	66,9	470,5	3,2	8,3
09/05/2012	106,8	330,8	0	1.018	65,3	437,7	3,1	8,1

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor4	WComp4, kW	QL4, kW	mA4, kg/h	mD4, kg/h	OHR4, kW	QH4, kW	COP4	COP Carnot4
10/05/2012	101,7	275,7	0	852	67,2	377,4	2,7	7,9
11/05/2012	114,8	386,1	0	1.191	67,5	500,9	3,4	8,9
13/05/2012	111,6	309,5	0	968	73,7	421,1	2,8	7,5
14/05/2012	108,2	289,3	0	904	72,8	397,5	2,7	7,6
15/05/2012	102,6	219,3	0	690	75,5	321,9	2,1	6,9
16/05/2012	117,7	353,0	0	1.102	73,3	470,7	3,0	7,2
17/05/2012	126,2	424,9	0	1.326	73,5	551,1	3,4	7,6
18/05/2012	117,4	341,3	0	1.069	74,9	458,7	2,9	7,2
21/05/2012	100,9	258,1	0	801	68,9	359,0	2,6	7,8
22/05/2012	101,5	245,3	0	765	71,6	346,8	2,4	7,8
23/05/2012	81,3	110,2	0	342	67,6	191,6	1,4	7,6
30/07/2012	191,5	661,1	0	2.153	110,8	852,5	3,5	6,1
31/07/2012	193,2	721,0	2.088	2.296	100,6	914,1	3,7	6,6
01/08/2012	111,8	319,3	0	996	72,2	431,2	2,9	7,5
05/08/2012	76,0	118,3	0	360	61,2	194,3	1,6	9,0
06/08/2012	97,3	242,0	0	748	67,1	339,3	2,5	7,9
07/08/2012	139,4	422,0	0	1.348	88,8	561,4	3,0	6,8
08/08/2012	123,1	212,5	0	691	99,8	335,7	1,7	6,7
09/08/2012	106,1	247,3	0	776	76,7	353,4	2,3	7,9
14/08/2012	129,8	310,9	0	1.005	93,9	440,7	2,4	6,5
23/08/2012	111,8	287,4	0	905	77,3	399,2	2,6	7,5
11/09/2012	208,2	1.049,1	3.028	3.225	79,2	1.241,9	5,0	8,4
12/09/2012	124,4	382,7	0	1.203	77,5	507,1	3,1	7,3
13/09/2012	154,0	512,2	0	1.634	90,2	666,2	3,3	6,5
14/09/2012	119,8	323,5	0	1.024	80,8	443,2	2,7	7,1
17/09/2012	162,7	631,9	0	1.993	83,1	794,6	3,9	7,0
18/09/2012	160,3	640,5	0	2.010	79,4	800,8	4,0	7,2
19/09/2012	101,3	179,6	0	567	80,4	280,9	1,8	7,9
20/09/2012	93,4	168,5	0	528	73,2	261,9	1,8	7,8
21/09/2012	117,2	302,6	0	957	81,6	419,8	2,6	7,6
22/09/2012	119,0	356,8	0	1.117	74,8	475,8	3,0	7,3
23/09/2012	101,1	246,0	0	766	70,7	347,1	2,4	7,6
24/09/2012	132,4	468,2	0	1.459	73,3	600,6	3,5	7,4
25/09/2012	103,8	264,6	0	824	71	368,4	2,6	7,5
26/09/2012	100,3	244,0	0	759	70,1	344,3	2,4	7,6
27/09/2012	153,0	600,9	0	1.878	76,3	753,9	3,9	7,2
28/09/2012	94,9	197,3	0	615	70,7	292,2	2,1	7,5
29/09/2012	107,4	285,0	0	889	72	392,4	2,7	7,4
30/09/2012	94,0	199,3	0	619	69,5	293,3	2,1	7,7
01/10/2012	152,8	450,4	0	1.454	97,6	603,2	2,9	6,1
03/10/2012	140,2	545,2	0	1.697	72,8	685,4	3,9	8,0
04/10/2012	138,4	493,0	0	1.545	76,9	631,4	3,6	7,3

Compresor4	WComp4, kW	QL4, kW	mA4, kg/h	mD4, kg/h	OHR4, kW	QH4, kW	COP4	COP Carnot4
05/10/2012	198,8	797,0	2.310	2.534	94,8	999,6	4,0	6,7
06/10/2012	140,6	511,4	0	1.601	76,5	652,0	3,6	7,3
07/10/2012	121,9	400,5	0	1.247	72	522,4	3,3	7,6
08/10/2012	140,6	511,4	0	1.601	76,5	652,0	3,6	7,3
09/10/2012	120,0	370,5	0	1.158	74,1	490,5	3,1	7,4
10/10/2012	142,4	499,9	0	1.573	79,9	642,3	3,5	7,0
11/10/2012	112,1	315,0	0	985	73,3	427,1	2,8	7,5
12/10/2012	94,1	201,7	0	627	69,4	295,8	2,1	7,8
13/10/2012	89,4	178,4	0	552	67,5	267,8	2,0	8,2
14/10/2012	188,6	804,2	2.331	2.531	83,8	997,7	4,3	7,2
15/10/2012	82,4	123,1	0	381	67,4	205,5	1,5	8,4
16/10/2012	126,1	370,9	0	1.173	81,1	497,0	2,9	7,0
17/10/2012	103,8	240,6	0	755	74,7	344,4	2,3	7,4
18/10/2012	130,7	431,2	0	1.353	77,2	561,9	3,3	7,2
19/10/2012	105,4	285,2	0	887	70,2	390,6	2,7	7,8
20/10/2012	92,7	191,1	0	594	69,3	283,8	2,1	7,9
21/10/2012	109,1	316,8	0	983	69,8	425,8	2,9	7,8
22/10/2012	130,8	459,0	0	1.431	73,4	589,8	3,5	7,5
23/10/2012	96,4	213,6	0	665	70,2	310,0	2,2	7,7
25/10/2012	122,1	404,1	0	1.258	71,9	526,3	3,3	7,6
31/10/2012	153,0	620,0	0	1.935	75	773,0	4,1	7,5
02/11/2012	149,8	600,9	0	1.873	74,1	750,6	4,0	7,6
05/11/2012	159,6	686,0	0	2.135	73,1	845,6	4,3	7,7
06/11/2012	80,1	116,0	0	358	65,7	196,1	1,4	8,1
13/11/2012	75,9	122,0	0	371	60,7	197,9	1,6	9,4
14/11/2012	90,6	137,5	0	425	74,1	228,1	1,5	9,5
15/11/2012	94,6	140,1	0	436	78	234,7	1,5	9,2
25/11/2012	156,0	669,4	0	2.080	71,9	825,4	4,3	7,9
11/12/2012	91,7	191,8	0	594	68,2	283,5	2,1	8,1
13/12/2012	134,6	498,1	0	1.549	72	632,7	3,7	7,6
14/12/2012	85,5	132,3	0	412	69,3	217,8	1,5	7,7
15/12/2012	132,9	458,2	0	1.434	75,8	591,1	3,4	7,3
17/12/2012	123,1	409,5	0	1.275	72,1	532,6	3,3	7,6
18/12/2012	148,8	583,9	0	1.823	75,2	732,6	3,9	7,4
19/12/2012	140,6	531,5	0	1.657	73,9	672,1	3,8	7,5
20/12/2012	110,1	321,2	0	998	70,4	431,2	2,9	7,8
21/12/2012	131,2	469,6	0	1.462	72,5	600,8	3,6	7,6

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor5	WComp5, kW	QL5, kW	mA5, kg/h	mD5, kg/h	OHR5, kW	QH5, kW	COP5	COP Carnot5
01/01/2012	96,7	210,0	0	654,5	70,9	306,6	2,2	7,5
02/01/2012	103,1	257,2	0	801,8	71,4	360,3	2,5	7,5
03/01/2012	223,0	1.091,4	3166	3358	82,1	1.296,6	4,9	7,1
04/01/2012	230,9	1.153,6	3347	3529	82,2	1.358,8	5,0	7,1
05/01/2012	206,8	954,0	2767	2972	82,5	1.157,2	4,6	7,1
06/01/2012	96,7	210,6	0	656,5	70,8	307,3	2,2	7,6
07/01/2012	98,5	223,7	0	697,4	71	322,2	2,3	7,6
08/01/2012	103,2	258,0	0	804,3	71,4	361,2	2,5	7,5
09/01/2012	221,1	1.074,5	3117	3311	82,2	1.279,7	4,9	7,1
10/01/2012	232,8	1.167,9	3389	3568	82,1	1.373,1	5,0	7,1
11/01/2012	221,3	1.078,4	3128	3321	82,1	1.283,2	4,9	7,1
15/01/2012	111,7	327,1	0	1018	71,3	438,8	2,9	7,7
16/01/2012	139,1	511,5	0	1597	74,8	650,5	3,7	7,4
17/01/2012	153,1	612,0	0	1911	75,6	765,1	4,0	7,4
18/01/2012	156,3	634,3	0	1981	75,8	790,7	4,1	7,4
19/01/2012	139,1	511,5	0	1597	74,8	650,5	3,7	7,4
20/01/2012	137,8	503,4	0	1572	74,7	641,3	3,7	7,4
21/01/2012	127,4	434,9	0	1356	73,1	562,3	3,4	7,5
23/01/2012	161,5	664,5	0	2078	77	826,0	4,1	7,3
24/01/2012	150,8	596,0	0	1861	75,5	746,8	4,0	7,4
25/01/2012	145,7	562,1	0	1755	75	707,8	3,9	7,4
26/01/2012	154,1	614,8	0	1922	76,4	768,9	4,0	7,3
27/01/2012	150,6	596,5	0	1864	75,8	747,1	4,0	7,5
28/01/2012	130,4	451,3	0	1409	74,1	581,7	3,5	7,4
30/01/2012	145,5	553,4	0	1730	75,9	698,9	3,8	7,4
31/01/2012	123,2	399,1	0	1246	73,6	522,3	3,2	7,4
01/02/2012	151,0	592,8	0	1853	76,2	743,7	3,9	7,4
02/02/2012	131,6	461,0	0	1439	74,1	592,5	3,5	7,5
03/02/2012	119,4	371,3	0	1159	73,3	490,6	3,1	7,4
06/02/2012	182,0	763,3	2212	2402	82,6	950,8	4,2	7,3
07/02/2012	140,5	524,4	0	1637	74,7	664,8	3,7	7,4
08/02/2012	116,3	353,8	0	1103	72,4	470,1	3,0	7,5
09/02/2012	126,1	425,0	0	1325	73,1	551,0	3,4	7,5
10/02/2012	129,2	442,7	0	1382	74	571,9	3,4	7,4
13/02/2012	119,5	372,6	0	1163	73,3	492,1	3,1	7,5
14/02/2012	117,6	364,8	0	1137	72,4	482,4	3,1	7,6
15/02/2012	191,8	841,8	2440	2641	82,4	1.037,0	4,4	7,3
16/02/2012	129,4	445,6	0	1391	73,9	575,0	3,4	7,5
17/02/2012	124,8	412,0	0	1286	73,6	536,8	3,3	7,5
18/02/2012	99,2	238,9	0	742,6	69,8	338,1	2,4	7,8
20/02/2012	135,8	485,0	0	1516	75,2	620,8	3,6	7,4
21/02/2012	151,2	601,9	0	1879	75,3	753,1	4,0	7,4

Compresor5	WComp5, kW	QL5, kW	mA5, kg/h	mD5, kg/h	OHR5, kW	QH5, kW	COP5	COP Carnot5
22/02/2012	153,3	615,9	0	1923	75,4	769,2	4,0	7,4
23/02/2012	128,8	444,2	0	1386	73,6	572,9	3,4	7,6
24/02/2012	124,6	408,4	0	1276	74,1	533,0	3,3	7,5
27/02/2012	140,7	520,1	0	1627	75,9	660,8	3,7	7,5
29/02/2012	158,0	615,5	0	1936	80,7	773,5	3,9	7,2
01/03/2012	160,7	641,5	0	2015	80	802,2	4,0	7,2
02/03/2012	138,8	518,6	0	1619	74,6	657,4	3,7	7,7
05/03/2012	159,6	617,2	0	1947	82,9	776,8	3,9	7,2
06/03/2012	141,4	525,2	0	1644	76,4	666,6	3,7	7,6
07/03/2012	119,9	383,3	0	1195	72,8	503,2	3,2	7,8
08/03/2012	172,4	636,4	1848	2021	87,9	815,6	3,7	6,8
09/03/2012	189,6	763,8	2219	2426	87,2	962,3	4,0	6,7
10/03/2012	134,3	469,4	0	1469	75,8	603,7	3,5	7,4
11/03/2012	126,1	430,1	0	1341	73,1	556,1	3,4	7,8
12/03/2012	188,7	756,4	2195	2402	88,6	952,6	4,0	6,8
13/03/2012	182,0	665,5	1934	2132	92,4	857,5	3,7	6,5
14/03/2012	168,8	616,9	0	1955	87,8	785,7	3,7	6,4
15/03/2012	176,0	674,9	1960	2144	85,9	860,0	3,8	6,9
17/03/2012	148,6	515,7	0	1624	81,5	664,3	3,5	6,6
18/03/2012	147,2	570,3	0	1785	76,6	717,5	3,9	7,6
19/03/2012	181,4	748,7	2170	2359	83,9	935,5	4,1	7,2
20/03/2012	156,8	573,3	0	1808	82,9	730,1	3,7	6,7
21/03/2012	175,1	640,4	1862	2047	88,4	826,7	3,7	6,6
22/03/2012	146,9	537,6	0	1688	79	684,4	3,7	7,0
23/03/2012	174,7	660,4	0	2097	89,5	835,1	3,8	6,5
24/03/2012	133,8	466,3	0	1460	76,1	600,0	3,5	7,5
25/03/2012	127,1	402,6	0	1262	76,3	529,7	3,2	7,0
26/03/2012	136,9	434,9	0	1373	81,6	571,7	3,2	6,6
27/03/2012	161,5	599,8	0	1895	84,6	761,3	3,7	6,7
28/03/2012	132,0	429,4	0	1346	76,9	561,4	3,3	6,9
29/03/2012	134,2	425,4	0	1339	79,6	559,6	3,2	6,7
30/03/2012	137,3	492,1	0	1541	76,3	629,4	3,6	7,5
31/03/2012	150,8	573,8	0	1802	79,1	724,6	3,8	7,3
01/04/2012	142,5	508,6	0	1597	78,6	651,2	3,6	7,1
02/04/2012	172,7	673,1	0	2130	86,7	845,8	3,9	6,7
03/04/2012	163,5	622,8	0	1966	84,2	786,2	3,8	6,8
04/04/2012	149,1	535,6	0	1687	81,2	684,7	3,6	6,9
05/04/2012	139,2	542,4	0	1687	73,3	681,6	3,9	8,5
10/04/2012	194,6	715,6	2080	2302	97,8	920,1	3,7	6,2
11/04/2012	165,3	694,5	0	2173	77,4	859,8	4,2	7,4
12/04/2012	149,5	593,7	0	1853	74,9	743,2	4,0	7,5
13/04/2012	203,4	886,3	2576	2784	84,9	1.092,0	4,4	6,8

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor5	WComp5, kW	QL5, kW	mA5, kg/h	mD5, kg/h	OHR5, kW	QH5, kW	COP5	COP Carnot5
14/04/2012	124,7	446,6	0	1384	69,8	571,3	3,6	8,3
15/04/2012	126,9	386,7	0	1215	77,7	513,6	3,0	6,8
16/04/2012	158,7	638,6	0	1998	77,3	797,3	4,0	7,2
17/04/2012	219,7	895,3	2601	2844	100	1.114,2	4,1	6,3
18/04/2012	163,0	675,4	0	2112	77	838,4	4,1	7,3
19/04/2012	154,4	634,1	0	1980	75,3	788,6	4,1	7,7
20/04/2012	130,0	419,7	0	1317	77,2	549,7	3,2	7,0
21/04/2012	130,7	415,9	0	1307	78,2	546,5	3,2	6,9
22/04/2012	131,3	430,9	0	1352	77,2	562,3	3,3	7,0
23/04/2012	144,7	523,4	0	1642	78,3	668,0	3,6	7,0
24/04/2012	161,1	673,7	0	2105	76,2	834,8	4,2	7,5
25/04/2012	165,1	692,5	0	2167	77,4	857,6	4,2	7,4
26/04/2012	138,0	498,9	0	1561	75,9	636,9	3,6	7,4
27/04/2012	131,8	447,8	0	1403	76,3	579,7	3,4	7,3
28/04/2012	130,2	432,3	0	1356	76,8	562,6	3,3	7,3
29/04/2012	130,2	422,6	0	1326	77,1	552,8	3,2	7,0
30/04/2012	128,2	413,6	0	1297	76,6	541,9	3,2	7,1
01/05/2012	129,1	416,0	0	1305	76,9	545,1	3,2	7,1
02/05/2012	130,6	455,6	0	1422	73,9	586,2	3,5	7,5
03/05/2012	145,2	532,6	0	1670	78	677,8	3,7	7,1
04/05/2012	135,9	473,8	0	1485	76,8	609,7	3,5	7,3
05/05/2012	127,1	391,4	0	1230	77,8	518,4	3,1	6,9
06/05/2012	117,1	326,0	0	1024	76,5	443,0	2,8	7,0
07/05/2012	119,1	343,9	0	1079	76,1	463,0	2,9	7,0
08/05/2012	126,6	385,2	0	1212	78,3	511,8	3,0	6,9
09/05/2012	132,2	431,7	0	1357	78,4	563,9	3,3	7,0
10/05/2012	124,0	379,4	0	1191	76,9	503,4	3,1	7,1
11/05/2012	126,1	388,7	0	1221	77,4	514,7	3,1	7,0
12/05/2012	123,5	368,8	0	1159	77,3	492,3	3,0	6,9
13/05/2012	129,9	404,9	0	1276	79,6	534,8	3,1	6,9
14/05/2012	140,7	502,5	0	1578	78,3	643,2	3,6	7,3
15/05/2012	135,7	441,9	0	1393	80,4	577,6	3,3	6,9
16/05/2012	156,2	560,3	0	1776	86,2	716,5	3,6	6,7
17/05/2012	176,6	727,2	2105	2238	86,3	888,1	4,1	7,2
18/05/2012	143,9	549,5	0	1719	76,2	693,4	3,8	7,8
19/05/2012	133,4	440,6	0	1382	77,3	574,0	3,3	6,9
20/05/2012	126,7	424,8	0	1325	73,5	551,5	3,4	7,4
21/05/2012	139,6	515,9	0	1612	75,2	655,4	3,7	7,5
22/05/2012	161,3	668,8	0	2094	77,6	830,1	4,1	7,5
23/05/2012	139,3	511,2	0	1600	76,2	650,5	3,7	7,6
24/05/2012	157,6	620,2	0	1951	80,7	777,9	3,9	7,4
25/05/2012	154,4	606,7	0	1904	78,9	761,1	3,9	7,5

