



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	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 comprensión del problema y de los datos.	61
4.1. Fase de comprensión del problema.	61
4.1.1. Determinar los objetivos del problema a resolver.....	61

4.1.2.	Evaluar la situación.....	63
4.1.3.	Determinar los objetivos de la minería de datos.....	65
4.1.4.	Elaborar el plan de proyecto.....	66
4.1.5.	Conclusiones de la fase de comprensión del problema.....	67
4.2.	Fase de comprensión de los datos.....	69
4.2.1.	Adquisición de datos.....	69
4.2.2.	Descripción de los datos.....	71
4.2.3.	Exploración de los datos.....	72
4.2.4.	Calidad de los datos.....	101
4.2.5.	Conclusiones de la fase de comprensión de los datos.....	133
5.	Fase de preparación de los datos.....	138
5.1.	Selección de los datos.....	138
5.1.1.	Selección para la variable objetivo COP.....	140
5.1.2.	Selección para la variable objetivo eficiencia exergetica.....	141
5.1.3.	Selección para la variable objetivo pérdidas exergeticas totales.....	141
5.2.	Limpieza de los datos.....	142
5.2.1.	Tratamiento datos erróneos exploración de datos.....	142
5.2.2.	Detección de anomalías.....	143
5.3.	Estructuración de los datos.....	149
5.4.	Integración de los datos.....	150
5.5.	Formateo de los datos.....	151
5.6.	Conclusiones a la fase de preparación de datos.....	152
6.	Fase de modelado.....	153
6.1.	Selección de la técnica de modelado.....	153
6.1.1.	Redes neuronales artificiales.....	153
6.2.	Diseño del método de evaluación.....	159
6.3.	Modelado.....	161
6.3.1.	Modelado de red neuronal para la variable objetivo COP.....	161
6.3.2.	Modelado de red neuronal para la variable objetivo eficiencia exergetica.....	165
6.3.3.	Modelado de red neuronal para la variable objetivo pérdidas exergeticas totales.....	168

6.4.	Evaluación de los modelos de redes neuronales.....	172
6.5.	Conclusiones a la fase de modelado.	176
6.5.1.	Metodología para el diagnóstico energético de instalaciones frigoríficas. 181	
7.	Fase de evaluación de los resultados.	184
7.1.	Evaluación de los resultados.....	184
7.2.	Revisión del proceso.	186
7.3.	Próximos pasos.....	188
7.4.	Conclusiones a la fase de evaluación de resultados.	189
8.	Fase de Implantación.	190
8.1.	Desarrollo del plan.	190
8.2.	Plan de supervisión y mantenimiento.....	191
8.3.	Informe final.....	192
8.4.	Revisión.	196
8.5.	Conclusiones finales a la fase de implantación.....	197
	Bibliografía	198
	Anexo A.	202
	Anexo B.	238
	Anexo C.	272

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	62
Figura 24 Base de datos access generada por el scada	70
Figura 25 Histrogramas de las posiciones de las válvulas de aspiración de cada grupo compresor	75
Figura 26 Detalle de una válvula de aspiración con su válvula de corredera (Wilbert, 1998)	82
Figura 27 Diagramas de dispersión posición válvula aspiración vs cop.....	83
Figura 28 Diagramas de dispersión posición válvula aspiración vs eficiencia exergética.....	85
Figura 29 Diagramas de dispersión posición válvula aspiración vs pérdidas exergéticas totales	86
Figura 30 Diagramas de dispersión relación compresión vs COP	87
Figura 31 Diagramas de dispersión relación compresión vs eficiencia exergética.....	88
Figura 32 Diagramas de dispersión relación compresión vs pérdidas exergéticas totales	89
Figura 33 Diagramas de dispersión relación temperatura evaporación vs COP	90
Figura 34 Diagramas de dispersión relación temperatura evaporación vs eficiencia exergética	91
Figura 35 Diagramas de dispersión relación temperatura evaporación vs pérdidas exergéticas totales ..	92
Figura 36 Diagramas de dispersión relación temperatura condensación vs COP	93
Figura 37 Diagramas de dispersión relación temperatura condensación vs eficiencia exergética	94
Figura 38 Diagramas de dispersión relación temperatura condensación vs pérdidas exergéticas totales	95
Figura 39 Diagramas de dispersión relación tiempo de marcha promedio vs COP.....	96
Figura 40 Diagramas de dispersión relación tiempo de marcha promedio vs eficiencia exergética.....	97
Figura 41 Diagramas de dispersión relación tiempo de marcha promedio vs pérdidas exergéticas totales	98

Figura 42 Diagramas de dispersión relación temperatura ambiental exterior vs COP	99
Figura 43 Diagramas de dispersión relación temperatura ambiental exterior vs eficiencia exergética ..	100
Figura 44 Diagramas de dispersión relación temperatura ambiental exterior vs pérdidas exergéticas totales.....	101
Figura 45 Generación de un supernodo tras aplicar la acción descartar en la pestaña calidad del nodo auditar datos	103
Figura 46 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 1	103
Figura 47 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 2	107
Figura 48 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 3	113
Figura 49 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 4	115
Figura 50 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 5	123
Figura 51 Pestaña calidad en el nodo auditar datos del grupo compresor 6	128
Figura 52 Aplicación del nodo tipo previo a la aplicación del nodo selección de características.....	140
Figura 53 Aplicación del nodo seleccionar para eliminar los registros con valores erróneos del grupo compresor 5	142
Figura 54 Expresión empleada en el nodo rellenar para sustituir los valores perdidos de la temperatura ambiental exterior	143
Figura 55 Simplificación gráfica detección de anomalías (SPSS Inc., 2007).....	144
Figura 56 Aplicación del nodo detección de anomalías	147
Figura 57 Aplicación del nodo derivar para obtener la variable tiempo de marcha promedio	149
Figura 58 Aplicación del nodo fundir para integrar la temperatura ambiental exterior en los datos de los grupos compresores	150
Figura 59 Arquitectura perceptrón multicapa	155
Figura 60 Aplicación del nodo partición	159
Figura 61 Red neuronal con 5 variables de entrada para el COP	162
Figura 62 Importancia de las 5 variables de entrada para predecir el COP	163
Figura 63 Red neuronal con 3 variables de entrada para predecir del COP	163
Figura 64 Importancia de las 3 variables de entrada para predecir el COP	164
Figura 65 Red neuronal con 1 variable de entrada para predecir el COP	164
Figura 66 Importancia de 1 variable de entrada para predecir el COP	165
Figura 67 Red neuronal con 5 variables de entrada para predecir la eficiencia energética	165
Figura 68 Importancia de las 5 variables de entrada para predecir la eficiencia energética	166
Figura 69 Red neuronal con 3 variables de entrada para predecir la eficiencia energética	166
Figura 70 Importancia de las 3 variables de entrada para predecir la eficiencia energética	167
Figura 71 Red neuronal con 1 variable de entrada para predecir la eficiencia exergética	167
Figura 72 Importancia de la 1 variable de entrada para predecir la eficiencia energética	168
Figura 73 Red neuronal con 5 variables de entrada para predecir las pérdidas exergéticas totales	168
Figura 74 Importancia de las 5 variables de entrada para la predecir las pérdidas exergéticas totales ..	169
Figura 75 Red neuronal con 3 variables de entrada para predecir las pérdidas exergéticas totales	169
Figura 76 Red neuronal con 3 variables de entrada para predecir las pérdidas exergéticas totales	170
Figura 77 Red neuronal con 1 variable de entrada para predecir las pérdidas exergéticas totales.....	170
Figura 78 Importancia de la 1 variable de entrada para la predecir las pérdidas exergéticas totales	171
Figura 79 Gráfico que muestra la correlación lineal entre los valores pronosticados y reales del COP ..	172
Figura 80 Gráfico que muestra la correlación lineal entre los valores pronosticados y reales de eficiencia exergética	173
Figura 81 Gráfico que muestra la correlación lineal entre los valores pronosticados y reales de pérdidas exergéticas totales.....	174
Figura 84 esquema metodología diagnóstico energético plantas frigoríficas.....	183