Compresor5	WComp5, kW	QL5, kW	mA5, kg/h	mD5, kg/h	OHR5, kW	QH5, kW	COP5	COP Carnot5
26/05/2012	157,3	629,5	0	1974	78,5	786,8	4,0	7,4
27/05/2012	150,9	587,3	0	1841	77,9	738,2	3,9	7,5
28/05/2012	154,2	620,8	0	1943	77	775,0	4,0	7,6
29/05/2012	156,3	635,8	0	1990	77,1	792,1	4,1	7,6
30/05/2012	155,6	612,9	0	1921	78,3	768,5	3,9	7,2
31/05/2012	126,9	388,4	0	1221	77,9	515,3	3,1	6,9
01/06/2012	126,7	382,5	0	1203	78,2	509,2	3,0	6,8
02/06/2012	118,0	335,4	0	1052	75,7	453,4	2,8	6,9
03/06/2012	138,4	466,9	0	1469	79,5	605,4	3,4	6,9
04/06/2012	139,4	456,3	0	1439	81,2	595,7	3,3	6,7
05/06/2012	129,2	400,4	0	1259	78,4	529,5	3,1	6,8
06/06/2012	132,0	413,8	0	1303	79,5	545,8	3,1	6,7
07/06/2012	140,6	465,5	0	1468	81,2	606,1	3,3	6,7
08/06/2012	119,8	352,4	0	1104	75,3	472,3	2,9	7,0
09/06/2012	228,9	1.106,6	3213	3406	84,6	1.315,4	4,8	6,9
10/06/2012	196,5	794,0	2306	2523	90,5	997,2	4,0	6,6
11/06/2012	152,1	561,2	0	1763	79,8	713,4	3,7	6,8
12/06/2012	127,0	402,2	0	1260	75,9	529,3	3,2	7,0
13/06/2012	147,8	529,6	0	1664	79,6	677,5	3,6	6,8
14/06/2012	156,3	587,2	0	1845	80,3	743,5	3,8	6,8
15/06/2012	197,3	812,1	2357	2574	89,9	1.014,8	4,1	6,7
16/06/2012	235,9	1.111,3	3229	3430	89,4	1.325,0	4,7	6,6
17/06/2012	235,9	1.111,3	3229	3430	89,4	1.325,0	4,7	6,6
18/06/2012	194,1	754,7	2192	2409	93,1	956,7	3,9	6,5
19/06/2012	197,1	816,7	2372	2586	88,1	1.019,9	4,1	6,7
20/06/2012	189,6	776,2	2255	2461	85,7	974,5	4,1	6,8
21/06/2012	193,4	733,1	2129	2348	95,4	935,0	3,8	6,4
22/06/2012	242,3	1.117,0	3245	3460	94,8	1.335,6	4,6	6,4
23/06/2012	245,2	1.115,6	3241	3463	97,7	1.336,8	4,6	6,3
24/06/2012	259,1	1.091,8	3173	3432	112,7	1.327,6	4,2	5,9
25/06/2012	263,1	1.107,0	3216	3481	115	1.344,7	4,2	5,9
26/06/2012	259,3	1.096,1	3185	3444	112,5	1.331,7	4,2	5,9
27/06/2012	261,5	1.082,4	3146	3412	115,8	1.321,1	4,1	5,8
28/06/2012	255,0	1.076,7	3130	3384	110,3	1.310,8	4,2	5,9
29/06/2012	234,2	1.072,7	3118	3328	91,7	1.289,2	4,6	6,5
30/06/2012	221,7	1.037,8	3016	3213	84,5	1.247,0	4,7	6,8
01/07/2012	207,5	924,1	2685	2892	84,5	1.130,7	4,5	6,8
02/07/2012	213,8	963,2	2799	3007	85,8	1.172,4	4,5	6,7
03/07/2012	223,6	1.016,1	2953	3163	88,7	1.229,1	4,5	6,6
04/07/2012	220,1	988,6	2873	3085	88,6	1.200,9	4,5	6,6
05/07/2012	219,3	1.005,5	2922	3126	85,9	1.215,7	4,6	6,7
06/07/2012	220,3	1.000,9	2909	3117	87,4	1.212,5	4,5	6,7

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor5	WComp5, kW	QL5, kW	mA5, kg/h	mD5, kg/h	OHR5, kW	QH5, kW	COP5	COP Carnot5
07/07/2012	218,6	989,3	2875	3084	87,2	1.200,4	4,5	6,7
08/07/2012	208,6	923,4	2683	2893	85,8	1.131,0	4,4	6,8
09/07/2012	240,9	1.182,5	3428	3629	89,5	1.392,8	4,9	6,9
10/07/2012	244,0	1.154,3	3350	3561	93,5	1.370,3	4,7	6,6
11/07/2012	239,5	1.118,0	3248	3456	92	1.334,2	4,7	6,5
12/07/2012	233,0	1.077,6	3132	3337	90,2	1.292,3	4,6	6,5
13/07/2012	236,3	1.089,9	3168	3375	91,5	1.306,1	4,6	6,5
14/07/2012	220,5	1.004,8	2920	3128	87,2	1.216,3	4,6	6,7
15/07/2012	209,1	938,2	2726	2933	84,4	1.145,4	4,5	6,8
16/07/2012	223,6	970,7	2821	3048	94	1.187,7	4,3	6,4
17/07/2012	244,3	1.062,6	3088	3326	102,6	1.288,5	4,4	6,2
18/07/2012	243,7	1.210,0	3507	3703	88,9	1.419,3	5,0	6,9
19/07/2012	239,2	1.088,5	3164	3379	94,4	1.307,7	4,6	6,4
20/07/2012	225,6	1.032,2	3000	3208	88,7	1.245,3	4,6	6,6
21/07/2012	215,2	962,5	2797	3009	87,1	1.173,2	4,5	6,7
22/07/2012	216,1	946,7	2751	2970	89,8	1.159,2	4,4	6,6
23/07/2012	245,1	1.053,8	3063	3306	104,3	1.281,7	4,3	6,1
24/07/2012	244,3	1.096,1	3175	3427	103,3	1.318,7	4,5	6,5
25/07/2012	191,6	780,9	0	2435	96,3	972,5	4,1	11,3
26/07/2012	167,0	557,1	0	1724	97,6	724,1	3,3	12,2
27/07/2012	161,1	462,2	0	1425	102	623,3	2,9	12,6
28/07/2012	162,5	479,6	0	1479	101,2	642,1	3,0	12,5
29/07/2012	161,6	459,6	0	1419	102,8	621,1	2,8	12,3
30/07/2012	175,0	541,7	0	1702	108,4	716,8	3,1	10,4
31/07/2012	188,0	740,2	0	2308	97,5	928,2	3,9	11,3
01/08/2012	166,6	553,8	0	1714	97,6	720,4	3,3	12,1
02/08/2012	161,0	498,1	0	1540	98,5	659,1	3,1	12,2
03/08/2012	127,5	421,6	0	1311	77,2	549,1	3,3	9,2
04/08/2012	104,0	253,8	0	792,4	72,2	357,7	2,4	7,2
05/08/2012	101,4	233,3	0	729,4	72,4	334,8	2,3	7,2
06/08/2012	149,8	583,1	0	1826	77,1	732,9	3,9	7,5
07/08/2012	195,5	758,5	2198	2417	96,8	957,7	3,9	6,7
08/08/2012	201,1	665,8	1931	2158	113,9	869,8	3,3	5,9
09/08/2012	173,0	578,9	0	1860	98,4	751,9	3,3	6,0
10/08/2012	142,3	439,5	0	1398	86,8	581,8	3,1	6,4
11/08/2012	106,3	253,0	0	794	74,8	359,3	2,4	7,0
12/08/2012	100,0	223,8	0	699,3	72,2	323,7	2,2	7,2
13/08/2012	140,9	455,2	0	1440	83,3	596,0	3,2	6,6
14/08/2012	191,3	674,6	1959	2175	101,2	874,0	3,5	6,2
15/08/2012	133,3	447,6	0	1406	77,9	580,9	3,4	7,2
16/08/2012	170,5	636,5	0	2028	91,3	807,0	3,7	6,7
17/08/2012	164,9	595,4	0	1892	89,1	760,3	3,6	6,5

Compresor5	WComp5, kW	QL5, kW	mA5, kg/h	mD5, kg/h	OHR5, kW	QH5, kW	COP5	COP Carnot5
18/08/2012	103,1	229,5	0	720,3	74,5	332,5	2,2	6,9
19/08/2012	102,6	217,6	0	684,8	75,6	320,2	2,1	6,8
20/08/2012	160,3	525,7	0	1683	93,8	685,9	3,3	6,2
21/08/2012	162,4	536,5	0	1718	94,3	698,9	3,3	6,2
22/08/2012	151,9	489,0	0	1559	89,8	640,8	3,2	6,3
23/08/2012	191,7	731,3	2121	2335	95,4	929,1	3,8	6,6
24/08/2012	212,7	841,3	2443	2686	100,6	1.056,9	4,0	6,3
25/08/2012	230,4	1.064,2	3089	3305	91,1	1.278,3	4,6	6,7
26/08/2012	210,0	1.091,4	3144	3331	78,3	1.279,7	5,2	8,9
27/08/2012	218,0	1.013,5	2938	3153	87	1.221,6	4,6	7,0
28/08/2012	234,8	1.155,8	3349	3552	87,3	1.364,4	4,9	7,1
29/08/2012	245,6	1.251,2	3624	3815	87,4	1.457,5	5,1	7,1
30/08/2012	239,4	1.245,7	3605	3790	83,7	1.447,6	5,2	7,5
31/08/2012	239,9	1.224,0	3547	3730	84,3	1.428,9	5,1	7,1
01/09/2012	222,1	1.040,4	3022	3223	85,2	1.249,8	4,7	6,8
02/09/2012	202,5	886,3	2575	2783	84,5	1.091,1	4,4	6,8
03/09/2012	228,3	1.140,0	3303	3497	83,2	1.344,7	5,0	7,2
04/09/2012	234,5	1.168,9	3390	3577	84,5	1.375,4	5,0	7,0
05/09/2012	244,3	1.251,8	3626	3812	86	1.456,8	5,1	7,1
06/09/2012	252,1	1.311,5	3795	3984	88,3	1.515,9	5,2	7,2
07/09/2012	249,8	1.232,6	3570	3780	93,5	1.444,9	4,9	6,9
08/09/2012	228,8	1.038,6	3018	3232	91,2	1.253,7	4,5	6,5
09/09/2012	212,3	952,3	2767	2975	85,7	1.160,7	4,5	6,8
10/09/2012	193,0	828,0	2403	2607	83,6	1.026,3	4,3	7,0

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	WComp6, kW	QL6, kW	mA6, kg/h	mD6, kg/h	OHR6, kW	QH6, kW	COP6	COP Carnot6
01/01/2012	98,8	198,0	0	613	76,1	296,8	2,0	11,4
02/01/2012	100,2	211,8	0	656	75,9	312,0	2,1	11,4
03/01/2012	93,6	142,0	0	440	77,3	235,7	1,5	11,4
04/01/2012	100,1	179,3	0	555	79,3	279,4	1,8	11,8
05/01/2012	98,4	154,1	0	477	80,5	252,5	1,6	11,8
06/01/2012	98,9	198,0	0	613	76,1	296,9	2,0	11,5
07/01/2012	98,8	198,0	0	613	76,1	296,9	2,0	11,5
08/01/2012	99,4	200,4	0	620	76,4	299,8	2,0	11,5
09/01/2012	94,8	146,7	0	454	77,9	241,5	1,5	11,5
10/01/2012	97,5	159,0	0	492	79,1	256,5	1,6	11,7
11/01/2012	94,4	136,1	0	421	78,7	230,5	1,4	11,6
12/01/2012	92,2	126,7	0	392	77,6	218,9	1,4	11,5
13/01/2012	95,3	149,1	0	461	78,1	244,4	1,6	11,6
14/01/2012	93,6	142,1	0	440	77,3	235,7	1,5	11,5
15/01/2012	96,5	179,4	0	555	75,9	275,9	1,9	11,4
16/01/2012	95,5	167,3	0	518	76,3	262,7	1,8	11,4
17/01/2012	95,6	159,3	0	493	77,3	255,0	1,7	11,5
18/01/2012	96,4	154,0	0	476	78,6	250,3	1,6	11,6
19/01/2012	94,8	146,7	0	454	77,9	241,5	1,5	11,5
20/01/2012	98,4	171,5	0	531	78,6	269,9	1,7	11,6
21/01/2012	90,6	120,1	0	372	76,8	210,7	1,3	11,4
22/01/2012	95,4	175,0	0	542	75,4	270,5	1,8	11,3
24/01/2012	99,1	139,2	0	430	82,8	238,2	1,4	12,0
25/01/2012	100,1	143,9	0	445	83,3	244,0	1,4	12,1
26/01/2012	100,0	143,6	0	444	83,2	243,6	1,4	12,1
27/01/2012	93,0	111,7	0	346	80,1	204,8	1,2	11,6
28/01/2012	97,2	130,4	0	404	82	227,6	1,3	11,9
29/01/2012	94,9	138,6	0	429	78,9	233,5	1,5	11,6
30/01/2012	101,3	147,6	0	456	84	248,9	1,5	12,5
31/01/2012	102,4	163,1	0	504	83,3	265,4	1,6	12,4
01/02/2012	102,2	162,4	0	502	83,2	264,5	1,6	12,3
02/02/2012	103,8	156,2	0	482	85,5	259,9	1,5	13,6
03/02/2012	100,1	143,9	0	445	83,3	244,1	1,4	12,2
04/02/2012	99,7	142,2	0	440	83,1	241,9	1,4	12,1
05/02/2012	100,0	143,7	0	444	83,2	243,7	1,4	12,2
06/02/2012	102,1	150,5	0	465	84,5	252,6	1,5	12,9
07/02/2012	105,3	184,5	0	570	83,7	289,8	1,8	13,0
08/02/2012	101,2	158,3	0	490	82,7	259,6	1,6	12,1
09/02/2012	96,7	146,2	0	452	79,7	242,8	1,5	11,8
10/02/2012	92,5	109,3	0	338	79,8	201,8	1,2	11,7
11/02/2012	91,7	115,7	0	358	78,4	207,4	1,3	11,5
12/02/2012	92,8	120,4	0	373	78,9	213,3	1,3	11,6

Compresor6	WComp6, kW	QL6, kW	mA6, kg/h	mD6, kg/h	OHR6, kW	QH6, kW	COP6	COP Carnot6
13/02/2012	95,1	130,4	0	403	80	225,6	1,4	11,7
14/02/2012	90,8	102,0	0	316	79	192,8	1,1	11,6
15/02/2012	91,3	104,4	0	323	79,2	195,6	1,1	11,6
16/02/2012	92,8	129,0	0	399	77,9	221,8	1,4	11,5
17/02/2012	91,3	104,4	0	323	79,2	195,6	1,1	11,6
18/02/2012	91,3	104,4	0	323	79,2	195,7	1,1	11,6
19/02/2012	91,2	113,4	0	351	78,1	204,5	1,2	11,5
20/02/2012	101,2	158,2	0	490	82,7	259,4	1,6	12,0
21/02/2012	93,4	122,8	0	380	79,2	216,2	1,3	11,6
22/02/2012	92,4	109,2	0	338	79,8	201,7	1,2	11,6
23/02/2012	93,2	131,4	0	407	78,1	224,6	1,4	11,5
24/02/2012	94,6	127,8	0	396	79,8	222,3	1,4	11,6
25/02/2012	91,6	124,5	0	385	77,3	216,1	1,4	11,4
26/02/2012	90,6	120,1	0	372	76,8	210,6	1,3	11,3
27/02/2012	93,1	128,8	0	399	78,3	221,9	1,4	11,3
28/02/2012	90,8	101,9	0	316	79	192,7	1,1	11,5
29/02/2012	106,1	192,1	0	597	83,9	298,3	1,8	11,7
01/03/2012	93,2	108,9	0	338	80,7	202,1	1,2	11,3
02/03/2012	93,6	139,7	0	433	77,6	233,3	1,5	11,3
04/03/2012	93,1	128,9	0	399	78,3	222,0	1,4	11,4
05/03/2012	106,5	191,1	0	594	84,4	297,5	1,8	11,5
06/03/2012	103,6	176,1	0	545	83,1	279,7	1,7	11,9
07/03/2012	96,6	146,1	0	452	79,7	242,7	1,5	11,7
08/03/2012	100,4	159,0	0	493	82	259,4	1,6	11,5
09/03/2012	99,8	149,2	0	462	82,4	249,0	1,5	11,8
10/03/2012	90,8	102,0	0	316	79	192,8	1,1	11,6
11/03/2012	92,7	129,0	0	399	77,9	221,7	1,4	11,4
12/03/2012	105,1	192,1	0	595	82,8	297,2	1,8	12,0
13/03/2012	118,4	318,2	0	988	81,8	436,6	2,7	11,7
14/03/2012	149,6	628,3	0	1.958	78	777,9	4,2	11,6
15/03/2012	143,6	596,2	0	1.849	75,2	739,9	4,2	12,0
16/03/2012	136,2	537,3	0	1.661	74,3	673,5	3,9	12,4
17/03/2012	136,6	536,6	0	1.661	75	673,2	3,9	12,2
18/03/2012	136,8	537,0	0	1.661	75	673,8	3,9	12,3
19/03/2012	140,6	571,5	0	1.770	75	712,1	4,1	12,1
20/03/2012	140,6	571,6	0	1.770	75	712,2	4,1	12,2
21/03/2012	132,8	500,1	0	1.546	75,2	632,9	3,8	12,4
22/03/2012	138,9	553,7	0	1.716	75,4	692,6	4,0	12,0
23/03/2012	141,7	569,2	0	1.769	76,6	710,9	4,0	11,7
24/03/2012	142,0	578,8	0	1.796	75,6	720,8	4,1	11,9
25/03/2012	138,9	544,4	0	1.688	76,4	683,3	3,9	12,0
26/03/2012	144,1	595,0	0	1.849	76,1	739,1	4,1	11,7

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	WComp6, kW	QL6, kW	mA6, kg/h	mD6, kg/h	OHR6, kW	QH6, kW	COP6	COP Carnot6
27/03/2012	144,2	595,3	0	1.849	76,1	739,5	4,1	11,8
28/03/2012	138,0	544,6	0	1.688	75,6	682,6	3,9	12,0
29/03/2012	131,6	480,0	0	1.485	76,4	611,6	3,6	12,3
30/03/2012	138,0	535,1	0	1.660	76,6	673,1	3,9	11,9
31/03/2012	135,5	507,6	0	1.574	77,2	643,1	3,7	12,0
01/04/2012	134,8	507,8	0	1.574	76,5	642,7	3,8	12,0
02/04/2012	139,9	542,2	0	1.686	78	682,1	3,9	11,6
03/04/2012	140,1	551,9	0	1.715	77	692,0	3,9	11,7
04/04/2012	140,7	541,7	0	1.686	78,8	682,3	3,9	11,5
05/04/2012	131,6	480,1	0	1.485	76,4	611,8	3,6	12,3
07/04/2012	126,2	428,5	0	1.325	76,8	554,7	3,4	12,3
08/04/2012	129,8	460,0	0	1.423	76,8	589,8	3,5	12,3
09/04/2012	142,5	573,3	0	1.779	76,9	715,8	4,0	12,2
10/04/2012	142,8	587,6	0	1.823	75,4	730,4	4,1	11,9
11/04/2012	139,8	562,8	0	1.743	75,2	702,6	4,0	12,1
12/04/2012	133,4	499,6	0	1.545	75,9	633,0	3,7	12,3
13/04/2012	134,4	518,7	0	1.604	74,7	653,1	3,9	12,3
14/04/2012	130,9	480,2	0	1.485	75,6	611,1	3,7	12,3
15/04/2012	128,2	449,9	0	1.391	76,3	578,1	3,5	12,4
16/04/2012	134,4	518,8	0	1.604	74,7	653,2	3,9	12,4
17/04/2012	141,5	551,2	0	1.717	78,6	692,7	3,9	11,4
18/04/2012	135,3	528,1	0	1.633	74,5	663,4	3,9	12,3
19/04/2012	133,6	509,4	0	1.575	74,9	643,0	3,8	12,4
20/04/2012	133,6	509,4	0	1.575	74,9	643,0	3,8	12,3
21/04/2012	133,5	509,3	0	1.575	74,9	642,9	3,8	12,3
22/04/2012	136,0	527,6	0	1.632	75,3	663,6	3,9	12,3
23/04/2012	138,4	554,7	0	1.716	74,6	693,1	4,0	12,3
24/04/2012	137,6	546,0	0	1.689	74,8	683,6	4,0	12,3
25/04/2012	135,2	518,7	0	1.604	75,5	653,8	3,8	12,3
26/04/2012	134,4	518,7	0	1.604	74,7	653,1	3,9	12,3
27/04/2012	135,1	518,5	0	1.604	75,5	653,7	3,8	12,3
28/04/2012	130,0	470,3	0	1.454	75,9	600,3	3,6	12,3
29/04/2012	127,3	439,6	0	1.359	76,6	566,9	3,5	12,4
30/04/2012	129,1	460,3	0	1.423	76,1	589,4	3,6	12,4
01/05/2012	130,9	480,3	0	1.485	75,6	611,1	3,7	12,3
02/05/2012	134,4	518,7	0	1.604	74,7	653,1	3,9	12,3
03/05/2012	135,3	519,6	0	1.607	75,5	654,9	3,8	12,3
04/05/2012	134,4	518,7	0	1.604	74,7	653,2	3,9	12,3
05/05/2012	131,8	490,3	0	1.516	75,4	622,1	3,7	12,3
06/05/2012	131,6	480,2	0	1.485	76,4	611,8	3,6	12,3
07/05/2012	136,8	536,9	0	1.661	75	673,7	3,9	12,3
08/05/2012	140,5	561,8	0	1.742	76	702,2	4,0	12,0