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Límites 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.....	72
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	72
Tabla 6 Límites operacionales de los grupos compresores 1 a 5 (Mayekawa Mfg.Co., Ltd.)	77
Tabla 7 Límites operacionales del grupo compresor 6.....	77
Tabla 8 Análisis de correlación grupos compresores	80
Tabla 9 Valores anómalos COP grupo compresor 1	104
Tabla 10 Valores anómalos eficiencia exergética grupo compresor 1	104
Tabla 11 Valores anómalos temperatura de aceite grupo compresor 1	104
Tabla 12 Valores anómalos pérdidas exergéticas condensación grupo compresor 1.....	105
Tabla 13 Valores anómalos posición válvula aspiración grupo compresor 1	105
Tabla 14 Valores anómalos y extremos presión de descarga grupo compresor 1	105
Tabla 15 Valores anómalos temperatura separador de aceite grupo compresor 1.....	106
Tabla 16 Valores anómalos número de arranques grupo compresor 1	106
Tabla 17 Valores extremos temperatura condensación grupo compresor 1	106
Tabla 18 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 1	107
Tabla 19 Valores anómalos y extremos presión de descarga grupo compresor 2	108
Tabla 20 Valores anómalos y extremos temperatura de condensación grupo compresor 2.....	108
Tabla 21 Valores anómalos eficiencia exergética grupo compresor 2	109
Tabla 22 Valores anómalos y extremos número de arranques grupo compresor 2	109
Tabla 23 Valores anómalos COP grupo compresor 2	110
Tabla 24 Valores anómalos presión de aspiración grupo compresor 2.....	110
Tabla 25 Valores anómalos temperatura separador de aceite grupo compresor 2.....	110
Tabla 26 Valores anómalos y extremos presión diferencial de aceite grupo compresor 2.....	111
Tabla 27 Valores anómalos COP Carnot grupo compresor 2	111
Tabla 28 Valores anómalos temperatura de aceite grupo compresor 2.....	111
Tabla 29 Valores anómalos temperatura evaporación grupo compresor 2.....	111
Tabla 30 Valores anómalos pérdidas exergéticas condensación grupo compresor 2.....	112
Tabla 31 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 2	112
Tabla 32 Valores anómalos número de arranques grupo compresor 3	113
Tabla 33 Valores anómalos presión de descarga grupo compresor 3.....	113
Tabla 34 Valores anómalos temperatura de condensación grupo compresor 3	114
Tabla 35 Valores anómalos COP Carnot grupo compresor 3	114
Tabla 36 Valores anómalos presión diferencial de aceite grupo compresor 3	114
Tabla 37 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 3	114
Tabla 38 Valores anómalos caudal de fluido refrigerante en la aspiración grupo compresor 4	116
Tabla 39 Valores anómalos pérdidas exergéticas compresión grupo compresor 4	116
Tabla 40 Valores anómalos pérdidas expansión grupo compresor 4.....	116
Tabla 41 Valores anómalos minutos de marcha grupo compresor 4.....	117
Tabla 42 Valores anómalos temperatura de descarga grupo compresor 4	117
Tabla 43 Valores anómalos pérdidas exergéticas totales grupo compresor 4.....	118
Tabla 44 Valores anómalos posición válvula aspiración grupo compresor 4	118
Tabla 45 Valores anómalos presión de aspiración grupo compresor 4.....	118
Tabla 46 Valores anómalos presión de descarga grupo compresor 4.....	119

Tabla 47 Valores anómalos temperatura condensación grupo compresor 4	119
Tabla 48 Valores anómalos temperatura evaporación grupo compresor 4	119
Tabla 49 Valores anómalos capacidad frigorífica grupo compresor 4	120
Tabla 50 Valores anómalos caudal de fluido refrigerante en la descarga grupo compresor 4	120
Tabla 51 Valores anómalos calor cedido en el condensador grupo compresor 4	120
Tabla 52 Valores anómalos pérdidas exergéticas evaporación grupo compresor 4	121
Tabla 53 Valores anómalos potencia absorbida etapa de compresión grupo compresor 4	121
Tabla 54 Valores anómalos COP Carnot grupo compresor 4	121
Tabla 55 Valores anómalos intensidad motor eléctrico grupo compresor 4	121
Tabla 56 Valores anómalos temperatura de aceite grupo compresor 4	122
Tabla 57 Valores anómalos presión diferencial de aceite grupo compresor 4	122
Tabla 58 Valores extremos número de arranques grupo compresor 4	122
Tabla 59 Valores extremos pérdidas exergéticas condensación grupo compresor 4	122
Tabla 60 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 4	123
Tabla 61 Valores anómalos presión diferencial aceite grupo compresor 5	124
Tabla 62 Valores anómalos número de arranques grupo compresor 5	124
Tabla 63 Valores anómalos presión de aspiración grupo compresor 5	125
Tabla 64 Valores anómalos temperatura evaporación grupo compresor 5	125
Tabla 65 Valores anómalos COP Carnot grupo compresor 5	126
Tabla 66 Valores anómalos presión de descarga grupo compresor 5	126
Tabla 67 Valores anómalos temperatura condensación grupo compresor 5	127
Tabla 68 Valores anómalos temperatura de aceite grupo compresor 5	127
Tabla 69 Valores anómalos temperatura de descarga grupo compresor 5	127
Tabla 70 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 5	128
Tabla 71 Valores anómalos presión de descarga grupo compresor 6	129
Tabla 72 Valores anómalos temperatura condensación grupo compresor 6	129
Tabla 73 Valores anómalos temperatura de aceite grupo compresor 6	130
Tabla 74 Valores anómalos COP Carnot grupo compresor 6	130
Tabla 75 Valores anómalos presión diferencial de aceite grupo compresor 6	131
Tabla 76 Valores anómalos temperatura separador de aceite grupo compresor 6	131
Tabla 77 Valores anómalos intensidad motor eléctrico grupo compresor 6	131
Tabla 78 Valores anómalos temperatura de descarga grupo compresor 6	132
Tabla 79 Valores anómalos presión de aspiración grupo compresor 6	132
Tabla 80 Valores anómalos temperatura evaporación grupo compresor 6	132
Tabla 81 Valores extremos número de arranques grupo compresor 6	133
Tabla 82 Valores perdidos temperatura ambiental exterior grupo compresor 6	133
Tabla 83 Resultados aplicación nodo selección de características para la variable objetivo COP	140
Tabla 84 Resultados aplicación nodo selección de características para la variable objetivo eficiencia exergética	141
Tabla 85 Resultados aplicación nodo selección de características para la variable objetivo pérdidas exergéticas totales	141
Tabla 86 Corrección valores anómalos pérdidas exergéticas condensación grupo compresor 2	142
Tabla 87 Corrección valores anómalos pérdidas exergéticas condensación grupo compresor 4	142
Tabla 88 Valores de temperatura ambiental exterior	143
Tabla 89 Resultado aplicación nodo anomalías	148
Tabla 90 Aplicación del nodo clasificar para ordenar los registros de todos los grupos compresores	151
Tabla 91 Aplicación del nodo tabla para obtener un fichero de datos delimitado por tabulaciones	151
Tabla 92 Análisis modelo COP	172
Tabla 93 Análisis modelo eficiencia exergética	173
Tabla 94 Análisis modelo pérdidas exergéticas totales	174