Compresor6	WComp6, kW	QL6, kW	mA6, kg/h	mD6, kg/h	OHR6, kW	QH6, kW	COP6	COP Carnot6
09/05/2012	145,7	611,9	0	1.901	75,7	757,6	4,2	11,7
10/05/2012	145,3	613,4	0	1.902	74,9	758,6	4,2	12,0
11/05/2012	145,1	612,8	0	1.902	74,9	757,9	4,2	11,9
12/05/2012	145,2	612,9	0	1.902	74,9	758,1	4,2	11,9
13/05/2012	150,1	635,1	0	1.980	77,7	785,2	4,2	11,3
14/05/2012	150,9	651,4	0	2.028	76,5	802,2	4,3	11,5
15/05/2012	150,1	650,9	0	2.025	75,6	801,0	4,3	11,6
16/05/2012	153,0	675,8	0	2.105	75,9	828,8	4,4	11,4
17/05/2012	149,3	635,0	0	1.977	76,8	784,3	4,3	11,5
18/05/2012	134,9	508,0	0	1.574	76,5	642,9	3,8	12,1
19/05/2012	118,5	335,0	0	1.036	79,7	453,4	2,8	12,3
20/05/2012	94,6	154,8	0	479	76,8	249,4	1,6	11,5
21/05/2012	116,9	328,8	0	1.017	78,8	445,7	2,8	12,0
22/05/2012	121,1	367,9	0	1.139	78,7	489,0	3,0	12,0
23/05/2012	130,3	458,9	0	1.422	77,6	589,3	3,5	12,1
24/05/2012	131,4	457,3	0	1.421	79	588,7	3,5	11,7
25/05/2012	130,3	458,9	0	1.422	77,6	589,2	3,5	12,1
26/05/2012	128,4	438,4	0	1.358	78	566,8	3,4	12,1
27/05/2012	130,7	469,7	0	1.454	76,6	600,4	3,6	12,2
28/05/2012	135,7	517,6	0	1.603	76,3	653,3	3,8	12,1
29/05/2012	135,0	518,0	0	1.604	75,5	653,0	3,8	12,2
30/05/2012	134,9	508,2	0	1.574	76,5	643,1	3,8	12,1
31/05/2012	134,5	497,7	0	1.544	77,4	632,2	3,7	11,9
01/06/2012	138,4	524,3	0	1.630	78,4	662,7	3,8	11,7
02/06/2012	133,1	488,9	0	1.515	76,9	622,0	3,7	12,1
03/06/2012	133,7	488,1	0	1.514	77,7	621,7	3,7	11,9
04/06/2012	137,2	505,0	0	1.572	79,5	642,2	3,7	11,5
05/06/2012	137,7	525,0	0	1.631	77,6	662,7	3,8	11,7
06/06/2012	140,6	541,5	0	1.686	78,8	682,1	3,9	11,5
07/06/2012	139,8	532,4	0	1.658	79	672,2	3,8	11,5
08/06/2012	131,5	479,7	0	1.485	76,4	611,3	3,6	12,2
09/06/2012	131,8	480,8	0	1.488	76,4	612,6	3,6	12,2
10/06/2012	140,7	541,7	0	1.686	78,8	682,4	3,9	11,5
11/06/2012	139,7	553,1	0	1.715	76,2	692,8	4,0	12,0
12/06/2012	135,9	527,3	0	1.632	75,3	663,2	3,9	12,2
13/06/2012	140,4	561,6	0	1.742	76	702,0	4,0	11,9
14/06/2012	140,5	561,8	0	1.742	76	702,2	4,0	12,0
15/06/2012	145,6	602,6	0	1.874	76,7	748,2	4,1	11,6
16/06/2012	142,6	578,2	0	1.796	76,4	720,8	4,1	11,8
17/06/2012	141,7	569,4	0	1.769	76,6	711,1	4,0	11,7
18/06/2012	149,0	616,6	0	1.924	78,8	765,6	4,1	11,2
19/06/2012	145,8	612,3	0	1.901	75,7	758,1	4,2	11,8

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	WComp6, kW	QL6, kW	mA6, kg/h	mD6, kg/h	OHR6, kW	QH6, kW	COP6	COP Carnot6
20/06/2012	137,3	535,8	0	1.660	75,8	673,0	3,9	12,1
21/06/2012	145,5	573,3	0	1.793	80,5	718,9	3,9	11,0
22/06/2012	145,7	582,6	0	1.820	79,5	728,4	4,0	11,1
23/06/2012	141,4	529,8	0	1.656	81,3	671,2	3,7	11,0
24/06/2012	152,4	563,8	0	1.786	89,3	716,2	3,7	9,8
25/06/2012	154,6	570,5	0	1.811	90,9	725,1	3,7	9,6
26/06/2012	157,5	613,2	0	1.942	88,7	770,7	3,9	9,8
27/06/2012	156,9	586,1	0	1.862	91,5	743,0	3,7	9,6
28/06/2012	148,7	539,9	0	1.706	88,1	688,6	3,6	10,0
29/06/2012	130,6	435,6	0	1.356	80,9	566,3	3,3	11,5
30/06/2012	112,3	268,0	0	829	81,2	380,3	2,4	12,3
01/07/2012	100,2	162,4	0	502	81,3	262,6	1,6	11,9
02/07/2012	106,6	216,2	0	670	81,5	322,8	2,0	11,8
03/07/2012	110,2	236,2	0	733	82,9	346,4	2,1	11,7
04/07/2012	110,5	238,0	0	739	83	348,6	2,2	11,9
05/07/2012	111,1	254,1	0	787	81,6	365,2	2,3	12,2
06/07/2012	115,3	295,3	0	915	81,2	410,6	2,6	12,0
07/07/2012	111,6	253,8	0	786	82,2	365,4	2,3	12,1
08/07/2012	109,7	239,2	0	740	81,9	348,8	2,2	12,1
09/07/2012	132,5	456,0	0	1.420	80,5	588,5	3,4	11,5
10/07/2012	142,6	548,5	0	1.712	80,2	691,1	3,8	11,2
11/07/2012	137,2	505,0	0	1.572	79,5	642,2	3,7	11,5
12/07/2012	133,1	467,0	0	1.452	79,6	600,0	3,5	11,6
13/07/2012	119,1	319,5	0	994	82,5	438,6	2,7	11,6
14/07/2012	108,6	223,3	0	692	82,7	331,9	2,1	12,0
15/07/2012	105,4	204,6	0	633	81,5	310,0	1,9	12,0
16/07/2012	108,0	188,5	0	589	86,4	296,5	1,7	10,9
17/07/2012	142,7	516,4	0	1.623	84,5	659,1	3,6	10,5
18/07/2012	139,1	525,5	0	1.636	79,2	664,7	3,8	11,5
19/07/2012	133,1	452,1	0	1.409	81,6	585,2	3,4	11,5
20/07/2012	107,8	208,4	0	646	83,7	316,2	1,9	11,9
21/07/2012	109,9	237,9	0	737	82,4	347,8	2,2	11,9
22/07/2012	111,8	249,1	0	774	83,1	360,9	2,2	11,5
23/07/2012	150,1	584,5	0	1.839	84,2	734,6	3,9	10,4
24/07/2012	155,5	608,1	0	1.921	87,1	763,6	3,9	10,0
03/08/2012	106,6	191,8	0	596	84,5	298,5	1,8	11,6
04/08/2012	101,2	165,1	0	511	82	266,3	1,6	11,9
05/08/2012	97,7	148,5	0	460	80,5	246,2	1,5	11,6
06/08/2012	101,9	193,7	0	600	79,6	295,6	1,9	11,6
07/08/2012	127,6	378,1	0	1.183	84,7	505,7	3,0	10,9
08/08/2012	141,5	436,0	0	1.385	93,1	577,6	3,1	9,6
09/08/2012	120,4	246,8	0	781	92,9	367,2	2,1	9,8

Compresor6	WComp6, kW	QL6, kW	mA6, kg/h	mD6, kg/h	OHR6, kW	QH6, kW	COP6	COP Carnot6
10/08/2012	107,6	175,3	0	548	87,6	282,9	1,6	11,0
11/08/2012	104,5	175,7	0	545	84,1	280,2	1,7	11,8
12/08/2012	98,0	140,9	0	436	81,6	238,9	1,4	11,8
13/08/2012	124,7	370,9	0	1.157	82,3	495,6	3,0	11,0
14/08/2012	137,2	450,5	0	1.416	86,4	587,8	3,3	10,5
15/08/2012	118,8	320,8	0	996	81,9	439,5	2,7	11,8
16/08/2012	125,2	366,1	0	1.143	83,5	491,2	2,9	11,1
17/08/2012	128,3	390,2	0	1.219	83,9	518,5	3,0	11,1
18/08/2012	101,2	155,5	0	484	83,3	256,7	1,5	11,1
19/08/2012	96,0	135,2	0	421	80,6	231,3	1,4	11,0
20/08/2012	119,3	300,7	0	943	85,3	420,0	2,5	10,5
21/08/2012	139,1	458,6	0	1.446	87,7	597,7	3,3	10,2
22/08/2012	150,0	567,6	0	1.788	86,1	717,6	3,8	10,3
23/08/2012	150,5	608,8	0	1.907	81,5	759,3	4,0	10,9
24/08/2012	146,4	552,7	0	1.736	84	699,1	3,8	10,5
25/08/2012	118,4	305,9	0	953	83,4	424,4	2,6	11,4
26/08/2012	118,8	329,9	0	1.024	80,8	448,7	2,8	11,7
27/08/2012	114,9	276,2	0	859	83,1	391,1	2,4	11,4
28/08/2012	132,1	457,6	0	1.423	79,8	589,7	3,5	11,6
29/08/2012	127,2	391,5	0	1.220	82,5	518,7	3,1	11,4
30/08/2012	111,0	237,2	0	737	83,6	348,2	2,1	11,7
31/08/2012	107,1	215,8	0	669	82,1	322,9	2,0	11,6
01/09/2012	98,2	151,1	0	468	80,7	249,3	1,5	11,6
02/09/2012	93,1	139,7	0	433	77,1	232,9	1,5	11,4
03/09/2012	99,4	160,9	0	499	80,9	260,3	1,6	11,3
04/09/2012	111,8	280,6	0	871	79,6	392,4	2,5	11,4
05/09/2012	143,2	577,4	0	1.795	77,2	720,6	4,0	11,7
06/09/2012	144,2	566,1	0	1.767	79,8	710,3	3,9	11,2
07/09/2012	142,8	537,9	0	1.684	81,9	680,7	3,8	10,9
08/09/2012	134,5	484,6	0	1.507	79,1	619,0	3,6	11,6
09/09/2012	121,5	369,4	0	1.143	78,8	490,9	3,0	12,2
10/09/2012	104,7	222,5	0	689	79	327,2	2,1	11,7
11/09/2012	107,6	215,5	0	669	82,7	323,1	2,0	11,5
12/09/2012	120,2	330,9	0	1.029	82,2	451,1	2,8	11,6
13/09/2012	131,9	434,3	0	1.355	82,4	566,1	3,3	11,2
14/09/2012	126,0	392,3	0	1.220	81,1	518,2	3,1	11,6
15/09/2012	102,8	205,5	0	637	79,1	308,3	2,0	11,5
16/09/2012	91,0	119,8	0	372	77,3	210,8	1,3	11,2
17/09/2012	112,4	287,3	0	894	79,6	399,7	2,6	11,1
18/09/2012	128,6	414,0	0	1.289	81,3	542,6	3,2	11,5
19/09/2012	134,2	407,9	0	1.285	88,4	542,1	3,0	10,3
20/09/2012	123,8	356,3	0	1.111	83,2	480,1	2,9	11,3

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	WComp6, kW	QL6, kW	mA6, kg/h	mD6, kg/h	OHR6, kW	QH6, kW	COP6	COP Carnot6
21/09/2012	128,1	377,2	0	1.182	85,4	505,3	2,9	10,8
22/09/2012	113,9	267,2	0	830	83,1	381,0	2,3	11,8
23/09/2012	105,6	191,5	0	593	83,3	297,1	1,8	11,9
24/09/2012	105,8	204,4	0	633	82,1	310,2	1,9	11,8
25/09/2012	104,8	190,9	0	591	82,6	295,7	1,8	11,9
26/09/2012	101,2	165,1	0	511	82	266,3	1,6	11,8
27/09/2012	95,2	135,8	0	421	79,6	231,0	1,4	11,4
28/09/2012	98,1	148,3	0	460	81	246,5	1,5	11,5
29/09/2012	91,5	130,9	0	406	76,5	222,4	1,4	11,2
30/09/2012	91,0	128,8	0	399	76,3	219,9	1,4	11,2
01/10/2012	122,2	270,7	0	860	92,3	392,9	2,2	9,4
02/10/2012	123,0	329,9	0	1.033	85,6	452,9	2,7	10,9
05/10/2012	118,2	287,9	0	901	85,4	406,1	2,4	10,8
07/10/2012	99,1	163,8	0	508	80,2	263,0	1,7	11,6
10/10/2012	127,8	379,4	0	1.187	84,8	507,3	3,0	11,0
11/10/2012	118,5	314,6	0	978	82,3	433,1	2,7	11,4
12/10/2012	94,0	160,7	0	498	75,6	254,7	1,7	11,3
13/10/2012	101,3	216,4	0	670	76,4	317,7	2,1	11,5
14/10/2012	123,4	391,0	0	1.210	78,2	514,4	3,2	12,1
15/10/2012	96,1	172,1	0	532	76,3	268,3	1,8	11,6
18/10/2012	109,4	239,6	0	747	82,1	349,0	2,2	10,9
19/10/2012	96,9	181,6	0	562	76,1	278,5	1,9	11,4
20/10/2012	98,3	195,7	0	606	75,9	294,0	2,0	11,4
21/10/2012	101,5	225,4	0	697	75,7	326,9	2,2	11,5
22/10/2012	98,6	165,9	0	515	79,6	264,5	1,7	11,2
23/10/2012	106,1	197,6	0	614	83,3	303,7	1,9	11,4
24/10/2012	96,0	159,1	0	493	77,8	255,1	1,7	11,3
25/10/2012	96,5	158,8	0	493	78,3	255,3	1,6	11,1
26/10/2012	103,2	183,3	0	568	81,9	286,6	1,8	11,8
27/10/2012	94,6	162,9	0	504	75,9	257,5	1,7	11,4
28/10/2012	96,9	189,2	0	586	75,2	286,1	2,0	11,4
29/10/2012	95,0	162,7	0	504	76,4	257,7	1,7	11,3
30/10/2012	94,0	150,2	0	465	76,8	244,2	1,6	11,3
31/10/2012	95,0	154,7	0	479	77,3	249,7	1,6	11,4
01/11/2012	94,6	162,9	0	504	75,9	257,4	1,7	11,3
02/11/2012	95,0	165,1	0	511	76,1	260,1	1,7	11,4
03/11/2012	95,8	151,5	0	472	78,6	247,3	1,6	10,8
04/11/2012	95,9	164,6	0	511	77,1	260,5	1,7	11,2
05/11/2012	95,0	165,1	0	511	76,1	260,1	1,7	11,4
06/11/2012	93,5	150,3	0	466	76,3	243,9	1,6	11,3
07/11/2012	94,0	150,2	0	465	76,8	244,2	1,6	11,3
08/11/2012	92,0	133,0	0	412	76,8	225,0	1,4	11,2

Compresor6	WComp6, kW	QL6, kW	mA6, kg/h	mD6, kg/h	OHR6, kW	QH6, kW	COP6	COP Carnot6
09/11/2012	93,5	137,2	0	426	77,8	230,7	1,5	11,2
10/11/2012	95,0	172,9	0	536	75,2	267,8	1,8	11,2
12/11/2012	116,6	324,1	0	1.003	79,1	440,7	2,8	11,9
13/11/2012	96,4	179,3	0	555	75,9	275,8	1,9	11,3
14/11/2012	96,9	181,6	0	562	76,1	278,5	1,9	11,4
15/11/2012	96,5	169,2	0	525	77,1	265,7	1,8	11,3
16/11/2012	96,5	169,2	0	525	77,1	265,6	1,8	11,2
17/11/2012	96,9	179,2	0	555	76,4	276,1	1,8	11,3
18/11/2012	97,8	193,4	0	599	75,7	291,2	2,0	11,3
19/11/2012	95,5	164,8	0	511	76,6	260,3	1,7	11,3
20/11/2012	95,0	154,6	0	479	77,3	249,7	1,6	11,4
21/11/2012	97,4	181,5	0	562	76,6	278,8	1,9	11,3
22/11/2012	95,0	154,6	0	479	77,3	249,6	1,6	11,3
23/11/2012	96,0	167,0	0	518	76,9	263,1	1,7	11,3
24/11/2012	96,4	179,4	0	555	75,9	275,8	1,9	11,4
25/11/2012	96,9	191,5	0	592	74,9	288,4	2,0	11,4
26/11/2012	96,9	179,2	0	555	76,4	276,1	1,8	11,3
27/11/2012	96,4	179,3	0	555	75,9	275,7	1,9	11,3
28/11/2012	95,9	177,2	0	549	75,6	273,1	1,8	11,3
29/11/2012	98,2	202,9	0	628	75	301,1	2,1	11,3
05/12/2012	102,0	212,4	0	657	77,5	314,3	2,1	11,6
11/12/2012	98,0	186,2	0	576	76,6	284,2	1,9	11,5
12/12/2012	95,0	165,0	0	511	76,1	260,1	1,7	11,4
13/12/2012	94,4	178,7	0	554	74	273,1	1,9	11,1
14/12/2012	96,4	179,3	0	555	75,9	275,7	1,9	11,3
15/12/2012	96,9	179,1	0	555	76,4	275,9	1,8	11,2
16/12/2012	96,9	181,7	0	562	76,1	278,6	1,9	11,4
17/12/2012	97,9	191,1	0	592	76	289,0	2,0	11,3
20/12/2012	114,3	298,6	0	925	79,7	412,9	2,6	11,8
21/12/2012	95,0	154,6	0	479	77,3	249,6	1,6	11,3
22/12/2012	95,9	177,2	0	549	75,6	273,1	1,8	11,3
26/12/2012	98,0	186,2	0	576	76,6	284,1	1,9	11,5
27/12/2012	95,4	175,1	0	542	75,4	270,5	1,8	11,3
28/12/2012	101,3	216,4	0	670	76,4	317,7	2,1	11,5

**ANEXO C.**

<b>Compresor1</b>	<b>Ievap1, kW</b>	<b>Icomp1, kW</b>	<b>Icond1, kW</b>	<b>Iexp1, kW</b>	<b>Itotal1, kW</b>	<b>hex1</b>
01/01/2012	170,4	60,6	18,5	5,5	255,0	55%
02/01/2012	179,7	178,0	19,7	16,7	394,0	54%
03/01/2012	207,7	193,2	19,3	20,4	440,6	57%
04/01/2012	207,9	193,1	18,2	20,2	439,3	57%
05/01/2012	201,8	189,9	18,0	19,6	429,4	57%
06/01/2012	179,5	60,1	19,9	5,8	265,3	56%
07/01/2012	179,6	178,3	19,6	16,7	394,2	54%
08/01/2012	179,7	178,0	19,4	16,7	393,7	54%
09/01/2012	204,6	191,3	18,4	20,3	434,5	57%
10/01/2012	204,6	191,3	17,7	20,3	433,8	57%
11/01/2012	201,5	189,7	17,3	20,0	428,5	56%
12/01/2012	201,5	189,7	16,9	20,0	428,1	56%
13/01/2012	204,6	191,3	17,6	20,3	433,8	57%
14/01/2012	195,9	186,7	16,7	19,2	418,4	56%
15/01/2012	190,3	184,4	16,9	18,4	410,0	55%
16/01/2012	201,5	190,1	17,3	20,0	429,0	56%
17/01/2012	204,6	191,7	18,2	20,2	434,7	57%
18/01/2012	201,7	190,2	16,8	19,6	428,4	57%
19/01/2012	201,7	190,2	16,4	19,6	427,9	57%
20/01/2012	201,7	190,2	16,8	19,6	428,4	57%
21/01/2012	195,9	186,9	17,0	19,1	418,8	56%
22/01/2012	192,9	185,4	17,2	18,8	414,3	55%
23/01/2012	201,5	190,1	18,9	20,0	430,5	56%
24/01/2012	168,6	60,8	14,2	5,4	248,9	54%
25/01/2012	201,9	191,2	17,4	19,9	430,4	56%
26/01/2012	201,9	191,2	17,9	19,9	430,8	56%
27/01/2012	202,1	191,8	18,4	19,9	432,1	56%
28/01/2012	196,2	187,9	16,6	19,1	419,7	56%
29/01/2012	193,3	186,5	16,7	18,8	415,3	55%
30/01/2012	198,9	189,6	16,5	19,6	424,7	56%
31/01/2012	201,9	191,2	18,6	19,9	431,6	56%
01/02/2012	201,9	191,2	17,3	19,9	430,2	56%
02/02/2012	201,9	191,2	16,8	19,9	429,8	56%
03/02/2012	196,2	187,9	14,8	19,1	418,0	56%
04/02/2012	190,4	184,9	15,1	18,4	408,9	55%
05/02/2012	193,3	186,5	15,8	18,8	414,4	55%
06/02/2012	204,9	192,9	19,4	20,2	437,4	57%
07/02/2012	201,9	191,2	18,0	19,9	431,0	56%
08/02/2012	196,0	188,1	15,9	19,3	419,3	55%
09/02/2012	196,0	188,1	16,0	19,3	419,4	55%

Compresor1	Ievap1, kW	Icomp1, kW	Icond1, kW	Iexp1, kW	Itotal1, kW	hex1
10/02/2012	196,0	188,1	16,3	19,3	419,6	55%
11/02/2012	179,8	60,3	14,3	5,8	260,2	56%
12/02/2012	170,8	60,7	13,1	5,5	250,0	55%
13/02/2012	193,3	186,5	15,1	18,8	413,7	55%
14/02/2012	198,9	189,6	16,5	19,6	424,7	56%
15/02/2012	211,1	196,2	17,2	20,7	445,1	57%
16/02/2012	198,9	189,6	16,7	19,6	424,8	56%
17/02/2012	198,9	189,6	17,0	19,6	425,2	56%
18/02/2012	193,3	186,5	23,8	18,8	422,4	55%
19/02/2012	193,3	186,5	16,3	18,8	414,9	55%
20/02/2012	198,9	189,6	17,4	19,6	425,5	56%
21/02/2012	204,9	192,9	16,6	20,2	434,6	57%
22/02/2012	179,9	179,8	15,1	16,8	391,6	53%
23/02/2012	158,3	62,0	13,6	5,1	239,0	52%
24/02/2012	194,3	190,5	16,6	19,0	420,3	55%
25/02/2012	191,7	189,0	15,6	18,3	414,6	55%
26/02/2012	191,7	189,0	24,6	18,3	423,6	55%
27/02/2012	194,3	190,5	18,0	19,0	421,7	55%
28/02/2012	191,5	189,0	17,7	18,6	416,8	55%
01/03/2012	202,7	195,5	19,1	20,5	437,7	55%
02/03/2012	200,7	195,9	18,2	19,5	434,3	56%
03/03/2012	192,9	194,2	17,1	18,2	422,3	55%
04/03/2012	192,7	193,8	18,3	18,6	423,3	55%
05/03/2012	200,7	198,8	21,8	20,5	441,8	55%
06/03/2012	201,3	199,1	18,2	19,4	438,1	56%
07/03/2012	195,5	195,9	17,3	18,8	427,5	55%
08/03/2012	210,4	194,6	19,0	20,9	444,9	57%
09/03/2012	209,3	182,7	17,5	20,9	430,4	58%
10/03/2012	186,3	171,9	16,4	18,9	393,5	55%
11/03/2012	197,5	177,4	17,2	20,1	412,1	56%
12/03/2012	212,4	184,8	19,1	21,5	437,8	58%
13/03/2012	228,1	191,4	20,9	22,6	463,0	59%
14/03/2012	224,1	190,1	22,6	23,4	460,2	58%
15/03/2012	231,5	193,2	22,5	22,7	469,9	60%
16/03/2012	215,4	185,4	34,5	21,3	456,7	59%
17/03/2012	215,4	185,4	20,2	21,3	442,4	59%
18/03/2012	212,2	183,6	12,1	21,2	429,1	58%
19/03/2012	252,6	201,8	22,6	23,0	500,0	63%
20/03/2012	267,3	207,3	23,9	23,2	521,7	65%
21/03/2012	252,5	201,0	26,0	22,7	502,2	63%
22/03/2012	271,2	209,4	28,7	23,6	532,9	65%
23/03/2012	266,8	207,5	27,0	24,3	525,5	63%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor1	Ilevap1, kW	Icomp1, kW	Icond1, kW	Iexp1, kW	Itotal1, kW	hex1
24/03/2012	230,9	192,2	25,5	23,0	471,6	59%
25/03/2012	224,0	188,7	24,8	22,7	460,3	59%
26/03/2012	247,8	199,5	27,2	24,4	498,8	61%
27/03/2012	266,6	206,6	25,1	23,9	522,2	64%
28/03/2012	241,0	195,6	23,0	23,1	482,6	61%
29/03/2012	178,0	58,9	17,1	6,4	260,4	56%
30/03/2012	241,0	196,2	25,0	23,4	485,6	61%
31/03/2012	244,6	197,3	25,6	23,2	490,6	62%
01/04/2012	234,3	193,2	24,7	22,9	475,2	60%
02/04/2012	270,7	209,4	31,1	24,8	536,0	63%
03/04/2012	266,8	207,5	30,0	24,3	528,6	63%
04/04/2012	240,4	196,4	28,0	24,5	489,3	59%
05/04/2012	178,1	169,8	18,0	17,9	383,9	53%
06/04/2012	142,9	61,2	10,2	4,6	218,8	51%
07/04/2012	178,1	169,8	17,8	17,9	383,7	53%
08/04/2012	186,3	173,8	18,9	19,0	398,0	54%
09/04/2012	237,7	195,0	24,8	23,3	480,8	60%
10/04/2012	260,5	207,3	29,3	24,1	521,2	62%
11/04/2012	264,2	207,1	27,5	23,1	521,9	64%
12/04/2012	257,0	204,4	25,4	22,6	509,4	64%
13/04/2012	272,3	210,7	27,1	22,8	532,9	66%
14/04/2012	221,1	187,0	27,5	21,9	457,5	59%
15/04/2012	206,3	181,7	25,2	20,8	434,0	57%
16/04/2012	265,0	208,2	27,1	22,8	523,1	65%
17/04/2012	293,2	221,7	35,9	25,1	575,9	65%
18/04/2012	294,6	222,7	30,1	22,5	570,0	68%
19/04/2012	285,9	218,8	31,2	22,6	558,5	67%
20/04/2012	249,2	200,4	28,8	22,6	501,0	63%
21/04/2012	235,2	194,0	28,7	22,2	480,1	61%
22/04/2012	238,8	195,7	29,6	22,4	486,4	62%
23/04/2012	261,2	207,0	30,3	22,7	521,2	64%
24/04/2012	296,0	225,8	32,5	22,3	576,6	68%
25/04/2012	295,3	224,4	32,2	22,4	574,3	68%
26/04/2012	257,2	205,0	30,2	22,7	515,1	64%
27/04/2012	245,6	199,1	33,3	22,8	500,8	62%
28/04/2012	238,5	195,0	26,2	22,4	482,2	62%
29/04/2012	231,7	192,4	24,4	22,1	470,7	61%
30/04/2012	238,5	195,6	25,5	22,3	481,9	62%
01/05/2012	242,1	197,4	26,6	22,4	488,5	62%
02/05/2012	277,2	214,3	30,5	22,7	544,7	66%
03/05/2012	269,3	211,4	31,3	22,7	534,6	65%
04/05/2012	272,9	212,2	33,4	22,8	541,2	66%

Compresor1	Ilevap1, kW	Icomp1, kW	Icond1, kW	Iexp1, kW	Itotal1, kW	hex1
05/05/2012	249,2	199,9	31,6	22,7	503,4	63%
06/05/2012	210,1	185,3	27,2	21,2	443,9	57%
07/05/2012	228,8	192,5	30,6	22,2	474,1	60%
08/05/2012	250,0	202,6	36,8	23,3	512,7	62%
09/05/2012	261,5	209,1	40,0	23,8	534,3	63%
10/05/2012	231,8	193,7	34,7	22,7	482,9	60%
11/05/2012	242,6	199,8	37,2	23,5	503,1	61%
12/05/2012	239,1	197,9	36,9	23,0	496,9	61%
13/05/2012	253,6	206,4	42,8	24,8	527,5	61%
14/05/2012	278,1	218,5	45,7	24,5	566,7	64%
15/05/2012	256,8	205,7	39,3	24,0	525,9	62%
16/05/2012	281,5	218,7	42,5	24,6	567,2	64%
17/05/2012	296,8	229,9	43,8	24,3	594,7	66%
18/05/2012	240,8	202,2	26,5	22,9	492,4	61%
19/05/2012	165,2	59,8	31,5	5,9	262,4	54%
20/05/2012	200,9	180,3	21,8	20,3	423,3	57%
21/05/2012	271,5	216,9	29,8	22,5	540,7	65%
22/05/2012	292,9	228,0	36,9	22,6	580,3	67%
23/05/2012	240,4	201,1	33,1	22,9	497,5	61%
18/10/2012	110,2	67,4	22,0	4,8	204,4	40%
22/10/2012	245,9	205,6	39,5	21,2	512,1	63%
23/10/2012	294,1	231,6	50,8	22,9	599,3	67%
24/10/2012	307,7	237,2	48,7	21,8	615,4	69%
25/10/2012	248,6	206,1	39,2	22,4	516,3	62%
06/11/2012	197,5	183,8	25,8	19,4	426,6	56%
07/11/2012	200,4	184,8	27,8	19,7	432,8	57%
08/11/2012	203,2	186,5	30,7	20,2	440,6	57%
09/11/2012	203,2	186,5	31,3	20,2	441,2	57%
10/11/2012	165,1	60,1	22,6	5,5	253,2	54%
11/11/2012	144,1	61,1	17,6	4,8	227,6	51%
12/11/2012	169,4	59,8	20,9	5,6	255,8	55%
13/11/2012	108,6	62,8	13,4	3,5	188,2	44%
14/11/2012	97,3	64,7	14,4	3,2	179,6	41%
15/11/2012	136,2	62,3	20,6	4,6	223,7	49%
16/11/2012	146,6	61,6	21,2	4,9	234,3	51%
17/11/2012	94,4	65,4	16,3	3,2	179,3	39%
18/11/2012	87,1	65,7	13,9	2,9	169,5	38%
19/11/2012	128,8	63,2	18,6	4,2	214,9	47%
20/11/2012	126,5	63,2	17,8	4,2	211,7	47%
21/11/2012	120,6	64,0	17,8	3,9	206,3	46%
22/11/2012	120,1	63,4	17,8	4,0	205,3	46%
23/11/2012	138,4	62,0	18,6	4,6	223,6	49%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor1	Ilevap1, kW	Icomp1, kW	Icond1, kW	Iexp1, kW	Itotal1, kW	hex1
24/11/2012	84,4	65,9	12,9	2,8	166,0	37%
25/11/2012	136,2	62,7	21,1	4,7	224,7	48%
26/11/2012	136,2	61,9	17,8	4,5	220,4	49%
27/11/2012	132,0	62,5	15,1	4,5	214,1	48%
28/11/2012	92,3	65,0	11,3	3,0	171,7	39%
29/11/2012	97,3	64,7	11,6	3,2	176,9	41%
30/11/2012	144,7	61,7	16,4	4,8	227,7	51%
01/12/2012	140,7	61,3	14,6	4,5	221,1	51%
02/12/2012	136,9	61,4	13,5	4,3	216,0	50%
03/12/2012	165,6	60,1	16,8	5,3	247,8	55%
04/12/2012	188,7	179,0	21,0	18,5	407,2	55%
05/12/2012	188,7	179,0	22,1	18,5	408,3	55%
06/12/2012	178,1	173,6	21,2	16,8	389,7	54%
07/12/2012	162,9	60,1	21,9	5,4	250,3	54%
08/12/2012	165,1	60,1	22,6	5,5	253,3	54%
09/12/2012	159,0	60,2	19,2	5,2	243,5	54%
10/12/2012	188,7	179,0	21,8	18,5	408,0	55%
11/12/2012	194,4	181,8	20,2	19,2	415,6	56%
12/12/2012	194,4	181,8	22,1	19,2	417,5	56%
13/12/2012	197,3	183,2	22,7	19,5	422,8	56%
14/12/2012	197,3	183,2	24,7	19,5	424,8	56%
15/12/2012	194,2	181,9	30,5	19,4	426,0	55%
16/12/2012	178,4	59,4	27,2	5,9	270,9	56%
17/12/2012	197,2	183,3	29,8	19,7	429,9	56%
18/12/2012	206,2	188,0	29,2	20,5	443,9	57%
19/12/2012	194,4	181,8	22,9	19,2	418,4	56%
20/12/2012	200,4	184,8	26,3	19,7	431,2	57%
21/12/2012	200,2	185,0	26,9	20,0	432,1	56%
22/12/2012	194,4	181,8	24,9	19,2	420,3	56%
23/12/2012	178,3	173,9	24,4	16,8	393,4	54%
24/12/2012	154,6	60,6	21,9	5,1	242,2	53%
25/12/2012	140,2	61,3	19,0	4,6	225,1	50%
26/12/2012	171,6	59,7	20,7	5,7	257,7	55%
27/12/2012	191,5	180,3	20,9	18,9	411,6	55%
28/12/2012	194,4	181,8	13,5	19,2	408,9	56%
29/12/2012	162,9	60,1	4,2	5,4	232,6	54%
30/12/2012	150,3	60,8	3,9	5,0	220,0	52%
31/12/2012	142,4	61,0	3,1	4,6	211,0	51%

Compresor2	Ilevap2, kW	Icomp2, kW	Icond2, kW	Iexp2, kW	Itotal2, kW	hex2
03/01/2012	160,8	61,8	14,3	5,1	241,9	53%
04/01/2012	171,6	61,4	15,1	5,4	253,5	55%
05/01/2012	140,2	63,0	12,8	4,4	220,3	50%
09/01/2012	150,4	62,4	13,0	4,7	230,5	51%
10/01/2012	127,5	63,3	10,7	4,0	205,4	47%
11/01/2012	276,4	234,0	23,1	21,8	555,3	65%
12/01/2012	302,9	249,7	24,4	21,0	598,1	68%
13/01/2012	298,3	246,9	24,8	21,2	591,1	67%
14/01/2012	191,4	188,0	16,6	18,3	414,3	55%
15/01/2012	146,2	62,4	13,1	4,6	226,3	51%
16/01/2012	307,4	251,9	25,3	20,9	605,5	68%
17/01/2012	322,1	260,4	27,2	20,2	629,9	69%
18/01/2012	312,3	254,9	26,1	20,7	613,9	69%
19/01/2012	322,1	260,4	26,1	20,2	628,8	69%
20/01/2012	272,2	231,5	23,3	21,9	548,9	64%
21/01/2012	202,9	193,9	17,8	19,5	434,2	57%
22/01/2012	156,5	62,0	14,0	4,9	237,4	52%
23/01/2012	285,0	239,5	25,9	21,5	571,9	66%
24/01/2012	264,3	227,4	23,2	21,9	536,9	64%
25/01/2012	289,9	243,5	24,1	21,4	578,8	66%
26/01/2012	272,9	233,7	23,5	21,7	551,8	64%
27/01/2012	298,8	248,6	26,1	21,1	594,5	67%
28/01/2012	225,1	207,0	20,1	21,1	473,3	59%
29/01/2012	209,5	198,9	18,3	20,0	446,7	57%
30/01/2012	285,4	240,8	22,9	21,5	570,6	66%
31/01/2012	308,0	253,6	27,0	20,8	609,3	68%
01/02/2012	276,8	235,6	23,0	21,7	557,1	65%
02/02/2012	268,8	231,3	21,9	21,7	543,7	64%
03/02/2012	245,9	218,7	19,6	21,8	506,0	61%
04/02/2012	178,6	61,2	14,2	5,6	259,5	56%
05/02/2012	169,5	61,6	13,9	5,3	250,3	54%
06/02/2012	272,9	233,7	25,3	21,7	553,6	64%
07/02/2012	317,5	258,8	26,8	20,3	623,5	69%
08/02/2012	242,2	216,4	19,5	21,7	499,9	61%
09/02/2012	253,2	222,5	20,4	21,8	518,0	62%
10/02/2012	253,2	222,5	20,7	21,8	518,3	62%
11/02/2012	191,7	189,0	15,9	18,3	414,9	55%
12/02/2012	178,3	61,0	13,8	5,6	258,8	56%
13/02/2012	231,7	210,3	19,1	21,4	482,6	60%
14/02/2012	272,9	233,7	22,1	21,7	550,4	64%
15/02/2012	253,2	222,5	20,5	21,8	518,0	62%
16/02/2012	272,9	233,7	22,3	21,7	550,6	64%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	Ilevap2, kW	Icomp2, kW	Icond2, kW	Iexp2, kW	Itotal2, kW	hex2
17/02/2012	268,8	231,3	22,5	21,7	544,3	64%
18/02/2012	212,3	200,2	27,3	20,5	460,3	57%
19/02/2012	203,4	195,5	17,4	19,5	435,7	57%
20/02/2012	276,8	235,6	23,5	21,7	557,5	65%
21/02/2012	303,4	251,4	23,7	20,9	599,4	68%
22/02/2012	261,0	227,2	21,5	21,8	531,5	63%
23/02/2012	295,0	248,7	24,6	21,1	589,5	67%
24/02/2012	239,8	218,8	20,3	21,5	500,4	61%
25/02/2012	181,6	61,9	14,8	5,6	264,0	56%
26/02/2012	195,5	194,8	25,4	18,6	434,3	55%
27/02/2012	229,3	212,7	21,1	21,2	484,3	59%
28/02/2012	181,5	61,9	15,9	5,6	264,9	56%
29/02/2012	250,5	225,3	31,4	22,4	529,5	61%
01/03/2012	290,9	248,5	26,5	22,0	587,9	65%
02/03/2012	279,0	244,4	24,6	21,2	569,3	65%
03/03/2012	224,2	216,5	21,0	20,7	482,4	58%
04/03/2012	227,4	218,0	21,6	20,9	487,8	59%
05/03/2012	292,4	256,1	30,6	22,0	601,1	65%
06/03/2012	306,5	265,0	27,8	20,5	619,8	67%
07/03/2012	267,4	241,1	23,1	21,3	552,8	63%
08/03/2012	289,0	241,0	25,3	22,0	577,2	66%
09/03/2012	316,0	238,9	26,5	22,1	603,5	69%
10/03/2012	316,7	240,7	26,2	21,5	605,2	70%
11/03/2012	316,4	239,8	26,2	21,6	604,0	70%
12/03/2012	316,0	238,9	27,1	22,1	604,1	69%
13/03/2012	315,3	237,9	29,0	23,1	605,4	68%
14/03/2012	314,7	237,7	31,8	24,4	608,7	67%
15/03/2012	310,5	235,3	29,1	22,7	597,7	68%
16/03/2012	306,0	232,8	46,8	22,0	607,6	69%
17/03/2012	305,8	232,7	28,7	22,4	589,6	68%
18/03/2012	310,6	234,6	17,1	21,9	584,1	69%
19/03/2012	310,0	233,6	27,2	22,4	593,2	69%
20/03/2012	314,0	234,0	27,7	22,5	598,2	69%
21/03/2012	299,9	227,1	30,4	22,4	579,8	68%
22/03/2012	314,2	234,7	32,9	22,7	604,6	69%
23/03/2012	313,2	233,0	31,3	23,8	601,2	68%
24/03/2012	314,2	234,7	32,2	22,7	603,8	69%
25/03/2012	314,5	235,5	32,3	22,7	605,1	69%
26/03/2012	313,4	233,8	32,3	23,8	603,3	68%
27/03/2012	312,2	230,7	28,9	23,5	595,4	68%
28/03/2012	313,2	232,4	28,9	22,9	597,4	69%
29/03/2012	315,5	237,4	27,9	21,7	602,5	70%