Tabla 95 Criterios para evaluar los resultados de los diferentes modelos	175
Tabla 96 Resumen principales parámetros de la instalación	177
Tabla 97 Resumen parámetros de la instalación sin separador de – 1 °C	178
Tabla 98 Resumen principales parámetros de la instalación sin separador de – 1 °C y variador de frecuencias	178
Tabla 99 Resumen principales parámetros de la instalación sin separador de – 1 °C, variador de frecuencias y menor presión de condensación	179
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	180
Tabla 100 Resumen propuestas de mejora informes de auditoria energética empresas externas	185
Tabla 101 Resumen propuestas de mejora proyecto de minería de datos	185

NOTACIÓN

ANN	Artificial Neural Networks
b	Función de Darrieus
c	Velocidad de circulación del fluido refrigerante
CIP	Clean in Place
COP	Coeficiente de funcionamiento
COP_{Carnot}	Coeficiente de funcionamiento del ciclo de Carnot
c_p	Calor específico a presión constante
CRISP-DM	Cross Industry Standard Process for Data Mining
\dot{E}_{in}	Energía a la entrada
\dot{E}_{out}	Energía a la salida
e_u	Energía utilizable
e_x	Exergía específica del fluido
\dot{E}_x	Flujo de exergía
$\dot{E}_{x_{in}}$	Flujo de exergía a la entrada
$\dot{E}_{x_{out}}$	Flujo de exergía a la salida
g	Constante de gravitación universal
h	Entalpía específica
h_o	Entalpía específica en el estado muerto de referencia
h_s	Entalpía específica suponiendo una compresión isoentrópica
I_{comp}	Pérdidas exergéticas en la etapa de compresión
I_{cond}	Pérdidas exergéticas en la etapa de condensación
I_{evap}	Pérdidas exergéticas en la etapa de evaporación
I_{exp}	Pérdidas exergéticas en la etapa de expansión
I_{total}	Pérdidas exergéticas totales
KDD	Knowledge Discovery in Databases
m_A	Caudal de fluido refrigerante en la aspiración
m_B	Caudal de fluido refrigerante en la descarga
m_E	Caudal de fluido refrigerante procedente del economizador
MLFFN	Multi Layered Feed Forward Network
MRE	Mean Relative Error
Mtoe	Millones de toneladas de petróleo equivalente
OHR	Calor disipado por el aceite lubricante
P_a	Presión del condensador
P_b	Presión del evaporador
p_i	Valores pronosticados
PID	Proportional Integral Derivative
PLC	Programable Logic Controller
q	Calor específico
q_H	Calor específico cedido por el refrigerante en el condensador
q_L	Calor específico absorbido por el refrigerante en el evaporador
Q_H	Calor cedido por el refrigerante al medio exterior en el condensador
Q_L	Calor absorbido por el refrigerante en el evaporador
R^2	Coeficiente de determinación
r_i	Valores reales
\bar{r}_i	Promedio de los valores reales.
S	Entropía específica
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
s_o	Entropía específica en el estado muerto de referencia
T	Temperatura
T_a	Temperatura de condensación
T_b	Temperatura de evaporación
T_e	Temperatura del medio exterior
T_s	Temperatura isoentrópica
VAB	Valor añadido bruto

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>
η_{ex}	<i>Rendimiento exergetico</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.

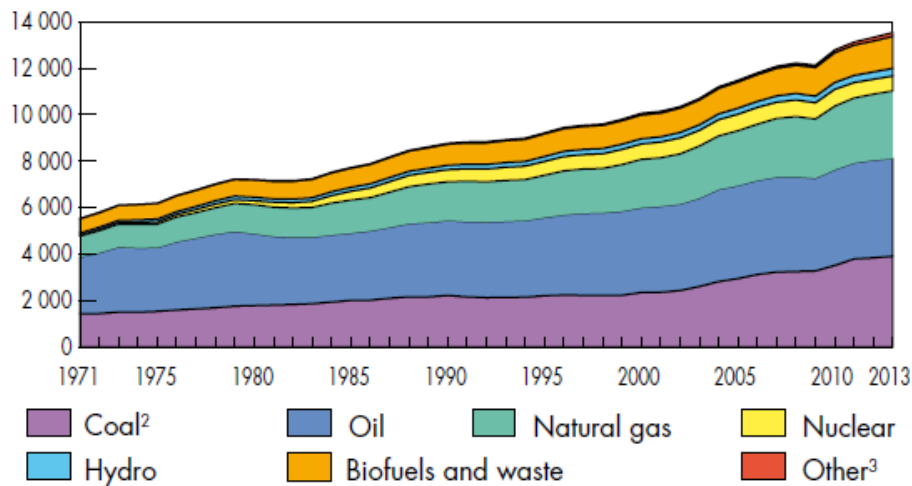


FIGURA 1 SUMINISTRO MUNDIAL DE ENERGÍA PRIMARIA POR REGIONES (MTOE) (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2015)

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).