Compresor2	Ilevap2, kW	Icomp2, kW	Icond2, kW	Iexp2, kW	Itotal2, kW	hex2
30/03/2012	312,8	231,5	30,1	22,9	597,4	69%
31/03/2012	312,0	229,8	31,4	23,1	596,4	69%
01/04/2012	312,4	230,7	31,5	23,0	597,7	69%
02/04/2012	310,1	226,7	33,6	24,2	594,6	68%
03/04/2012	309,3	224,9	33,7	24,2	592,1	68%
04/04/2012	309,1	225,3	33,0	24,6	592,1	67%
05/04/2012	312,0	229,4	27,6	22,2	591,3	70%
06/04/2012	265,6	203,2	18,3	22,6	509,7	65%
07/04/2012	307,5	219,8	26,3	22,8	576,4	69%
08/04/2012	301,2	214,3	26,0	23,1	564,5	69%
09/04/2012	282,1	205,6	27,5	24,3	539,5	66%
10/04/2012	264,8	196,8	26,3	23,9	511,8	64%
11/04/2012	268,4	197,4	26,5	23,5	515,8	65%
12/04/2012	255,9	191,0	23,9	23,1	493,9	64%
13/04/2012	240,9	184,7	23,2	22,8	471,6	62%
14/04/2012	226,3	177,8	25,6	22,3	452,0	60%
15/04/2012	210,3	171,6	24,1	21,4	427,4	58%
16/04/2012	194,9	165,0	18,9	20,1	398,9	56%
17/04/2012	190,4	164,6	22,5	21,3	398,8	53%
18/04/2012	170,8	58,2	16,3	6,4	251,8	56%
19/04/2012	167,0	153,5	17,6	16,8	354,9	52%
20/04/2012	153,5	59,7	16,4	5,8	235,3	53%
21/04/2012	151,1	59,7	16,8	5,7	233,4	52%
22/04/2012	147,3	60,2	16,8	5,5	229,8	52%
23/04/2012	147,0	60,2	15,8	5,6	228,6	52%
24/04/2012	153,2	59,7	15,7	5,8	234,4	53%
25/04/2012	147,3	60,2	15,2	5,5	228,2	52%
26/04/2012	167,7	61,2	19,4	5,1	253,4	55%
27/04/2012	155,5	59,4	18,9	5,9	239,7	53%
28/04/2012	149,3	59,9	15,0	5,6	229,8	52%
29/04/2012	145,2	60,2	13,9	5,5	224,8	51%
30/04/2012	141,2	60,6	13,8	5,3	220,9	51%
01/05/2012	155,5	59,4	15,6	5,9	236,4	53%
02/05/2012	159,8	59,1	16,4	6,0	241,3	54%
03/05/2012	155,5	59,4	16,8	5,9	237,6	53%
04/05/2012	149,3	59,9	17,2	5,6	232,0	52%
05/05/2012	141,2	60,6	16,7	5,3	223,7	51%
06/05/2012	167,0	153,5	19,1	16,8	356,4	52%
07/05/2012	159,8	59,1	18,7	6,0	243,6	54%
08/05/2012	169,8	58,8	22,9	6,7	258,3	55%
09/05/2012	179,1	159,3	26,8	19,7	384,9	53%
10/05/2012	163,2	59,3	22,2	6,4	251,1	54%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	Ilevap2, kW	Icomp2, kW	Icond2, kW	Iexp2, kW	Itotal2, kW	hex2
11/05/2012	156,7	59,9	21,5	6,1	244,3	53%
12/05/2012	150,8	60,4	21,4	5,9	238,5	52%
13/05/2012	145,6	62,1	22,8	6,1	236,7	49%
14/05/2012	190,8	165,7	31,5	21,5	409,5	53%
15/05/2012	191,1	164,5	27,8	20,8	404,2	54%
16/05/2012	182,0	161,1	26,6	20,3	390,0	53%
17/05/2012	128,5	64,1	21,8	4,9	219,3	46%
18/05/2012	88,7	65,2	11,0	3,1	168,0	38%
19/05/2012	74,8	65,6	16,6	2,7	159,7	34%
20/05/2012	72,5	66,0	9,7	2,5	150,8	34%
21/05/2012	40,6	69,7	6,3	1,2	117,8	22%
22/05/2012	147,1	62,5	21,2	5,0	235,7	50%
23/05/2012	94,7	65,9	15,4	3,2	179,2	39%
24/05/2012	101,5	66,1	17,8	3,6	189,1	40%
25/05/2012	110,6	64,7	19,9	3,9	199,0	43%
26/05/2012	134,6	63,4	22,6	4,6	225,3	48%
27/05/2012	97,2	71,8	20,7	2,9	192,7	38%
28/05/2012	109,0	64,9	19,3	3,7	196,9	43%
29/05/2012	285,7	228,1	38,2	22,6	574,6	66%
30/05/2012	317,4	242,9	43,6	21,9	625,7	69%
31/05/2012	303,1	236,3	44,2	22,7	606,3	67%
01/06/2012	303,0	236,1	44,6	23,1	606,7	67%
02/06/2012	294,2	231,7	48,5	22,4	596,8	67%
03/06/2012	307,9	238,8	52,6	22,6	621,9	68%
04/06/2012	302,3	235,2	44,3	24,0	605,8	66%
05/06/2012	298,2	233,4	47,0	23,3	601,9	66%
06/06/2012	302,5	235,3	49,0	23,5	610,4	66%
07/06/2012	307,1	237,8	49,8	24,0	618,6	66%
08/06/2012	298,5	232,9	41,5	22,0	594,8	68%
09/06/2012	312,9	241,3	43,5	21,5	619,1	69%
10/06/2012	296,9	232,4	54,3	25,8	609,3	64%
11/06/2012	302,8	235,4	46,7	22,8	607,7	67%
12/06/2012	303,2	235,6	36,6	21,9	597,3	68%
13/06/2012	312,2	240,0	40,4	22,5	615,2	68%
14/06/2012	317,3	242,8	42,8	22,3	625,2	69%
15/06/2012	311,6	239,5	49,1	24,2	624,4	67%
18/06/2012	311,0	239,5	54,4	25,6	630,5	65%
19/06/2012	312,1	240,0	42,8	23,0	617,8	68%
20/06/2012	303,0	235,4	46,4	22,3	607,1	68%
21/06/2012	281,3	225,1	40,9	22,2	569,6	66%
23/06/2012	313,2	242,0	46,9	21,4	623,5	69%
09/07/2012	214,8	200,0	45,7	25,1	485,7	53%

Compresor2	Ilevap2, kW	Icomp2, kW	Icond2, kW	Iexp2, kW	Itotal2, kW	hex2
10/07/2012	191,2	186,9	33,6	21,3	433,0	52%
11/07/2012	171,1	62,1	37,3	6,3	276,7	52%
12/07/2012	60,7	68,0	13,0	2,2	143,8	29%
13/07/2012	70,1	67,3	14,9	2,4	154,6	32%
17/07/2012	109,3	72,4	30,7	5,5	217,9	37%
18/07/2012	159,2	68,5	42,4	6,9	277,0	46%
23/07/2012	98,8	71,3	25,0	4,7	199,8	36%
24/07/2012	149,7	67,5	36,2	7,3	260,7	45%
25/07/2012	161,5	63,7	29,8	6,9	261,9	49%
26/07/2012	143,1	63,7	25,2	5,5	237,5	48%
27/07/2012	116,1	64,2	16,6	3,8	200,8	45%
28/07/2012	107,2	66,5	17,4	3,5	194,6	42%
29/07/2012	92,3	66,0	13,9	3,0	175,2	39%
30/07/2012	236,7	232,6	61,3	32,7	563,3	49%
31/07/2012	177,8	62,8	29,8	7,3	277,8	51%
01/08/2012	157,9	62,5	24,7	5,9	251,0	51%
02/08/2012	156,7	62,3	25,9	6,1	251,0	50%
03/08/2012	264,1	216,3	45,3	23,9	549,6	63%
04/08/2012	272,9	221,1	49,1	22,4	565,5	65%
05/08/2012	257,0	212,8	48,8	22,4	541,1	63%
06/08/2012	277,0	222,6	48,3	22,3	570,2	66%
07/08/2012	302,4	237,2	50,7	25,7	616,0	64%
08/08/2012	313,9	243,9	69,9	31,0	658,7	60%
09/08/2012	309,6	240,9	73,2	29,7	653,4	61%
10/08/2012	297,6	233,9	69,1	25,3	625,9	64%
11/08/2012	276,6	222,4	62,4	23,2	584,6	65%
12/08/2012	253,2	210,5	49,4	22,4	535,5	63%
13/08/2012	276,1	222,4	50,6	24,4	573,5	63%
14/08/2012	310,5	240,1	59,2	27,2	637,0	64%
15/08/2012	276,7	223,2	62,4	23,5	585,8	64%
16/08/2012	284,3	227,1	60,1	25,1	596,7	63%
17/08/2012	306,8	238,4	62,3	25,3	632,8	65%
18/08/2012	272,1	220,3	67,3	23,9	583,6	63%
19/08/2012	260,5	214,8	62,2	23,5	560,9	63%
20/08/2012	288,2	228,7	62,2	25,9	605,0	63%
21/08/2012	310,2	240,0	67,5	28,1	645,7	63%
22/08/2012	310,3	240,1	64,0	27,6	642,0	63%
23/08/2012	306,4	239,0	63,6	26,9	635,9	63%
24/08/2012	301,4	236,2	59,8	27,3	624,6	63%
25/08/2012	286,0	229,5	61,7	22,9	600,1	66%
26/08/2012	294,3	251,9	65,8	26,3	638,3	61%
27/08/2012	307,1	239,2	64,0	25,2	635,5	65%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	Ievap2, kW	Icomp2, kW	Icond2, kW	Iexp2, kW	Itotal2, kW	hex2
28/08/2012	304,2	241,9	59,7	24,6	630,3	65%
29/08/2012	184,0	203,8	45,9	16,9	450,6	51%
30/08/2012	310,1	249,6	64,5	24,7	648,8	65%
07/09/2012	297,8	241,0	72,1	29,6	640,5	60%
10/09/2012	156,3	60,5	33,2	5,3	255,3	53%
11/09/2012	257,9	217,4	86,6	23,3	585,2	62%
12/09/2012	242,2	207,6	55,7	23,6	529,1	60%
13/09/2012	284,8	227,8	51,2	24,6	588,5	64%
14/09/2012	302,8	235,9	45,9	23,6	608,2	66%
15/09/2012	261,0	215,1	49,7	22,3	548,1	64%
16/09/2012	235,1	201,4	51,8	21,9	510,3	61%
17/09/2012	256,9	212,8	44,8	22,7	537,2	63%
18/09/2012	317,1	246,0	63,1	25,7	652,0	65%
19/09/2012	301,2	236,3	54,4	27,7	619,6	62%
20/09/2012	280,2	224,8	46,2	24,7	575,9	63%
21/09/2012	301,9	236,4	51,0	26,1	615,5	64%
22/09/2012	289,7	229,8	62,6	23,0	605,1	66%
23/09/2012	242,3	205,2	47,3	22,2	516,9	62%
24/09/2012	264,6	215,9	34,8	22,4	537,6	64%
25/09/2012	260,8	214,3	31,6	22,4	529,1	64%
26/09/2012	264,8	216,6	39,9	22,3	543,7	64%
27/09/2012	272,9	221,1	44,5	22,4	560,9	65%
28/09/2012	238,6	203,3	43,0	22,1	507,1	61%
29/09/2012	224,8	196,0	39,2	21,6	481,5	59%
30/09/2012	218,3	192,9	36,4	21,3	468,9	59%
01/10/2012	273,2	232,2	48,9	28,7	583,0	58%
02/10/2012	316,8	259,7	53,1	24,5	654,1	65%
03/10/2012	255,8	223,0	46,0	23,9	548,6	61%
04/10/2012	99,2	65,9	16,4	3,5	185,0	40%
05/10/2012	238,8	210,0	40,6	25,1	514,5	57%
06/10/2012	300,4	241,1	53,4	23,3	618,2	66%
07/10/2012	301,1	241,7	50,6	21,5	614,9	68%
08/10/2012	295,9	238,5	49,0	23,0	606,3	66%
09/10/2012	300,5	241,1	55,4	22,9	619,9	66%
10/10/2012	304,4	243,5	54,7	25,0	627,6	65%
11/10/2012	265,1	219,7	67,3	23,5	575,6	63%
12/10/2012	230,1	203,6	40,1	21,3	495,1	60%
13/10/2012	213,7	195,3	30,5	20,5	460,0	58%
14/10/2012	204,5	190,8	29,5	19,9	444,6	57%
15/10/2012	192,7	184,5	29,5	18,8	425,4	55%
16/10/2012	178,9	177,8	21,4	17,2	395,3	53%
17/10/2012	195,1	185,9	22,7	19,7	423,4	55%

Compresor2	Ievap2, kW	Icomp2, kW	Icond2, kW	Iexp2, kW	Itotal2, kW	hex2
18/10/2012	261,9	220,2	38,5	23,7	544,2	62%
19/10/2012	275,0	228,3	34,5	22,0	559,8	65%
20/10/2012	226,7	202,4	28,8	21,1	479,0	60%
21/10/2012	201,2	188,0	28,4	19,7	437,3	57%
22/10/2012	254,4	215,1	45,9	22,5	537,9	62%
23/10/2012	135,2	63,1	25,6	4,4	228,4	48%
24/10/2012	84,9	65,4	16,0	2,6	168,9	38%
25/10/2012	139,7	63,2	24,9	4,5	232,4	49%
26/10/2012	105,3	64,6	20,4	3,2	193,5	43%
27/10/2012	34,0	67,0	7,0	1,0	109,0	20%
28/10/2012	30,1	67,3	4,5	0,9	102,9	18%
29/10/2012	105,0	64,1	13,5	3,3	185,9	43%
30/10/2012	55,0	66,7	8,7	1,7	132,1	28%
31/10/2012	123,2	63,5	16,8	3,8	207,4	47%
01/11/2012	133,6	62,9	19,3	4,2	220,0	49%
02/11/2012	308,0	253,6	43,3	20,8	625,6	68%
03/11/2012	310,2	246,8	71,9	22,5	651,4	67%
04/11/2012	258,9	219,6	57,6	22,1	558,3	63%
05/11/2012	277,2	236,9	37,1	21,7	573,0	65%
06/11/2012	245,4	216,7	33,3	21,9	517,3	61%
07/11/2012	179,5	178,0	25,5	16,6	399,5	54%
08/11/2012	198,3	187,5	30,6	19,6	436,1	56%
09/11/2012	219,8	198,2	34,1	21,2	473,3	59%
10/11/2012	48,1	65,9	7,9	1,5	123,4	26%
11/11/2012	44,6	66,0	6,6	1,4	118,7	25%
12/11/2012	41,3	66,3	6,4	1,3	115,3	23%
13/11/2012	30,1	67,5	5,2	0,9	103,7	18%
14/11/2012	29,9	68,2	5,4	0,9	104,4	18%
15/11/2012	44,8	66,1	7,6	1,4	119,9	25%
25/11/2012	210,3	193,4	30,3	20,7	454,6	57%
28/11/2012	40,2	72,2	6,1	1,1	119,7	21%
29/11/2012	40,4	78,4	6,8	1,0	126,7	20%
30/11/2012	149,1	61,5	16,3	4,8	231,7	52%
01/12/2012	145,2	61,4	15,2	4,6	226,4	51%
02/12/2012	145,3	61,5	15,0	4,6	226,4	51%
03/12/2012	117,9	62,7	12,5	3,7	196,8	46%
04/12/2012	92,2	64,1	10,9	2,9	170,1	40%
05/12/2012	136,9	62,1	16,3	4,4	219,8	49%
06/12/2012	76,1	64,8	9,9	2,4	153,2	35%
07/12/2012	73,3	64,7	10,7	2,3	150,9	35%
08/12/2012	67,5	65,0	10,2	2,1	144,8	33%
09/12/2012	87,2	64,1	11,5	2,7	165,5	39%

OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor2	Ievap2, kW	Icomp2, kW	Icond2, kW	Iexp2, kW	Itotal2, kW	hex2
10/12/2012	109,1	63,4	13,1	3,5	189,2	44%
11/12/2012	138,9	62,0	14,6	4,5	220,0	50%
12/12/2012	159,6	60,9	18,2	5,2	243,9	53%
13/12/2012	163,8	60,8	18,9	5,3	248,8	54%
14/12/2012	192,3	183,9	25,3	19,1	420,7	55%
15/12/2012	145,0	61,9	23,2	4,8	234,9	51%
16/12/2012	81,9	64,4	13,6	2,5	162,4	37%
17/12/2012	159,3	61,1	24,3	5,3	250,0	53%
18/12/2012	179,0	60,2	25,5	5,9	270,6	56%
19/12/2012	124,4	62,6	15,1	4,0	206,1	47%
20/12/2012	178,9	60,1	24,2	5,9	269,2	56%
21/12/2012	219,7	197,6	29,6	21,2	468,1	59%
22/12/2012	130,8	62,4	17,2	4,2	214,6	48%
23/12/2012	89,8	64,0	12,8	2,8	169,4	40%
24/12/2012	115,8	63,1	17,2	3,7	199,7	45%
25/12/2012	128,4	62,4	17,8	4,2	212,8	48%
26/12/2012	122,3	62,7	15,5	3,9	204,4	47%
27/12/2012	153,3	61,3	16,8	5,0	236,4	52%
28/12/2012	168,1	60,5	11,6	5,5	245,7	54%
29/12/2012	54,9	65,4	1,2	1,7	123,2	29%
31/12/2012	136,3	61,7	3,5	4,5	205,9	49%