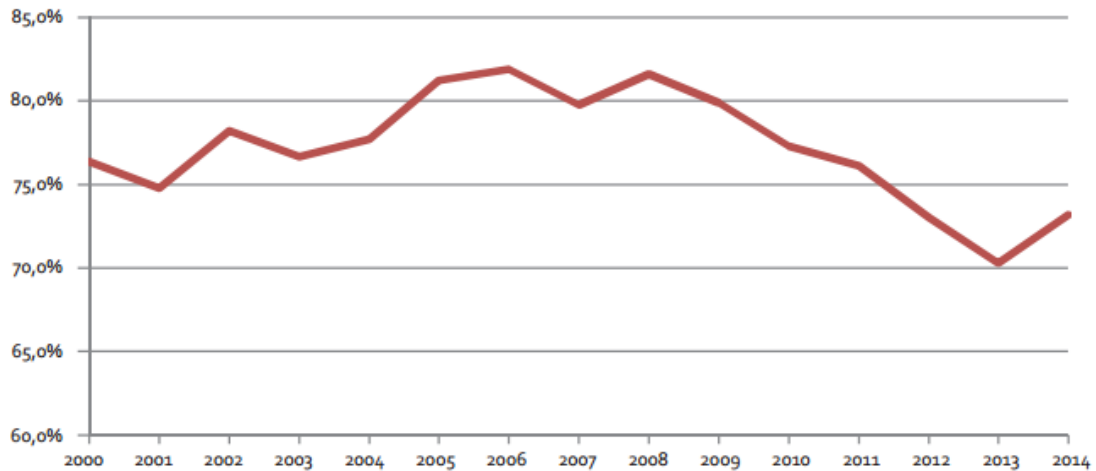


FIGURA 2 EVOLUCIÓN DE LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA (MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, 2015)

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.

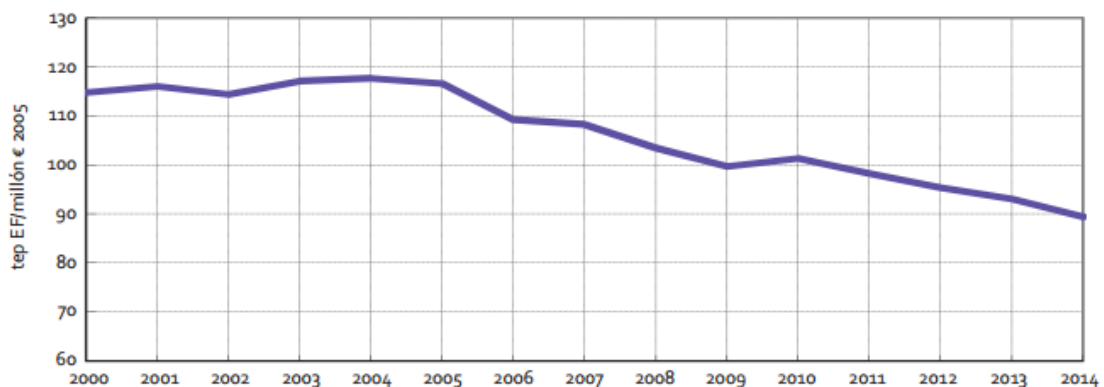


FIGURA 3 INTENSIDAD ENERGÉTICA FINAL (MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, 2015)

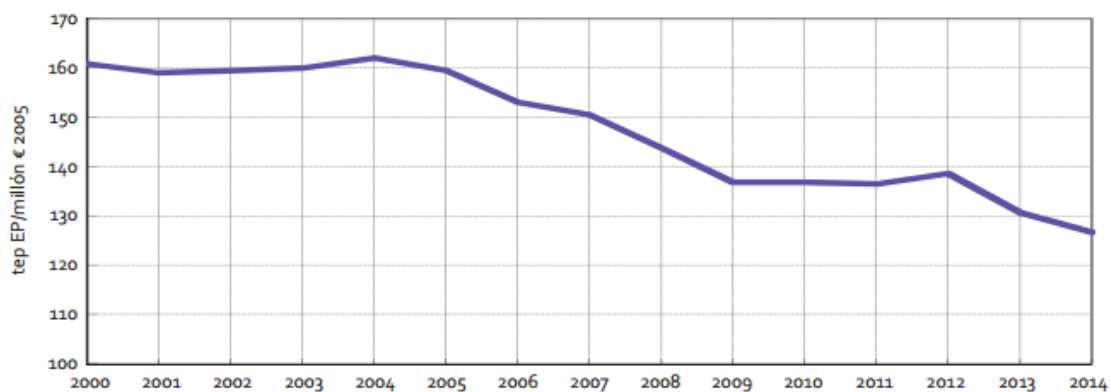


FIGURA 4 INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA (MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO, 2015)

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).

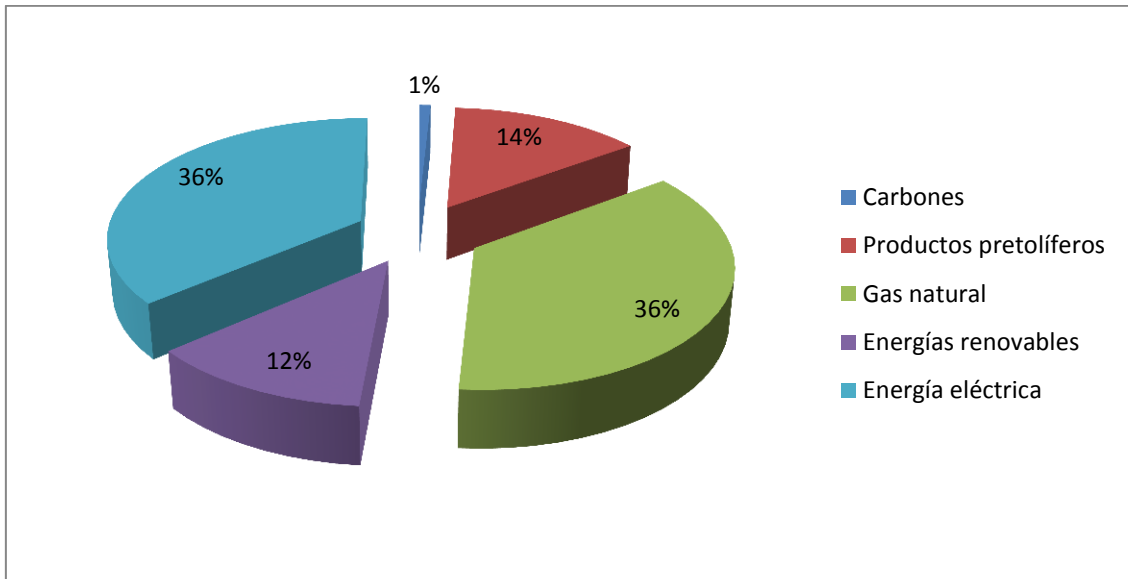


FIGURA 5 CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN EL SECTOR ALIMENTACIÓN Y BEBIDAS 2013 (IDAE, 2013)

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, *Programmable 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 2partir 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 $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 comprensión 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.

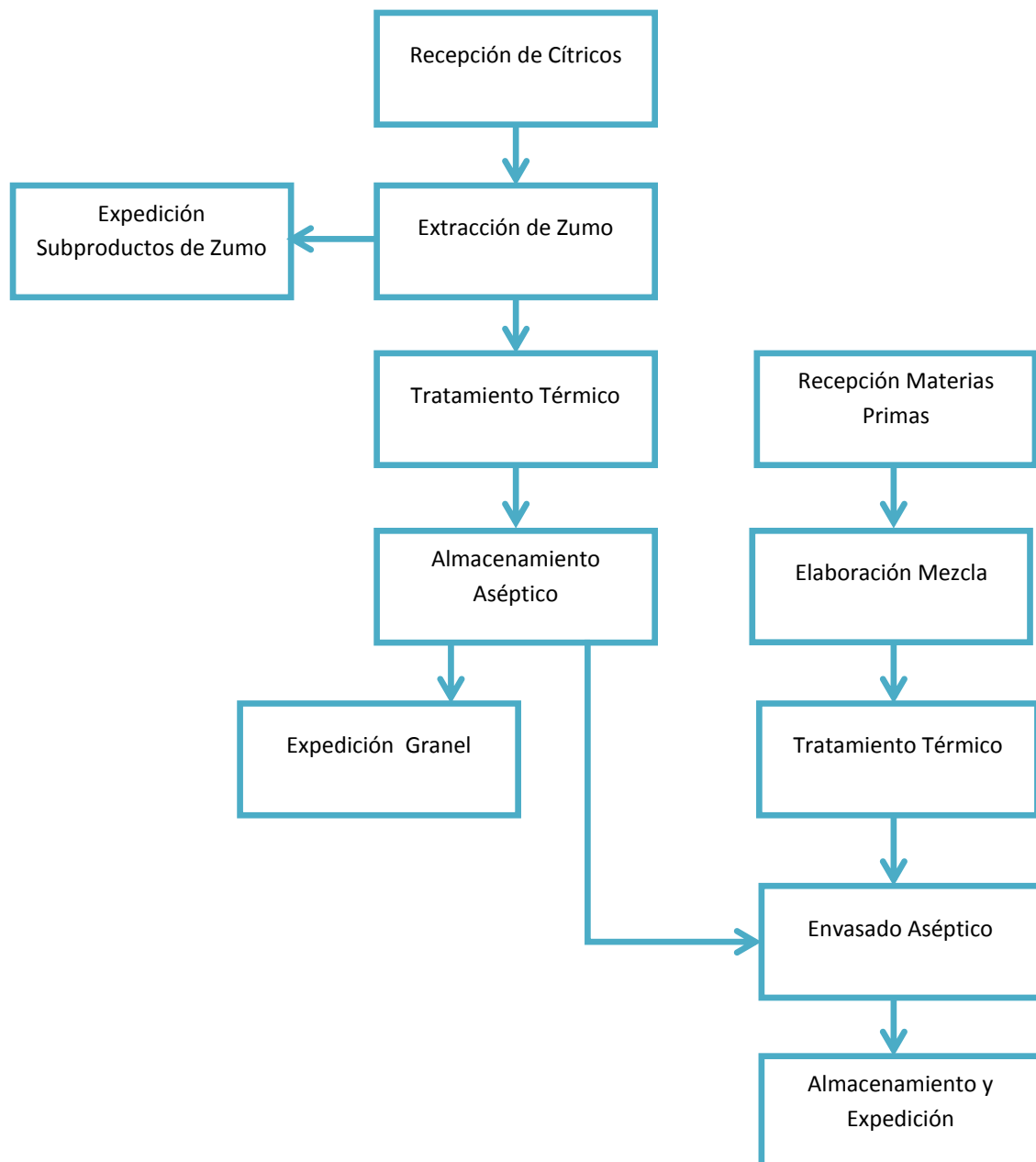


FIGURA 6 DIAGRAMA DE PROCESO PRODUCTIVO

- Recepción 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 enfría 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.).

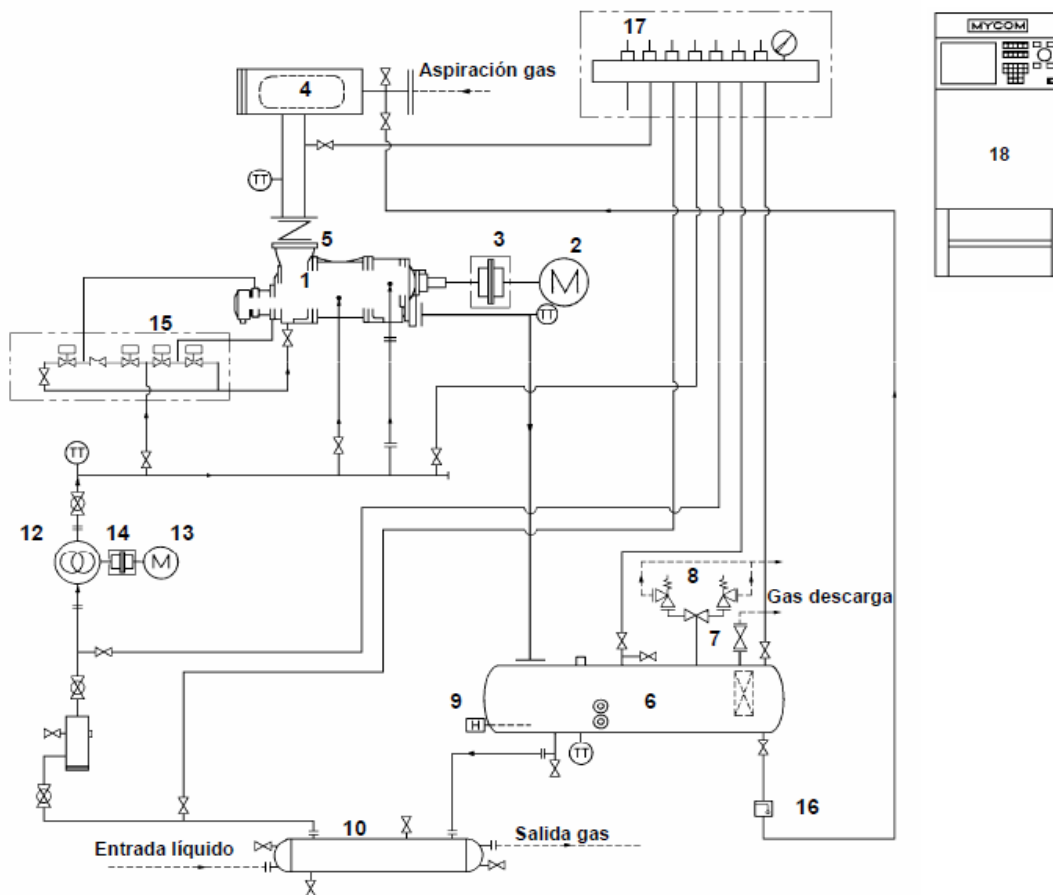
- Almacenamiento y expedición.