Compresor3	Ilevap3, kW	Icomp3, kW	Icond3, kW	Iexp3, kW	Itotal3, kW	hex3
15/02/2012	64,9	65,6	4,7	1,8	137,0	32%
16/05/2012	316,7	242,5	47,8	23,7	630,7	67%
17/05/2012	315,0	240,7	53,4	26,4	635,5	65%
18/05/2012	317,8	244,6	33,7	22,2	618,3	69%
19/05/2012	317,9	243,7	56,5	21,3	639,4	70%
20/05/2012	256,9	203,8	25,5	22,3	508,5	64%
22/05/2012	264,8	227,9	31,1	20,7	544,5	65%
23/05/2012	318,2	245,6	41,3	21,7	626,8	69%
24/05/2012	319,0	249,3	46,2	22,9	637,4	68%
25/05/2012	319,1	248,0	47,2	21,5	635,8	69%
26/05/2012	319,3	248,9	45,8	21,4	635,5	69%
27/05/2012	319,1	248,0	48,6	21,5	637,2	69%
28/05/2012	318,8	247,2	46,4	21,6	634,0	69%
29/05/2012	319,5	249,7	42,4	21,4	633,0	69%
30/05/2012	107,0	65,0	17,7	3,5	193,3	42%
31/05/2012	29,0	72,2	7,1	0,9	109,1	16%
01/06/2012	115,6	66,2	21,6	4,1	207,5	43%
04/06/2012	104,8	67,2	20,5	4,2	196,8	40%
07/06/2012	65,9	69,6	15,2	2,7	153,4	30%
09/06/2012	169,0	62,2	28,0	5,6	264,7	53%
10/06/2012	160,8	62,8	30,4	5,9	259,9	51%
11/06/2012	159,8	62,1	27,4	5,4	254,6	52%
13/06/2012	67,1	67,8	11,5	2,2	148,7	31%
14/06/2012	130,4	65,0	22,6	4,7	222,6	46%
15/06/2012	157,3	62,0	24,8	5,3	249,5	52%
16/06/2012	161,5	62,6	30,6	5,6	260,3	52%
17/06/2012	157,1	63,1	31,4	5,6	257,1	51%
18/06/2012	178,0	61,5	31,2	6,5	277,2	54%
19/06/2012	180,5	60,7	26,9	6,3	274,5	55%
20/06/2012	166,4	61,9	29,1	5,6	263,0	53%
21/06/2012	164,8	64,3	35,8	6,9	271,9	49%
22/06/2012	154,3	64,2	34,7	5,9	259,1	49%
23/06/2012	180,1	64,0	42,2	7,8	294,1	50%
24/06/2012	267,0	224,9	57,2	29,8	578,9	57%
25/06/2012	288,6	238,3	62,4	30,8	620,1	58%
26/06/2012	254,3	218,6	59,1	30,5	562,6	54%
27/06/2012	296,4	238,4	62,3	30,9	627,9	59%
28/06/2012	243,3	209,6	50,1	28,1	531,0	55%
29/06/2012	128,9	63,5	26,1	4,8	223,3	46%
30/06/2012	91,8	64,4	15,9	3,0	175,0	40%
01/07/2012	57,9	65,5	9,3	1,8	134,6	30%
02/07/2012	91,6	64,2	15,6	3,0	174,4	40%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor3	Ievap3, kW	Icomp3, kW	Icond3, kW	Iexp3, kW	Itotal3, kW	hex3
03/07/2012	114,6	63,8	20,4	4,0	202,7	44%
04/07/2012	103,4	64,4	20,1	3,6	191,5	42%
05/07/2012	86,6	64,8	17,3	2,9	171,5	38%
06/07/2012	91,5	64,8	17,3	3,1	176,7	39%
07/07/2012	70,1	66,1	15,6	2,3	154,1	33%
08/07/2012	61,1	66,2	13,2	2,0	142,5	30%
11/07/2012	163,1	62,0	35,4	6,3	266,7	51%
12/07/2012	128,9	63,5	23,7	4,8	220,8	46%
13/07/2012	138,9	63,7	27,8	5,3	235,6	47%
14/07/2012	92,1	64,8	18,0	3,0	177,9	39%
15/07/2012	73,4	65,5	13,8	2,3	155,0	34%
16/07/2012	117,8	66,0	28,7	4,8	217,3	43%
17/07/2012	196,4	187,8	43,5	25,0	452,7	50%
18/07/2012	161,3	62,7	31,3	6,3	261,5	51%
19/07/2012	149,2	62,8	26,1	5,6	243,7	49%
20/07/2012	114,7	63,9	21,8	4,0	204,4	44%
21/07/2012	89,3	64,4	18,1	2,9	174,7	39%
22/07/2012	102,0	66,1	24,7	3,5	196,3	41%
23/07/2012	179,8	180,9	38,3	22,2	421,3	48%
24/07/2012	219,0	199,3	47,4	27,1	492,8	52%
25/07/2012	318,1	249,3	52,1	25,6	645,1	65%
26/07/2012	318,8	249,2	47,9	23,3	639,2	67%
27/07/2012	320,3	252,2	40,7	21,2	634,3	69%
28/07/2012	300,3	239,0	39,1	22,0	600,5	67%
29/07/2012	295,2	235,6	38,0	22,7	591,5	66%
30/07/2012	270,0	228,7	40,9	25,7	565,2	61%
31/07/2012	317,0	246,9	49,8	26,6	640,3	64%
01/08/2012	318,5	247,6	43,6	22,9	632,6	68%
02/08/2012	309,2	243,6	43,8	22,7	619,4	67%
03/08/2012	304,6	240,2	47,9	22,0	614,7	68%
05/08/2012	30,4	65,2	7,3	0,9	103,8	19%
06/08/2012	30,3	66,3	7,3	0,9	104,8	18%
07/08/2012	135,9	69,8	34,5	6,2	246,5	42%
08/08/2012	92,0	75,2	26,4	4,0	197,6	33%
09/08/2012	71,0	74,5	22,1	3,0	170,6	29%
14/08/2012	120,4	71,9	34,4	5,9	232,6	39%
15/08/2012	144,4	61,9	33,8	4,9	245,0	50%
16/08/2012	107,0	68,5	30,0	4,4	210,0	39%
17/08/2012	73,0	68,6	17,6	2,4	161,6	33%
23/08/2012	68,9	71,4	18,8	2,7	161,9	30%
12/09/2012	150,3	64,5	40,7	5,7	261,2	48%
13/09/2012	158,8	62,5	31,5	6,2	259,1	50%

Compresor3	Ilevap3, kW	Icomp3, kW	Icond3, kW	Iexp3, kW	Itotal3, kW	hex3
14/09/2012	170,3	61,1	28,2	6,3	265,9	53%
15/09/2012	73,2	65,0	15,9	2,3	156,4	35%
16/09/2012	64,1	65,9	17,0	2,1	149,1	31%
17/09/2012	182,0	60,4	35,1	6,6	284,2	55%
18/09/2012	269,5	222,6	48,0	23,5	563,6	63%
19/09/2012	112,4	67,3	22,6	4,9	207,1	41%
20/09/2012	93,4	66,2	17,6	3,5	180,7	38%
21/09/2012	136,2	64,6	24,9	5,5	231,1	46%
22/09/2012	75,8	65,0	18,6	2,5	161,9	35%
23/09/2012	30,3	66,5	8,1	0,9	105,8	18%
24/09/2012	87,8	68,1	13,6	2,4	171,9	38%
25/09/2012	103,6	62,5	10,0	2,8	178,9	45%
26/09/2012	30,7	64,0	5,1	0,8	100,5	19%
28/09/2012	30,1	67,3	7,7	1,0	106,1	18%
01/10/2012	199,3	210,6	50,7	29,1	489,6	45%
02/10/2012	150,1	65,9	29,6	5,9	251,4	47%
03/10/2012	239,5	220,3	43,5	23,0	526,3	59%
04/10/2012	310,7	250,1	44,4	22,8	628,0	67%
05/10/2012	226,2	204,0	34,3	22,8	487,3	58%
06/10/2012	29,6	69,5	7,7	0,9	107,8	17%
16/10/2012	129,2	66,4	19,1	4,4	219,0	45%
25/10/2012	319,9	251,9	53,6	22,2	647,6	68%
26/10/2012	319,8	250,4	55,5	21,3	647,0	69%
27/10/2012	249,4	194,9	34,9	22,4	501,6	63%
28/10/2012	211,4	177,4	22,3	21,1	432,2	59%
29/10/2012	312,6	240,5	35,8	21,5	610,5	69%
30/10/2012	317,6	243,3	39,8	21,4	622,1	70%
31/10/2012	317,9	243,7	39,1	21,3	622,0	70%
01/11/2012	301,2	222,0	38,1	22,6	583,9	69%
12/11/2012	296,4	219,5	34,5	22,8	573,1	68%
13/11/2012	303,0	225,6	35,0	22,4	586,1	69%
14/11/2012	240,0	192,5	28,5	22,1	483,1	62%
15/11/2012	288,0	224,1	38,4	22,3	572,8	67%
16/11/2012	318,5	246,2	43,7	21,7	630,1	69%
17/11/2012	216,2	181,4	28,9	21,2	447,8	59%
18/11/2012	188,3	168,2	23,6	19,2	399,3	55%
19/11/2012	287,7	223,2	35,7	22,5	569,0	67%
20/11/2012	292,2	225,9	35,4	22,3	575,9	67%
21/11/2012	286,8	221,1	35,4	22,5	565,9	67%
22/11/2012	282,4	218,8	35,9	22,6	559,7	66%
23/11/2012	319,0	247,4	39,3	21,1	626,7	70%
24/11/2012	191,3	169,6	22,8	19,5	403,1	56%

Compresor3	Ievap3, kW	Icomp3, kW	Icond3, kW	Iexp3, kW	Itotal3, kW	hex3
25/11/2012	198,2	174,1	26,0	20,0	418,3	57%
26/11/2012	319,2	248,2	38,6	21,0	627,1	70%
27/11/2012	317,0	241,7	31,7	21,4	611,8	70%
28/11/2012	206,7	177,0	20,4	20,6	424,7	58%
29/11/2012	206,7	177,0	20,1	20,6	424,4	58%
30/11/2012	223,4	185,7	22,7	21,5	453,3	60%

Compresor4	Ilevap4, kW	Icomp4, kW	Icond4, kW	Iexp4, kW	Itotal4, kW	hex4
03/01/2012	67,6	65,8	6,6	2,1	142,1	33%
04/01/2012	41,4	66,2	4,0	1,2	112,8	23%
11/01/2012	116,5	63,7	9,7	3,6	193,6	45%
12/01/2012	109,9	63,8	8,5	3,4	185,5	44%
13/01/2012	123,1	63,4	10,3	3,8	200,6	47%
14/01/2012	67,7	65,2	5,9	2,1	140,9	33%
15/01/2012	81,3	64,5	2,1	1,6	149,6	39%
22/02/2012	290,5	245,0	22,3	20,9	578,6	67%
08/03/2012	160,4	63,7	21,9	7,0	253,1	49%
09/03/2012	155,5	61,3	15,1	5,6	237,5	52%
11/03/2012	98,5	64,7	10,4	3,5	177,1	41%
12/03/2012	71,9	67,6	9,2	2,8	151,4	32%
13/03/2012	131,5	63,9	15,5	5,2	216,1	46%
14/03/2012	134,5	68,7	24,0	6,7	234,0	42%
06/04/2012	177,6	57,6	9,0	5,5	249,6	58%
09/04/2012	312,6	232,6	36,1	25,2	606,4	67%
10/04/2012	284,9	216,4	27,0	22,7	551,0	67%
11/04/2012	100,6	64,3	12,4	3,6	180,9	41%
12/04/2012	82,6	60,8	3,7	2,0	149,1	41%
13/04/2012	146,5	60,7	15,3	5,1	227,6	51%
14/04/2012	73,3	62,4	6,9	2,0	144,6	37%
16/04/2012	139,2	61,3	15,1	4,8	220,3	50%
17/04/2012	154,0	63,4	23,6	6,6	247,6	49%
19/04/2012	82,7	64,9	10,9	2,9	161,4	37%
20/04/2012	86,0	63,9	10,7	2,9	163,5	38%
21/04/2012	105,5	63,2	13,9	3,6	186,2	43%
22/04/2012	92,0	62,6	10,5	2,8	168,0	41%
24/04/2012	118,2	61,7	11,8	3,5	195,3	47%
25/04/2012	91,1	64,0	11,2	3,1	169,4	40%
26/04/2012	77,1	61,7	6,0	1,9	146,7	38%
27/04/2012	96,5	63,6	13,6	3,2	176,8	41%
28/04/2012	88,5	64,1	10,7	3,0	166,3	39%
29/04/2012	95,1	61,5	7,0	2,6	166,2	43%
30/04/2012	74,2	62,2	5,3	1,9	143,5	37%
02/05/2012	105,8	63,0	12,4	3,5	184,7	43%
03/05/2012	101,2	62,9	12,1	3,3	179,5	43%
04/05/2012	84,9	62,1	8,4	2,3	157,7	40%
05/05/2012	94,4	62,5	11,2	2,9	170,9	42%
06/05/2012	60,5	65,5	8,6	2,0	136,6	30%
07/05/2012	92,3	62,8	11,1	2,8	168,9	41%
08/05/2012	91,1	63,6	11,8	2,4	169,0	41%
09/05/2012	88,0	62,0	10,0	2,3	162,3	41%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor4	Ievap4, kW	Icomp4, kW	Icond4, kW	Iexp4, kW	Itotal4, kW	hex4
10/05/2012	73,5	63,0	9,5	2,1	148,2	36%
11/05/2012	91,2	66,5	13,2	2,3	173,2	40%
13/05/2012	78,7	66,3	14,6	2,7	162,3	35%
14/05/2012	73,2	66,4	13,7	2,4	155,6	34%
15/05/2012	59,7	67,5	11,2	2,3	140,6	29%
16/05/2012	96,1	63,7	14,2	3,2	177,3	41%
17/05/2012	109,2	64,3	16,7	3,6	193,7	43%
18/05/2012	91,1	65,0	11,2	3,2	170,4	39%
21/05/2012	67,6	64,4	7,5	2,0	141,4	33%
22/05/2012	61,2	66,8	9,7	1,9	139,7	30%
23/05/2012	30,0	65,2	4,6	0,9	100,7	18%
30/07/2012	158,7	73,5	45,2	9,2	286,5	41%
31/07/2012	184,9	190,1	36,9	22,9	434,8	48%
01/08/2012	84,1	64,7	11,7	2,7	163,2	38%
05/08/2012	31,1	61,4	5,4	0,7	98,6	20%
06/08/2012	64,5	63,4	11,2	1,8	141,0	33%
07/08/2012	101,8	71,5	25,9	4,5	203,8	37%
08/08/2012	44,3	88,7	18,5	2,5	154,0	18%
09/08/2012	57,0	71,7	15,1	2,0	145,8	27%
14/08/2012	72,4	77,7	23,6	3,8	177,5	28%
23/08/2012	69,5	69,6	17,2	2,5	158,9	31%
11/09/2012	236,0	245,0	94,3	22,0	597,2	57%
12/09/2012	96,6	66,8	26,4	3,5	193,3	39%
13/09/2012	134,8	67,0	33,0	6,1	240,9	44%
14/09/2012	80,3	69,5	17,9	3,2	171,0	34%
17/09/2012	164,2	63,3	36,3	6,3	270,1	50%
18/09/2012	167,3	62,1	33,0	6,0	268,5	52%
19/09/2012	39,3	76,4	10,1	1,4	127,3	19%
20/09/2012	40,7	69,5	8,9	1,4	120,5	22%
21/09/2012	68,6	73,6	16,6	2,6	161,4	29%
22/09/2012	93,9	65,0	23,6	3,3	185,8	39%
23/09/2012	64,3	65,3	14,4	2,0	146,1	32%
24/09/2012	126,0	62,3	17,1	4,1	209,5	48%
25/09/2012	70,0	64,9	9,4	2,3	146,5	34%
26/09/2012	64,2	64,9	10,8	2,0	141,9	32%
27/09/2012	162,6	60,7	28,5	5,6	257,4	53%
28/09/2012	51,4	66,1	11,3	1,7	130,5	27%
29/09/2012	75,6	65,0	14,7	2,5	157,8	35%
30/09/2012	51,6	65,6	9,9	1,6	128,7	27%
01/10/2012	118,6	71,2	26,8	6,2	222,7	39%
03/10/2012	134,3	64,7	23,2	4,1	226,3	48%
04/10/2012	128,1	63,9	19,9	4,5	216,4	46%

Compresor4	Ievap4, kW	Icomp4, kW	Icond4, kW	Iexp4, kW	Itotal4, kW	hex4
05/10/2012	211,4	197,1	39,2	24,6	472,3	53%
06/10/2012	134,3	63,2	25,3	4,7	227,4	48%
07/10/2012	104,6	63,7	19,2	3,3	190,8	43%
08/10/2012	134,3	63,2	24,0	4,7	226,2	48%
09/10/2012	96,8	64,8	19,6	3,3	184,5	40%
10/10/2012	131,2	64,3	25,0	4,9	225,4	46%
11/10/2012	81,4	65,6	23,5	2,7	173,2	36%
12/10/2012	51,7	65,7	10,6	1,6	129,5	27%
13/10/2012	45,1	65,3	7,0	1,3	118,7	25%
14/10/2012	213,3	197,0	34,5	21,8	466,7	56%
15/10/2012	30,3	66,2	5,8	0,8	103,1	18%
16/10/2012	93,3	68,3	16,4	3,7	181,7	37%
17/10/2012	60,7	68,0	9,3	2,2	140,1	29%
18/10/2012	112,6	64,8	18,2	4,1	199,7	43%
19/10/2012	73,5	64,9	9,8	2,3	150,5	35%
20/10/2012	48,4	66,0	7,2	1,5	123,0	26%
21/10/2012	82,1	64,2	11,8	2,5	160,6	38%
22/10/2012	120,2	63,3	22,7	3,9	210,1	46%
23/10/2012	54,9	65,9	11,1	1,7	133,6	28%
25/10/2012	104,7	63,9	18,0	3,3	189,9	43%
31/10/2012	160,2	62,0	22,8	5,3	250,3	52%
02/11/2012	156,1	62,0	23,3	5,0	246,4	52%
05/11/2012	176,4	61,3	23,7	5,5	266,9	55%
06/11/2012	30,5	64,2	4,2	0,8	99,8	19%
13/11/2012	31,2	61,5	2,4	0,6	95,7	21%
14/11/2012	29,0	74,6	5,8	0,7	110,2	16%
15/11/2012	28,9	77,8	7,3	0,8	114,9	15%
25/11/2012	170,3	61,9	23,8	5,2	261,2	55%
11/12/2012	48,5	65,5	5,3	1,4	120,7	26%
13/12/2012	131,1	62,3	14,9	4,1	212,4	49%
14/12/2012	34,0	66,6	5,5	1,1	107,1	20%
15/12/2012	119,7	64,0	21,2	4,1	209,0	45%
17/12/2012	107,0	63,6	16,6	3,4	190,5	43%
18/12/2012	153,3	61,8	23,0	5,1	243,2	51%
19/12/2012	139,2	62,4	17,5	4,5	223,6	49%
20/12/2012	82,1	64,8	11,5	2,5	161,0	37%
21/12/2012	122,6	62,9	16,7	3,9	206,1	47%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor5	Ilevap5, kW	Icomp5, kW	Icond5, kW	Iexp5, kW	Itotal5, kW	hex5
01/01/2012	54,7	66,0	7,0	1,8	129,5	28%
02/01/2012	67,2	65,4	8,3	2,2	143,0	33%
03/01/2012	296,3	239,3	28,4	22,5	586,5	66%
04/01/2012	315,0	249,0	29,6	22,0	615,6	68%
05/01/2012	258,2	218,0	25,4	23,0	524,6	62%
06/01/2012	54,7	66,0	7,2	1,8	129,7	28%
07/01/2012	58,0	65,9	7,3	1,9	133,1	29%
08/01/2012	67,2	65,5	8,2	2,2	143,0	33%
09/01/2012	291,7	236,7	27,2	22,6	578,2	66%
10/01/2012	319,8	251,2	28,3	21,8	621,1	69%
11/01/2012	291,9	237,6	26,1	22,5	578,1	66%
15/01/2012	84,5	64,7	7,9	2,7	159,7	38%
16/01/2012	134,6	62,7	12,1	4,5	214,0	48%
17/01/2012	161,5	61,5	14,9	5,4	243,3	53%
18/01/2012	167,8	61,1	15,2	5,6	249,8	54%
19/01/2012	134,6	62,7	12,1	4,5	213,9	48%
20/01/2012	132,5	62,7	12,2	4,4	211,9	48%
21/01/2012	113,6	63,6	10,5	3,7	191,3	45%
23/01/2012	176,3	60,7	17,7	6,1	260,7	55%
24/01/2012	157,3	61,6	14,7	5,3	238,8	52%
25/01/2012	147,2	62,2	13,2	4,9	227,5	51%
26/01/2012	161,4	61,8	15,5	5,5	244,2	52%
27/01/2012	153,8	62,6	15,4	5,1	236,9	51%
28/01/2012	117,9	63,6	11,1	3,9	196,4	45%
30/01/2012	144,9	62,6	13,2	4,9	225,6	50%
31/01/2012	104,2	64,1	10,2	3,5	182,1	42%
01/02/2012	155,2	62,2	14,5	5,3	237,1	51%
02/02/2012	120,1	63,5	10,6	4,0	198,1	46%
03/02/2012	97,0	64,4	8,3	3,2	172,9	41%
06/02/2012	201,4	191,2	20,9	20,6	434,1	55%
07/02/2012	137,0	62,8	12,8	4,5	217,1	49%
08/02/2012	92,2	64,5	7,6	3,0	167,3	40%
09/02/2012	111,3	63,6	9,1	3,6	187,6	44%
10/02/2012	115,6	63,7	10,1	3,8	193,3	45%
13/02/2012	97,1	64,5	8,6	3,2	173,4	41%
14/02/2012	94,8	64,4	8,1	3,1	170,3	40%
15/02/2012	223,3	202,2	19,9	21,9	467,4	58%
16/02/2012	115,8	63,8	10,3	3,8	193,7	45%
17/02/2012	106,8	64,3	9,8	3,5	184,4	43%
18/02/2012	61,4	65,4	8,1	1,9	136,8	31%
20/02/2012	126,3	63,5	12,2	4,3	206,3	47%
21/02/2012	157,6	61,8	13,4	5,2	238,0	52%