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 amoníaco como refrigerante primario, una salmuera de agua y propilenglicol al 40 % como refrigerante secundario a $-9\text{ }^{\circ}\text{C} / -4\text{ }^{\circ}\text{C}$ destinado a la refrigeración de cámaras y refrigeración de procesos y agua fría a $+7\text{ }^{\circ}\text{C} / +12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $-15\text{ }^{\circ}\text{C} / +40\text{ }^{\circ}\text{C}$ conectado al circuito secundario de agua y propilenglicol. El sexto está conectado al circuito secundario de agua fría y trabaja en el régimen de $-1\text{ }^{\circ}\text{C} / +40\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ dispone de un economizador a $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 amoníaco líquido a la entrada de los intercambiadores y el agua de retorno de cada circuito hace que la presión de amoníaco 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 $^{\circ}\text{C}$	
Temperatura del aceite lubricante	60 $^{\circ}\text{C}$	30 $^{\circ}\text{C}$
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 $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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, contruidos 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 $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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.).

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.

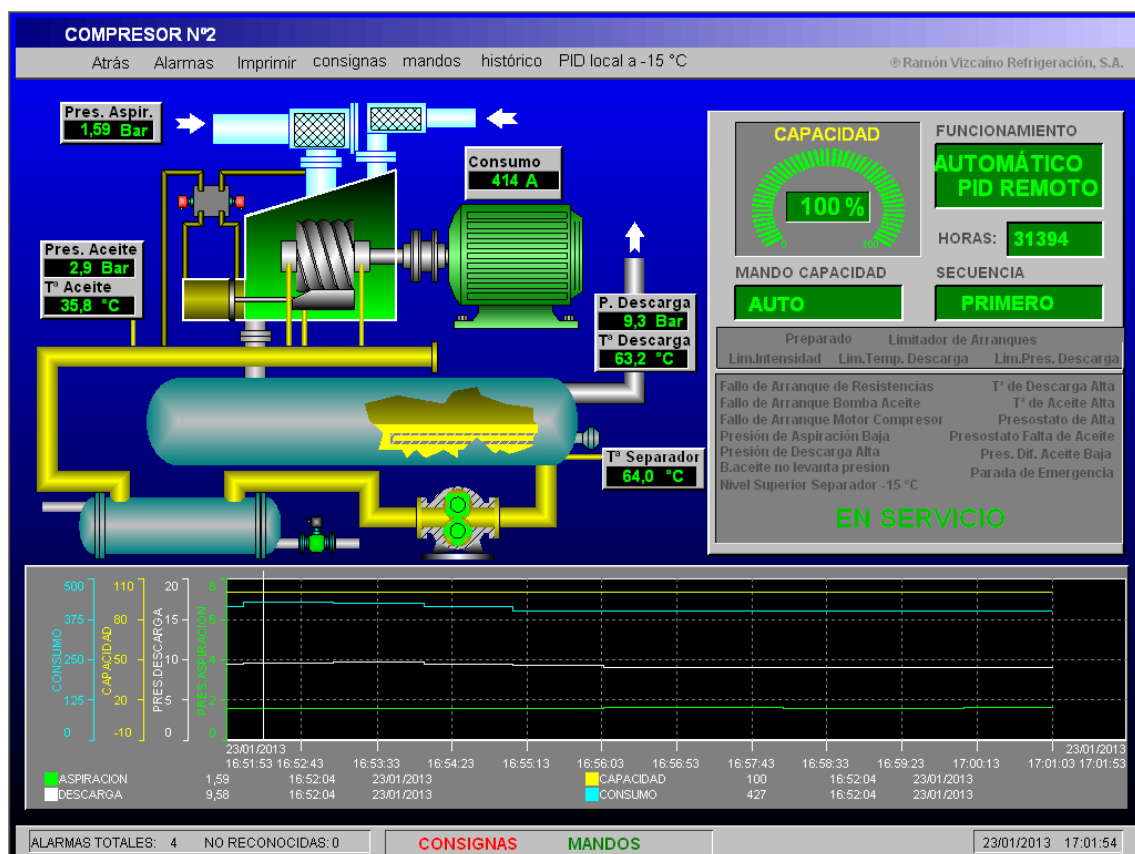


FIGURA 8 PANTALLA CORRESPONDIENTE A UN GRUPO COMPRESOR

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.

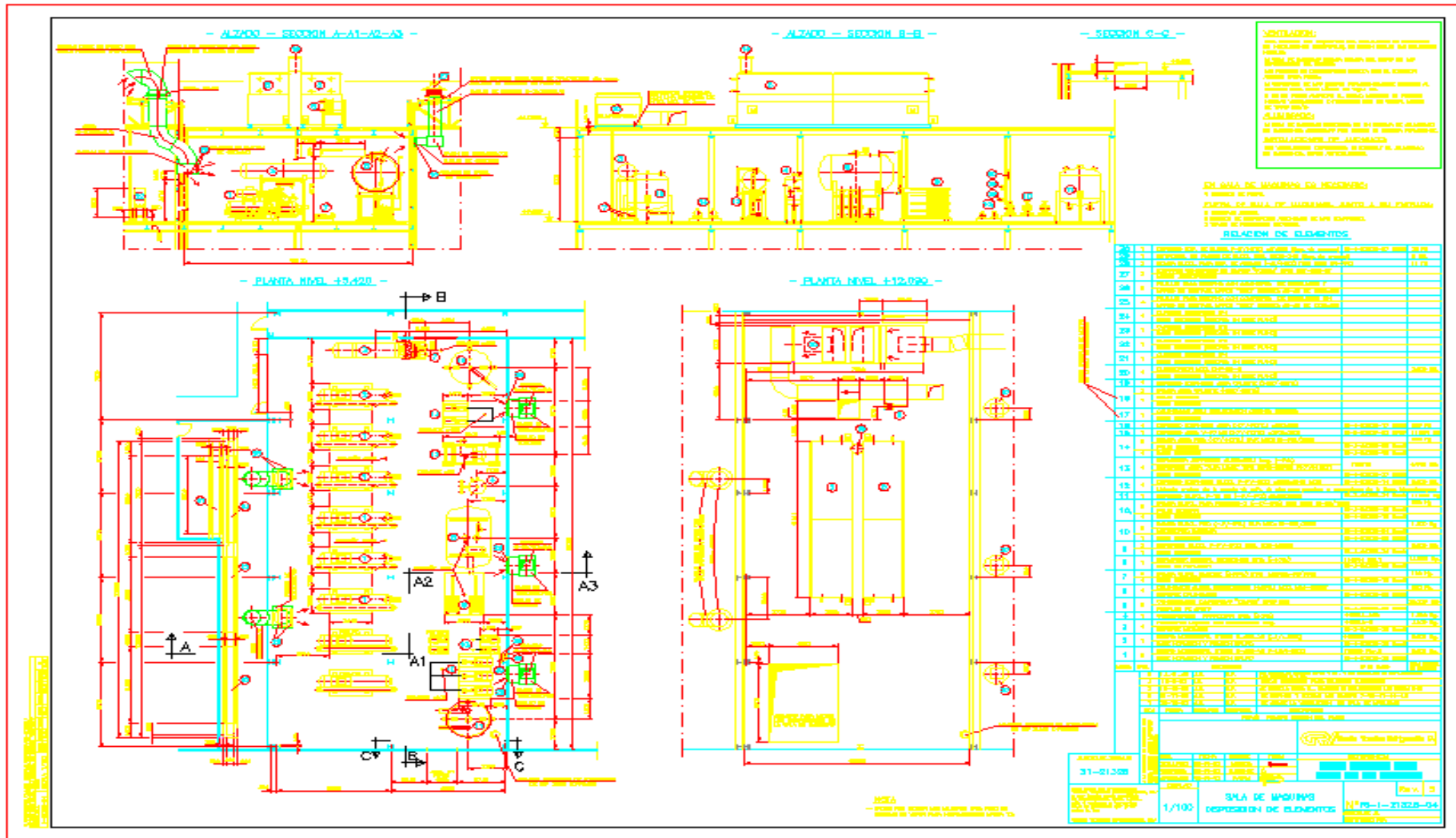


FIGURA 10 DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS EN SALA DE MÁQUINAS

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.

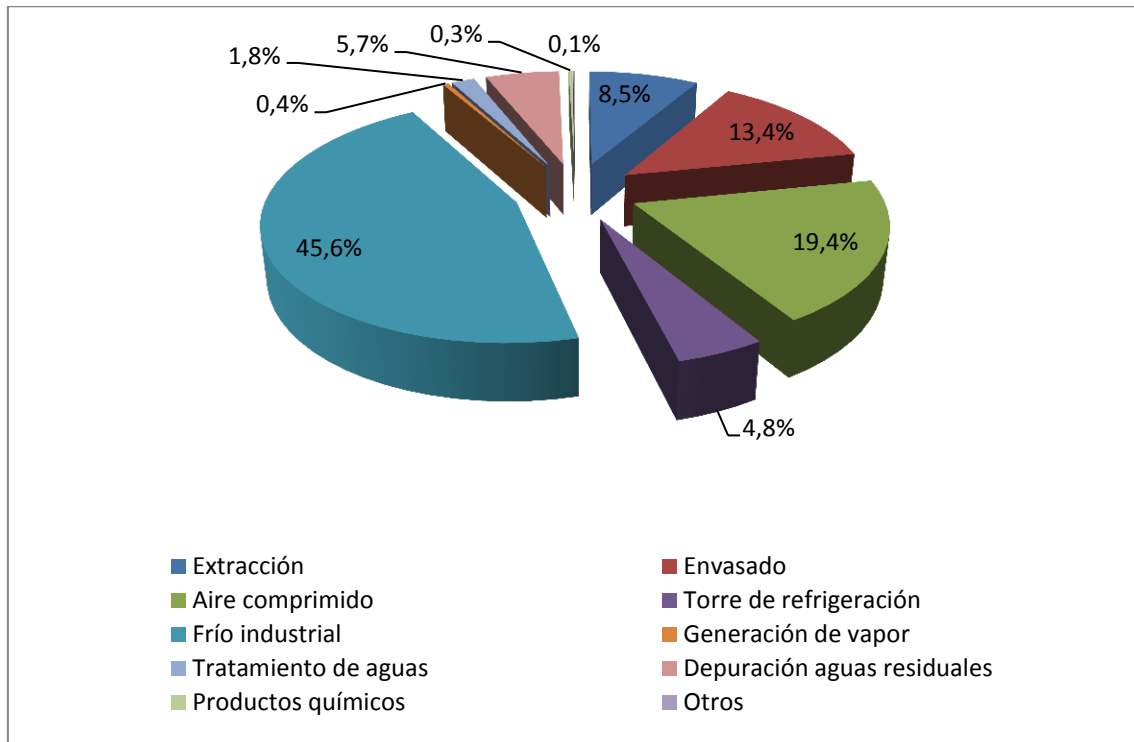


TABLA 3 DISTRIBUCIÓN DE CONSUMOS ELÉCTRICOS POR PROCESOS EN 2012

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 $h - s$.

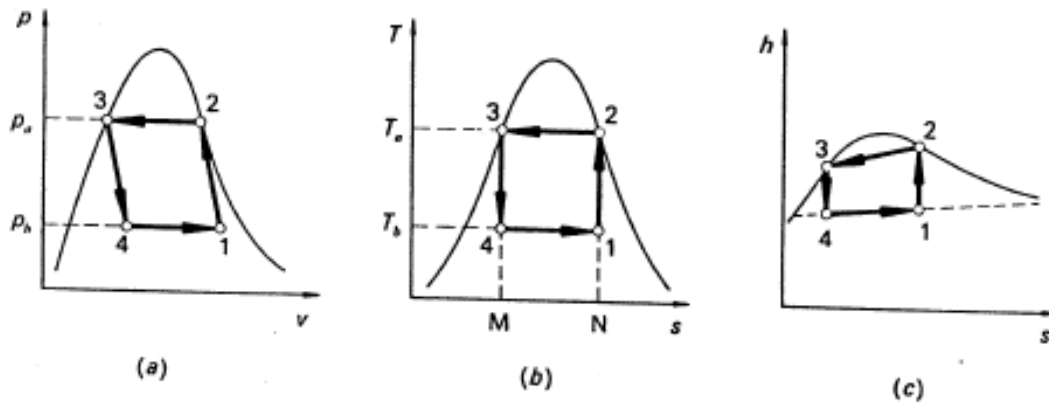


FIGURA 11 CICLO FRIGORÍFICO DE CARNOT PARA UN FLUIDO CONDENSABLE (CLAVEL, 1988)

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 ha 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 sobrecalentado 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 sobrecalentado a vapor saturado llevándose a cabo de forma isóbara pero no isoterma 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:

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

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 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.