Compresor5	Ievap5, kW	Icomp5, kW	Icond5, kW	Iexp5, kW	Itotal5, kW	hex5
22/02/2012	161,7	61,5	14,1	5,4	242,7	53%
23/02/2012	113,9	64,2	10,6	3,7	192,3	44%
24/02/2012	104,5	64,9	9,9	3,5	182,7	42%
27/02/2012	133,0	63,9	14,1	4,5	215,5	47%
29/02/2012	158,7	63,3	23,4	5,9	251,3	50%
01/03/2012	165,4	62,9	18,1	6,0	252,3	51%
02/03/2012	129,4	64,7	13,1	4,2	211,5	47%
05/03/2012	154,5	65,1	21,3	5,9	246,8	48%
06/03/2012	131,1	65,0	14,2	4,4	214,8	46%
07/03/2012	95,2	65,9	9,1	3,0	173,1	40%
08/03/2012	177,8	171,7	18,3	18,9	386,6	52%
09/03/2012	215,8	188,3	21,6	22,6	448,2	57%
10/03/2012	122,0	64,0	12,9	4,2	203,0	45%
11/03/2012	107,3	65,2	11,0	3,4	186,9	43%
12/03/2012	207,7	188,8	23,4	22,5	442,4	55%
13/03/2012	189,6	175,6	22,1	21,6	408,9	52%
14/03/2012	176,7	61,3	20,9	7,5	266,5	52%
15/03/2012	189,0	176,3	19,7	19,9	405,0	54%
17/03/2012	148,1	61,8	16,6	5,8	232,3	50%
18/03/2012	141,6	64,7	11,4	4,8	222,5	48%
19/03/2012	198,1	189,2	21,1	20,5	428,9	55%
20/03/2012	159,7	61,7	18,7	6,3	246,4	51%
21/03/2012	186,0	170,5	22,7	20,1	399,2	53%
22/03/2012	143,4	62,9	18,5	5,3	230,0	49%
23/03/2012	180,8	62,1	25,8	7,8	276,6	52%
24/03/2012	118,0	65,1	15,2	4,0	202,4	44%
25/03/2012	109,6	63,9	12,9	3,9	190,4	43%
26/03/2012	120,8	64,5	15,3	4,9	205,5	44%
27/03/2012	164,2	62,3	20,4	6,6	253,5	51%
28/03/2012	121,3	62,6	12,0	4,4	200,3	46%
29/03/2012	120,5	63,6	13,6	4,7	202,4	45%
30/03/2012	124,5	64,8	15,2	4,3	208,8	45%
31/03/2012	146,7	63,9	19,7	5,3	235,6	49%
01/04/2012	135,3	63,3	17,0	5,0	220,6	47%
02/04/2012	180,1	62,2	26,9	7,4	276,5	52%
03/04/2012	167,1	62,5	23,8	6,6	260,0	51%
04/04/2012	144,6	63,1	18,5	5,6	231,7	48%
05/04/2012	123,7	68,9	14,9	3,6	211,1	44%
10/04/2012	206,1	182,7	30,1	24,3	443,2	53%
11/04/2012	179,5	61,7	22,3	6,1	269,6	54%
12/04/2012	153,8	62,2	17,5	5,1	238,6	51%
13/04/2012	253,9	205,0	27,9	23,2	510,0	62%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor5	Ievap5, kW	Icomp5, kW	Icond5, kW	Iexp5, kW	Itotal5, kW	hex5
14/04/2012	108,3	65,5	13,8	3,1	190,7	43%
15/04/2012	108,3	64,0	15,4	4,1	191,8	43%
16/04/2012	171,4	60,7	20,3	5,9	258,3	54%
17/04/2012	252,9	208,7	40,2	27,4	529,2	58%
18/04/2012	178,7	60,7	21,8	6,1	267,4	55%
19/04/2012	158,7	63,5	21,5	5,2	248,9	51%
20/04/2012	113,9	63,9	16,2	4,2	198,1	44%
21/04/2012	113,5	64,2	17,2	4,3	199,1	43%
22/04/2012	116,3	63,8	17,5	4,2	201,9	44%
23/04/2012	141,3	62,6	20,0	5,1	229,0	49%
24/04/2012	173,2	61,9	23,0	5,8	263,9	54%
25/04/2012	179,5	61,5	24,3	6,2	271,5	54%
26/04/2012	128,6	63,9	18,7	4,4	215,5	47%
27/04/2012	115,4	64,7	19,2	4,0	203,4	44%
28/04/2012	110,9	65,3	16,2	3,9	196,2	43%
29/04/2012	114,1	64,0	14,8	4,1	197,0	44%
30/04/2012	110,0	64,4	14,7	4,0	193,1	43%
01/05/2012	112,0	64,1	15,2	4,1	195,3	43%
02/05/2012	118,1	63,7	15,4	3,9	201,0	45%
03/05/2012	141,7	62,9	20,4	5,1	230,0	49%
04/05/2012	123,8	64,0	19,2	4,4	211,3	46%
05/05/2012	106,9	64,5	17,0	4,0	192,4	42%
06/05/2012	88,0	65,6	13,7	3,3	170,5	38%
07/05/2012	93,1	65,1	14,7	3,4	176,3	39%
08/05/2012	104,6	64,9	18,5	4,0	192,0	41%
09/05/2012	114,2	64,8	20,8	4,2	204,1	43%
10/05/2012	100,6	65,2	17,9	3,7	187,3	41%
11/05/2012	104,9	64,7	18,4	3,9	191,8	42%
12/05/2012	100,1	64,9	18,0	3,7	186,8	41%
13/05/2012	107,1	65,7	20,9	4,1	197,9	41%
14/05/2012	128,2	64,9	24,7	4,6	222,3	46%
15/05/2012	117,9	65,0	21,8	4,6	209,3	43%
16/05/2012	146,3	65,0	29,5	6,1	246,9	47%
17/05/2012	183,5	189,7	32,7	15,6	421,4	52%
18/05/2012	133,6	66,0	17,9	4,4	222,0	46%
19/05/2012	122,0	63,0	25,1	4,4	214,6	46%
20/05/2012	113,0	63,3	12,9	3,7	193,0	45%
21/05/2012	133,0	63,5	17,4	4,4	218,3	48%
22/05/2012	168,7	63,0	26,3	5,8	263,8	52%
23/05/2012	126,9	65,3	21,0	4,3	217,5	46%
24/05/2012	153,2	65,2	28,2	5,6	252,3	49%
25/05/2012	151,4	64,6	29,1	5,4	250,5	49%

Compresor5	Ilevap5, kW	Icomp5, kW	Icond5, kW	Iexp5, kW	Itotal5, kW	hex5
26/05/2012	159,7	63,5	28,5	5,6	257,3	51%
27/05/2012	147,4	64,3	28,3	5,1	245,2	49%
28/05/2012	154,1	64,3	28,0	5,2	251,6	50%
29/05/2012	158,3	64,0	26,0	5,4	253,7	51%
30/05/2012	160,9	62,1	26,5	5,7	255,1	52%
31/05/2012	106,7	64,5	18,2	4,0	193,3	42%
01/06/2012	106,2	64,5	17,7	4,0	192,4	42%
02/06/2012	92,6	64,6	17,5	3,4	178,2	39%
03/06/2012	126,4	63,8	25,7	4,8	220,7	46%
04/06/2012	127,1	63,8	20,7	5,0	216,6	46%
05/06/2012	110,9	64,3	19,7	4,2	199,0	43%
06/06/2012	114,9	64,2	20,9	4,5	204,5	44%
07/06/2012	129,3	63,7	23,3	5,1	221,4	46%
08/06/2012	97,6	64,1	15,6	3,5	180,8	41%
09/06/2012	308,2	240,3	46,9	23,0	618,4	67%
10/06/2012	222,4	193,4	40,5	23,8	480,1	57%
11/06/2012	156,3	61,2	26,5	5,8	249,9	51%
12/06/2012	111,4	63,3	15,4	4,0	194,1	44%
13/06/2012	147,9	61,8	21,3	5,5	236,6	50%
14/06/2012	164,5	60,6	24,5	6,2	255,7	53%
15/06/2012	223,7	196,7	38,3	23,8	482,5	57%
16/06/2012	315,6	240,0	55,2	24,3	635,1	67%
17/06/2012	315,6	240,0	56,7	24,3	636,6	67%
18/06/2012	212,0	188,3	38,9	23,8	462,9	55%
19/06/2012	229,4	196,3	34,6	23,5	483,8	58%
20/06/2012	219,3	189,5	36,6	22,5	467,8	58%
21/06/2012	205,3	185,8	40,0	23,9	455,1	53%
22/06/2012	315,5	241,5	63,3	25,9	646,3	65%
23/06/2012	315,1	241,4	61,5	26,7	644,8	64%
24/06/2012	311,9	238,7	65,2	31,0	646,8	60%
25/06/2012	312,7	241,8	66,7	31,8	653,0	59%
26/06/2012	312,2	239,4	67,0	31,0	649,6	60%
27/06/2012	310,9	237,4	64,9	31,9	645,0	60%
28/06/2012	311,0	235,4	63,0	30,4	639,7	61%
29/06/2012	308,9	233,4	58,1	25,1	625,6	66%
30/06/2012	296,4	228,2	46,5	23,1	594,1	67%
01/07/2012	262,5	211,1	37,8	23,3	534,7	63%
02/07/2012	274,4	216,9	44,2	23,7	559,2	64%
03/07/2012	291,0	224,8	48,4	24,5	588,7	65%
04/07/2012	282,4	220,9	50,8	24,5	578,5	64%
05/07/2012	287,2	223,4	51,2	23,6	585,4	66%
06/07/2012	286,7	222,4	49,0	24,1	582,2	65%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor5	Ilevap5, kW	Icomp5, kW	Icond5, kW	Iexp5, kW	Itotal5, kW	hex5
07/07/2012	282,6	220,8	53,7	24,1	581,2	65%
08/07/2012	262,3	211,0	48,1	23,7	545,0	63%
09/07/2012	315,5	254,7	57,3	24,4	651,9	65%
10/07/2012	317,9	248,5	53,6	25,6	645,6	65%
11/07/2012	315,8	241,6	64,5	25,1	647,0	66%
12/07/2012	309,5	234,3	52,1	24,5	620,4	66%
13/07/2012	313,9	236,1	56,1	24,9	630,9	66%
14/07/2012	287,0	223,1	51,2	24,1	585,4	65%
15/07/2012	266,5	213,1	43,7	23,4	546,7	64%
16/07/2012	277,3	218,6	58,2	26,1	580,1	62%
17/07/2012	303,5	233,1	58,5	28,2	623,3	62%
18/07/2012	321,0	259,6	59,6	24,1	664,3	66%
19/07/2012	313,5	236,0	52,7	25,8	628,0	66%
20/07/2012	295,7	227,3	52,0	24,4	599,3	66%
21/07/2012	274,2	216,9	52,4	24,2	567,6	64%
22/07/2012	269,7	214,8	56,9	24,9	566,2	62%
23/07/2012	302,7	231,5	57,3	28,7	620,3	62%
24/07/2012	283,3	243,3	63,1	29,4	619,1	58%
25/07/2012	117,5	114,3	36,7	3,1	271,6	31%
26/07/2012	84,0	115,4	24,6	1,9	225,9	25%
27/07/2012	70,5	119,4	18,4	1,4	209,8	22%
28/07/2012	73,6	119,0	19,4	1,5	213,5	23%
29/07/2012	70,5	119,3	18,5	1,5	209,8	22%
30/07/2012	82,9	116,9	27,3	2,5	229,7	24%
31/07/2012	111,3	114,7	32,0	2,9	261,1	30%
01/08/2012	84,2	115,0	23,0	1,9	224,1	25%
02/08/2012	76,2	114,9	21,6	1,7	214,3	24%
03/08/2012	86,8	77,0	20,5	2,4	186,7	34%
04/08/2012	69,3	65,0	14,2	2,3	150,9	33%
05/08/2012	63,3	65,6	14,2	2,2	145,2	31%
06/08/2012	147,5	63,9	31,6	5,1	248,0	49%
07/08/2012	199,2	192,8	40,8	24,0	456,8	51%
08/08/2012	179,7	183,7	47,3	25,2	436,0	45%
09/08/2012	161,7	66,2	41,6	8,1	277,6	47%
10/08/2012	121,7	66,1	33,2	5,4	226,4	43%
11/08/2012	68,9	66,3	18,6	2,5	156,3	32%
12/08/2012	60,4	65,8	14,0	2,1	142,3	30%
13/08/2012	125,0	64,9	26,7	5,1	221,7	44%
14/08/2012	188,9	179,4	40,2	23,6	432,2	49%
15/08/2012	115,1	65,3	30,9	4,2	215,4	43%
16/08/2012	160,6	66,2	45,7	7,0	279,6	47%
17/08/2012	161,2	63,8	39,0	7,0	271,0	49%

Compresor5	Ievap5, kW	Icomp5, kW	Icond5, kW	Iexp5, kW	Itotal5, kW	hex5
18/08/2012	62,8	66,6	18,1	2,3	149,9	30%
19/08/2012	59,6	67,5	17,3	2,3	146,7	29%
20/08/2012	143,1	66,9	39,1	6,8	255,9	45%
21/08/2012	146,9	66,6	36,9	7,0	257,3	45%
22/08/2012	135,4	66,0	30,6	6,1	238,1	45%
23/08/2012	197,9	187,3	44,3	23,4	452,9	52%
24/08/2012	235,0	201,6	49,9	27,0	513,5	55%
25/08/2012	293,9	234,3	70,2	25,3	623,7	64%
26/08/2012	229,4	258,0	52,9	21,0	561,2	55%
27/08/2012	270,4	228,0	57,2	24,5	580,1	62%
28/08/2012	302,7	251,7	61,6	24,2	640,2	64%
29/08/2012	323,4	267,4	73,1	23,6	687,5	66%
30/08/2012	310,9	269,7	66,0	22,6	669,2	65%
31/08/2012	322,2	262,4	72,4	22,5	679,6	67%
01/09/2012	293,0	229,3	62,0	23,4	607,8	66%
02/09/2012	251,0	205,5	41,5	23,2	521,2	62%
03/09/2012	298,5	249,1	66,5	22,9	637,1	65%
04/09/2012	315,5	252,2	61,5	22,7	651,9	67%
05/09/2012	323,6	267,9	66,4	23,1	680,9	66%
06/09/2012	325,6	280,0	77,0	23,7	706,4	65%
07/09/2012	317,7	264,7	70,6	25,7	678,6	64%
08/09/2012	295,8	228,7	68,6	25,1	618,2	65%
09/09/2012	270,5	215,5	54,9	23,6	564,5	64%
10/09/2012	228,0	198,3	49,6	22,3	498,3	59%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	Ievap6, kW	Icomp6, kW	Icond6, kW	Iexp6, kW	Itotal6, kW	hex6
01/01/2012	32,4	78,5	7,5	0,7	119,1	17%
02/01/2012	34,7	78,5	7,8	0,8	121,8	18%
03/01/2012	23,2	79,1	4,7	0,5	107,6	13%
04/01/2012	28,6	82,1	5,6	0,6	117,0	14%
05/01/2012	24,4	83,0	5,1	0,5	113,0	13%
06/01/2012	32,4	78,6	7,6	0,7	119,3	17%
07/01/2012	32,4	78,6	7,4	0,7	119,0	17%
08/01/2012	32,7	78,9	7,3	0,7	119,7	17%
09/01/2012	23,8	79,8	4,7	0,5	108,8	13%
10/01/2012	25,4	81,5	4,8	0,6	112,3	13%
11/01/2012	22,0	80,6	4,2	0,5	107,2	12%
12/01/2012	20,7	79,2	3,9	0,5	104,2	11%
13/01/2012	24,1	80,1	4,5	0,5	109,3	13%
14/01/2012	23,2	79,2	4,5	0,5	107,4	13%
15/01/2012	29,6	77,9	5,6	0,7	113,8	16%
16/01/2012	27,5	78,4	4,9	0,6	111,4	15%
17/01/2012	26,0	79,4	4,9	0,6	110,9	14%
18/01/2012	24,8	80,8	4,8	0,6	110,9	13%
19/01/2012	23,9	79,8	4,4	0,5	108,6	13%
20/01/2012	27,6	81,0	5,2	0,6	114,4	14%
21/01/2012	19,8	78,2	4,0	0,4	102,4	11%
22/01/2012	29,0	77,2	5,5	0,7	112,5	15%
24/01/2012	21,7	85,2	4,6	0,5	112,0	11%
25/01/2012	22,2	86,0	4,5	0,5	113,2	11%
26/01/2012	22,2	85,9	4,6	0,5	113,2	11%
27/01/2012	17,9	81,7	3,9	0,4	103,9	10%
28/01/2012	20,5	84,2	4,3	0,5	109,4	11%
29/01/2012	22,3	80,8	4,5	0,5	108,2	12%
30/01/2012	21,9	87,2	4,5	0,5	114,0	11%
31/01/2012	24,5	86,7	5,3	0,5	117,0	12%
01/02/2012	24,5	86,6	4,9	0,5	116,6	12%
02/02/2012	21,2	90,0	4,8	0,4	116,3	10%
03/02/2012	22,1	86,1	4,2	0,5	112,9	11%
04/02/2012	22,1	85,8	4,3	0,5	112,6	11%
05/02/2012	22,2	86,0	4,4	0,5	113,1	11%
06/02/2012	21,7	88,1	5,1	0,4	115,4	11%
07/02/2012	26,5	88,2	5,7	0,5	120,9	13%
08/02/2012	24,6	85,5	4,5	0,5	115,2	12%
09/02/2012	23,3	82,0	4,2	0,5	110,0	12%
10/02/2012	17,5	81,4	3,4	0,4	102,8	10%
11/02/2012	18,8	80,0	3,7	0,4	102,9	10%
12/02/2012	19,5	80,7	3,6	0,4	104,2	11%

Compresor6	Ievap6, kW	Icomp6, kW	Icond6, kW	Iexp6, kW	Itotal6, kW	hex6
13/02/2012	20,8	82,0	3,9	0,5	107,2	11%
14/02/2012	16,5	80,4	3,2	0,4	100,6	9%
15/02/2012	16,9	80,7	3,3	0,4	101,2	9%
16/02/2012	21,0	79,6	3,9	0,5	104,9	11%
17/02/2012	16,8	80,7	3,4	0,4	101,4	9%
18/02/2012	16,9	80,7	5,1	0,4	103,1	9%
19/02/2012	18,5	79,6	3,7	0,4	102,2	10%
20/02/2012	24,6	85,5	4,9	0,5	115,5	12%
21/02/2012	19,8	80,9	3,7	0,4	104,9	11%
22/02/2012	17,5	81,4	3,5	0,4	102,8	10%
23/02/2012	21,3	79,9	4,1	0,5	105,7	12%
24/02/2012	20,5	81,6	4,0	0,5	106,5	11%
25/02/2012	20,4	78,8	3,9	0,5	103,5	11%
26/02/2012	19,8	78,2	5,8	0,5	104,2	11%
27/02/2012	21,0	79,8	4,4	0,5	105,7	11%
28/02/2012	16,5	80,4	3,6	0,4	100,9	9%
29/02/2012	29,3	86,9	8,2	0,7	125,1	14%
01/03/2012	17,5	81,9	3,7	0,4	103,6	9%
02/03/2012	22,9	79,2	4,5	0,5	107,0	12%
04/03/2012	21,0	79,9	4,3	0,5	105,7	11%
05/03/2012	29,2	87,0	6,8	0,7	123,8	14%
06/03/2012	27,1	86,2	5,6	0,6	119,4	13%
07/03/2012	23,3	81,9	4,5	0,5	110,2	12%
08/03/2012	25,1	84,1	5,2	0,6	115,0	13%
09/03/2012	23,3	84,8	4,9	0,5	113,6	12%
10/03/2012	16,5	80,4	3,6	0,4	100,9	9%
11/03/2012	21,0	79,5	4,3	0,5	105,4	11%
12/03/2012	29,4	86,2	6,2	0,7	122,4	14%
13/03/2012	48,4	86,2	10,3	1,2	146,1	21%
14/03/2012	92,2	85,6	20,8	2,4	201,0	32%
15/03/2012	89,7	84,6	18,5	2,1	194,9	32%
16/03/2012	80,8	84,5	26,3	1,7	193,4	30%
17/03/2012	80,7	84,6	16,6	1,8	183,7	30%
18/03/2012	80,7	84,9	10,7	1,8	178,1	30%
19/03/2012	85,9	84,7	16,9	1,9	189,5	31%
20/03/2012	85,9	84,8	17,0	1,9	189,7	31%
21/03/2012	75,2	84,8	16,8	1,6	178,5	29%
22/03/2012	83,3	84,5	19,0	1,9	188,7	31%
23/03/2012	85,6	84,4	18,7	2,1	190,8	31%
24/03/2012	87,0	84,5	19,9	2,1	193,6	31%
25/03/2012	81,8	85,1	18,6	1,9	187,4	30%
26/03/2012	89,5	84,3	20,1	2,2	196,0	32%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	Ievap6, kW	Icomp6, kW	Icond6, kW	Iexp6, kW	Itotal6, kW	hex6
27/03/2012	89,5	84,5	18,7	2,2	194,9	32%
28/03/2012	81,9	84,6	16,8	1,9	185,2	30%
29/03/2012	72,2	85,2	14,6	1,6	173,6	28%
30/03/2012	80,5	84,9	17,6	1,9	184,8	30%
31/03/2012	76,3	85,3	17,3	1,8	180,7	29%
01/04/2012	76,4	84,8	17,1	1,8	180,1	29%
02/04/2012	81,5	85,0	19,8	2,0	188,4	30%
03/04/2012	83,0	84,6	20,0	2,0	189,7	30%
04/04/2012	81,4	85,2	19,5	2,1	188,2	30%
05/04/2012	72,2	85,3	14,8	1,6	173,9	28%
07/04/2012	64,5	85,0	13,2	1,4	164,1	26%
08/04/2012	69,1	85,3	14,4	1,5	170,4	27%
09/04/2012	83,5	86,5	19,2	1,9	191,1	30%
10/04/2012	88,4	84,5	20,1	2,1	195,1	32%
11/04/2012	84,6	84,9	19,2	1,9	190,5	31%
12/04/2012	75,1	85,2	16,3	1,6	178,3	29%
13/04/2012	78,1	84,6	17,2	1,7	181,5	30%
14/04/2012	72,2	84,8	18,4	1,6	177,0	28%
15/04/2012	67,7	85,0	17,3	1,5	171,4	27%
16/04/2012	78,0	84,7	17,4	1,7	181,8	30%
17/04/2012	82,8	84,9	21,6	2,1	191,4	30%
18/04/2012	79,4	84,6	18,0	1,7	183,7	30%
19/04/2012	76,6	84,7	18,3	1,7	181,3	29%
20/04/2012	76,6	84,7	19,0	1,7	182,0	29%
21/04/2012	76,6	84,7	19,8	1,7	182,7	29%
22/04/2012	79,4	85,0	20,9	1,7	186,9	30%
23/04/2012	83,4	84,8	20,9	1,8	190,9	31%
24/04/2012	82,1	84,9	19,8	1,8	188,6	31%
25/04/2012	77,9	85,2	18,8	1,7	183,6	30%
26/04/2012	78,0	84,6	19,7	1,7	184,0	30%
27/04/2012	78,0	85,1	21,9	1,7	186,6	30%
28/04/2012	70,7	84,9	16,8	1,5	174,0	28%
29/04/2012	66,1	85,2	15,1	1,4	167,7	27%
30/04/2012	69,2	85,0	15,9	1,5	171,7	27%
01/05/2012	72,2	84,8	17,1	1,6	175,7	28%
02/05/2012	78,0	84,6	18,8	1,7	183,1	30%
03/05/2012	78,0	85,2	19,7	1,7	184,6	30%
04/05/2012	78,1	84,6	20,6	1,7	185,0	30%
05/05/2012	73,8	84,8	20,0	1,6	180,1	29%
06/05/2012	72,2	85,3	18,8	1,6	177,8	28%
07/05/2012	80,7	84,9	21,9	1,8	189,3	30%
08/05/2012	84,4	84,9	25,8	2,0	197,1	31%

Compresor6	Ilevap6, kW	Icomp6, kW	Icond6, kW	Iexp6, kW	Itotal6, kW	hex6
09/05/2012	92,0	84,3	29,3	2,2	207,8	32%
10/05/2012	92,2	84,5	28,1	2,2	207,0	33%
11/05/2012	92,2	84,1	28,6	2,2	207,1	33%
12/05/2012	92,2	84,2	29,4	2,2	207,9	33%
13/05/2012	95,4	84,3	32,7	2,5	214,9	33%
14/05/2012	97,9	84,2	33,1	2,5	217,8	33%
15/05/2012	98,1	83,8	31,1	2,5	215,5	34%
16/05/2012	101,6	83,7	32,1	2,6	220,0	34%
17/05/2012	95,5	84,3	29,3	2,4	211,5	33%
18/05/2012	76,4	85,0	17,2	1,7	180,4	29%
19/05/2012	50,4	86,1	20,0	1,1	157,7	22%
20/05/2012	25,4	78,7	6,1	0,6	110,7	14%
21/05/2012	50,9	84,5	12,2	1,1	148,7	22%
22/05/2012	56,1	85,1	15,3	1,3	157,8	24%
23/05/2012	69,0	85,3	19,6	1,6	175,5	27%
24/05/2012	68,8	85,4	20,8	1,7	176,7	27%
25/05/2012	69,0	85,3	22,0	1,6	177,9	27%
26/05/2012	65,9	85,5	20,3	1,5	173,2	26%
27/05/2012	70,7	85,0	22,6	1,6	179,9	28%
28/05/2012	77,8	85,1	24,0	1,8	188,6	29%
29/05/2012	77,9	84,7	21,7	1,8	186,1	30%
30/05/2012	76,4	85,1	22,6	1,7	185,8	29%
31/05/2012	74,9	85,2	23,2	1,8	185,0	29%
01/06/2012	78,8	85,3	24,9	2,0	191,0	29%
02/06/2012	73,5	85,1	25,6	1,7	185,9	28%
03/06/2012	73,4	85,3	26,6	1,7	187,0	28%
04/06/2012	75,9	85,5	23,4	1,9	186,7	28%
05/06/2012	78,9	85,0	26,2	1,9	192,0	29%
06/06/2012	81,4	85,0	28,2	2,1	196,7	30%
07/06/2012	80,0	85,1	27,2	2,0	194,4	29%
08/06/2012	72,2	85,0	21,8	1,6	180,5	28%
09/06/2012	72,2	85,1	21,9	1,6	180,8	28%
10/06/2012	81,4	85,2	28,2	2,1	196,9	30%
11/06/2012	83,2	85,0	26,8	1,9	196,9	31%
12/06/2012	79,3	84,7	20,9	1,8	186,7	30%
13/06/2012	84,4	84,8	23,4	2,0	194,6	31%
14/06/2012	84,5	84,9	24,2	2,0	195,6	31%
15/06/2012	90,6	84,5	28,5	2,3	205,8	32%
16/06/2012	87,0	84,6	30,0	2,1	203,7	31%
17/06/2012	85,6	84,5	30,5	2,1	202,8	31%
18/06/2012	92,7	84,5	32,0	2,5	211,7	32%
19/06/2012	92,0	84,6	26,5	2,2	205,3	32%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	Ievap6, kW	Icomp6, kW	Icond6, kW	Iexp6, kW	Itotal6, kW	hex6
20/06/2012	80,6	84,8	26,1	1,8	193,4	30%
21/06/2012	86,2	84,6	31,3	2,4	204,5	30%
22/06/2012	87,6	84,3	34,7	2,4	209,1	31%
23/06/2012	79,7	85,3	30,0	2,2	197,2	29%
24/06/2012	84,7	85,6	34,6	3,0	207,9	29%
25/06/2012	85,8	85,7	35,2	3,1	209,8	29%
26/06/2012	92,1	84,9	38,2	3,2	218,4	30%
27/06/2012	88,0	85,8	36,1	3,3	213,2	29%
28/06/2012	81,2	85,9	32,4	2,7	202,2	28%
29/06/2012	65,5	86,1	25,6	1,7	178,8	26%
30/06/2012	40,4	86,3	14,1	0,9	141,7	18%
01/07/2012	25,5	84,0	8,4	0,6	118,4	13%
02/07/2012	33,7	85,1	11,8	0,8	131,3	16%
03/07/2012	36,2	86,4	13,1	0,9	136,5	17%
04/07/2012	36,0	86,8	14,2	0,9	137,9	17%
05/07/2012	38,3	86,3	15,1	0,9	140,6	18%
06/07/2012	44,5	86,3	16,3	1,0	148,1	20%
07/07/2012	38,2	86,7	16,0	0,9	141,7	17%
08/07/2012	36,1	86,3	14,5	0,8	137,8	17%
09/07/2012	68,6	85,8	23,9	1,8	180,1	26%
10/07/2012	82,5	85,1	26,8	2,2	196,6	30%
11/07/2012	75,9	85,5	30,6	1,9	194,0	28%
12/07/2012	70,2	85,7	24,4	1,7	182,1	27%
13/07/2012	48,2	86,7	18,3	1,2	154,4	21%
14/07/2012	33,9	86,5	13,5	0,8	134,7	16%
15/07/2012	31,8	85,1	11,6	0,7	129,2	15%
16/07/2012	29,2	87,8	13,8	0,8	131,5	14%
17/07/2012	77,9	85,4	29,6	2,4	195,3	28%
18/07/2012	78,5	85,6	27,6	2,0	193,7	29%
19/07/2012	66,6	86,9	23,2	1,7	178,4	26%
20/07/2012	31,5	87,1	12,6	0,7	131,9	15%
21/07/2012	36,1	86,4	15,1	0,8	138,5	17%
22/07/2012	38,4	86,3	17,1	0,9	142,8	17%
23/07/2012	88,3	84,5	32,7	2,7	208,3	30%
24/07/2012	91,3	84,9	36,7	3,0	216,0	30%
03/08/2012	29,2	87,1	11,6	0,7	128,6	14%
04/08/2012	25,8	84,8	11,2	0,6	122,4	13%
05/08/2012	23,6	82,6	10,7	0,5	117,5	12%
06/08/2012	30,8	82,2	12,3	0,7	126,1	15%
07/08/2012	56,9	87,1	20,3	1,6	165,9	23%
08/08/2012	65,2	88,7	29,6	2,4	185,9	24%
09/08/2012	37,2	91,1	19,2	1,3	148,8	16%

Compresor6	Ievap6, kW	Icomp6, kW	Icond6, kW	Iexp6, kW	Itotal6, kW	hex6
10/08/2012	26,6	88,8	14,9	0,7	131,1	13%
11/08/2012	27,0	86,9	14,6	0,6	129,1	13%
12/08/2012	22,2	83,8	10,6	0,5	117,1	11%
13/08/2012	57,6	85,3	22,1	1,5	166,5	24%
14/08/2012	67,7	87,0	26,7	2,1	183,5	25%
15/08/2012	48,2	86,7	23,4	1,2	159,5	21%
16/08/2012	55,4	86,6	24,7	1,5	168,1	23%
17/08/2012	58,7	87,0	25,2	1,6	172,4	23%
18/08/2012	24,6	84,7	14,5	0,6	124,4	12%
19/08/2012	21,8	81,8	12,4	0,5	116,5	11%
20/08/2012	47,1	85,8	21,5	1,4	155,7	20%
21/08/2012	69,0	86,8	31,1	2,2	189,1	25%
22/08/2012	85,3	85,6	36,1	2,7	209,7	29%
23/08/2012	90,7	85,1	37,1	2,6	215,5	31%
24/08/2012	83,1	85,2	33,0	2,5	203,8	29%
25/08/2012	46,1	86,9	22,8	1,2	157,1	20%
26/08/2012	50,4	85,6	18,6	1,2	155,9	22%
27/08/2012	42,5	86,4	18,0	1,1	148,0	19%
28/08/2012	68,7	85,8	26,3	1,7	182,5	27%
29/08/2012	58,8	86,7	25,8	1,5	172,8	24%
30/08/2012	36,0	86,9	15,2	0,9	139,0	16%
31/08/2012	33,6	85,2	15,6	0,8	135,2	16%
01/09/2012	24,0	82,8	11,9	0,6	119,2	12%
02/09/2012	22,9	78,7	8,4	0,5	110,6	12%
03/09/2012	25,7	82,8	12,4	0,6	121,4	13%
04/09/2012	44,5	82,9	17,4	1,1	145,8	20%
05/09/2012	86,8	84,9	32,5	2,2	206,4	31%
06/09/2012	85,1	84,9	35,8	2,3	208,0	30%
07/09/2012	80,9	85,1	33,0	2,3	201,3	29%
08/09/2012	73,3	85,2	33,6	1,8	194,0	28%
09/09/2012	56,0	85,4	23,1	1,2	165,7	24%
10/09/2012	35,4	82,2	15,6	0,8	134,1	17%
11/09/2012	33,5	85,6	24,3	0,8	144,2	16%
12/09/2012	50,2	86,4	23,7	1,3	161,6	21%
13/09/2012	65,2	86,4	24,8	1,7	178,2	25%
14/09/2012	59,0	86,2	19,4	1,5	166,1	24%
15/09/2012	32,8	81,8	13,8	0,8	129,2	16%
16/09/2012	19,7	78,5	10,5	0,5	109,1	11%
17/09/2012	45,7	82,2	17,2	1,2	146,3	21%
18/09/2012	62,3	86,3	23,8	1,6	173,9	25%
19/09/2012	61,3	87,9	23,3	2,0	174,4	23%
20/09/2012	53,6	86,8	19,0	1,4	160,8	22%

## OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

Compresor6	Ievap6, kW	Icomp6, kW	Icond6, kW	Iexp6, kW	Itotal6, kW	hex6
21/09/2012	56,7	87,3	20,4	1,6	166,1	23%
22/09/2012	40,2	87,1	19,9	1,0	148,1	18%
23/09/2012	29,4	86,5	13,5	0,7	130,1	14%
24/09/2012	31,8	85,5	9,8	0,7	127,8	15%
25/09/2012	29,5	85,8	8,6	0,7	124,6	14%
26/09/2012	25,8	84,8	9,4	0,6	120,6	13%
27/09/2012	21,9	81,2	8,8	0,5	112,4	12%
28/09/2012	23,7	82,9	10,2	0,6	117,3	12%
29/09/2012	21,7	77,8	8,7	0,5	108,6	12%
30/09/2012	21,4	77,4	8,2	0,5	107,5	12%
01/10/2012	42,4	88,8	15,7	1,6	148,5	18%
02/10/2012	49,6	87,4	17,5	1,4	156,0	21%
05/10/2012	44,2	87,0	15,1	1,2	147,5	19%
07/10/2012	26,1	82,5	10,4	0,6	119,6	13%
10/10/2012	56,8	87,3	21,8	1,6	167,6	23%
11/10/2012	48,5	85,9	25,8	1,2	161,4	21%
12/10/2012	26,6	77,4	10,0	0,6	114,6	14%
13/10/2012	35,2	79,1	10,4	0,8	125,6	18%
14/10/2012	59,6	85,1	17,8	1,3	163,8	25%
15/10/2012	28,1	78,8	9,0	0,6	116,5	15%
18/10/2012	37,9	83,9	12,0	1,0	134,8	18%
19/10/2012	29,8	78,2	8,0	0,7	116,7	16%
20/10/2012	32,1	78,2	8,6	0,7	119,6	17%
21/10/2012	36,9	78,4	10,5	0,8	126,6	18%
22/10/2012	26,8	81,3	10,9	0,6	119,6	14%
23/10/2012	30,9	85,7	12,5	0,8	129,9	15%
24/10/2012	25,9	79,6	9,8	0,6	116,0	14%
25/10/2012	25,9	79,8	9,6	0,6	116,0	14%
26/10/2012	28,6	84,9	11,7	0,7	125,8	14%
27/10/2012	26,9	77,7	8,9	0,6	114,1	14%
28/10/2012	31,3	77,4	7,4	0,7	116,8	16%
29/10/2012	26,9	78,0	7,1	0,6	112,6	14%
30/10/2012	24,7	78,4	7,4	0,6	111,0	13%
31/10/2012	25,3	79,1	7,4	0,6	112,4	13%
01/11/2012	26,9	77,7	8,1	0,6	113,3	14%
02/11/2012	27,1	78,1	8,3	0,6	114,1	14%
03/11/2012	24,9	79,4	13,2	0,6	118,1	13%
04/11/2012	27,1	78,6	13,2	0,6	119,5	14%
05/11/2012	27,2	78,0	7,7	0,6	113,5	14%
06/11/2012	24,8	78,0	7,2	0,6	110,6	13%
07/11/2012	24,7	78,4	7,7	0,6	111,4	13%
08/11/2012	22,0	78,1	7,5	0,5	108,1	12%

Compresor6	Ievap6, kW	Icomp6, kW	Icond6, kW	Iexp6, kW	Itotal6, kW	hex6
09/11/2012	22,5	79,1	8,0	0,5	110,2	12%
10/11/2012	28,7	76,9	8,6	0,7	114,8	15%
12/11/2012	50,4	84,4	13,4	1,1	149,4	22%
13/11/2012	29,6	77,9	7,9	0,7	116,0	16%
14/11/2012	29,8	78,2	8,3	0,7	117,0	16%
15/11/2012	27,7	78,9	8,6	0,6	115,9	15%
16/11/2012	27,7	78,9	8,6	0,6	115,8	15%
17/11/2012	29,5	78,2	9,1	0,7	117,5	15%
18/11/2012	31,9	77,8	8,9	0,7	119,3	17%
19/11/2012	27,1	78,3	7,8	0,6	113,9	14%
20/11/2012	25,3	79,1	7,3	0,6	112,3	13%
21/11/2012	29,8	78,5	8,4	0,7	117,4	16%
22/11/2012	25,3	79,1	7,7	0,6	112,6	13%
23/11/2012	27,5	78,6	7,8	0,6	114,5	14%
24/11/2012	29,5	77,9	8,0	0,7	116,1	15%
25/11/2012	31,6	77,2	9,0	0,7	118,6	17%
26/11/2012	29,5	78,2	8,1	0,7	116,4	15%
27/11/2012	29,5	77,9	6,7	0,7	114,8	16%
28/11/2012	29,3	77,6	6,7	0,7	114,2	15%
29/11/2012	33,6	77,2	7,3	0,8	118,8	17%
05/12/2012	34,2	80,5	8,6	0,8	124,0	17%
11/12/2012	30,4	78,9	6,8	0,7	116,8	16%
12/12/2012	27,1	78,0	6,8	0,6	112,6	14%
13/12/2012	30,0	75,7	7,3	0,7	113,6	16%
14/12/2012	29,6	77,8	8,0	0,7	116,1	16%
15/12/2012	29,5	78,1	9,8	0,7	118,1	15%
16/12/2012	29,8	78,3	9,8	0,7	118,6	16%
17/12/2012	31,6	77,9	9,8	0,7	120,0	16%
20/12/2012	46,5	84,4	13,1	1,1	145,1	21%
21/12/2012	25,3	79,0	7,5	0,6	112,5	13%
22/12/2012	29,3	77,5	8,0	0,7	115,5	15%
26/12/2012	30,4	78,9	8,0	0,7	118,0	16%
27/12/2012	29,0	77,3	6,8	0,7	113,7	15%
28/12/2012	35,3	79,1	5,4	0,8	120,6	18%