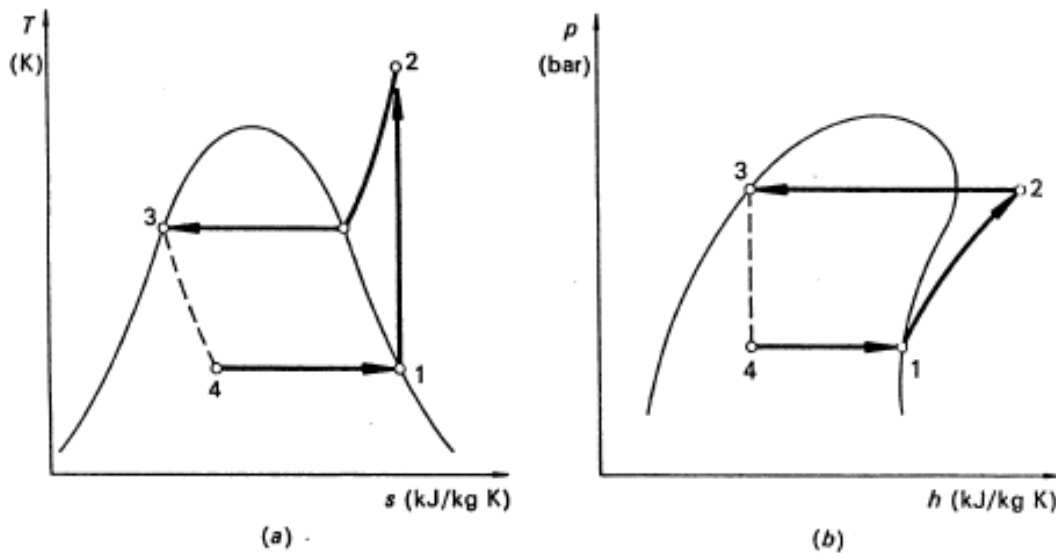


FIGURA 12 CICLO DE REFRIGERACIÓN INVERSO DE RANKINE (CLAVEL, 1988)

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.

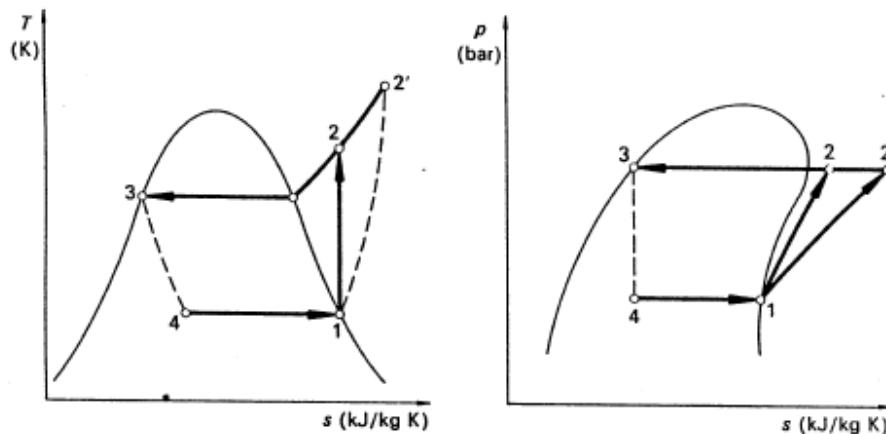


FIGURA 13 CICLO REAL DE REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN MECÁNICA DE UN VAPOR (CLAVEL, 1988)

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 entalpía 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.

- 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 subenfriaba 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 amoníaco, 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 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.

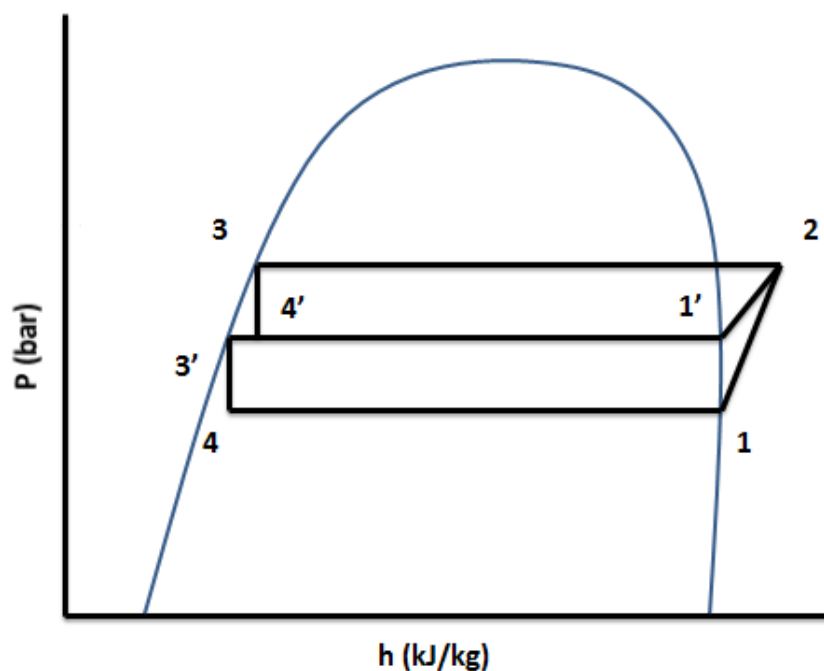


FIGURA 14 DIAGRAMA P-H DEL CICLO SIMPLE DE REFRIGERACIÓN CON ECONOMIZADOR (CARRIER CORPORATION, 1983)

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):

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

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

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

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 entalpías, 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:

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

donde Q_L es el calor absorbido por el refrigerante en el evaporador durante el proceso $4 \rightarrow 1$ 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).

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

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 $9,9 \text{ m/s}^2$ 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 entalpía y entropía específica en las condiciones ambientales se obtiene:

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

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

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

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

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

y la energía utilizable en el mismo estado e_u como,

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

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.

Conforme al segundo principio de la termodinámica, para valorar la eficacia de un proceso real se define la eficacia térmica o rendimiento exergético, η_{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:

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

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

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:

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

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:

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

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

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

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

- En el compresor:

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

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

$$I_{comp} = E_{x_1} + E_{x_{1'}} - E_{x_2} + W_{comp} \quad (kW) \quad (42)$$

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

- En el condensador:

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

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

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

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

- En la expansión:

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

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

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

$$I_{exp} = m_D [(h_3 - h_{4'}) - T_0(s_3 - s_{4'})] - m_A [(h_{3'} - h_4) - T_0(s_{3'} - s_4)] \quad (kW) \quad (51)$$

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

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

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 periodos 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

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.

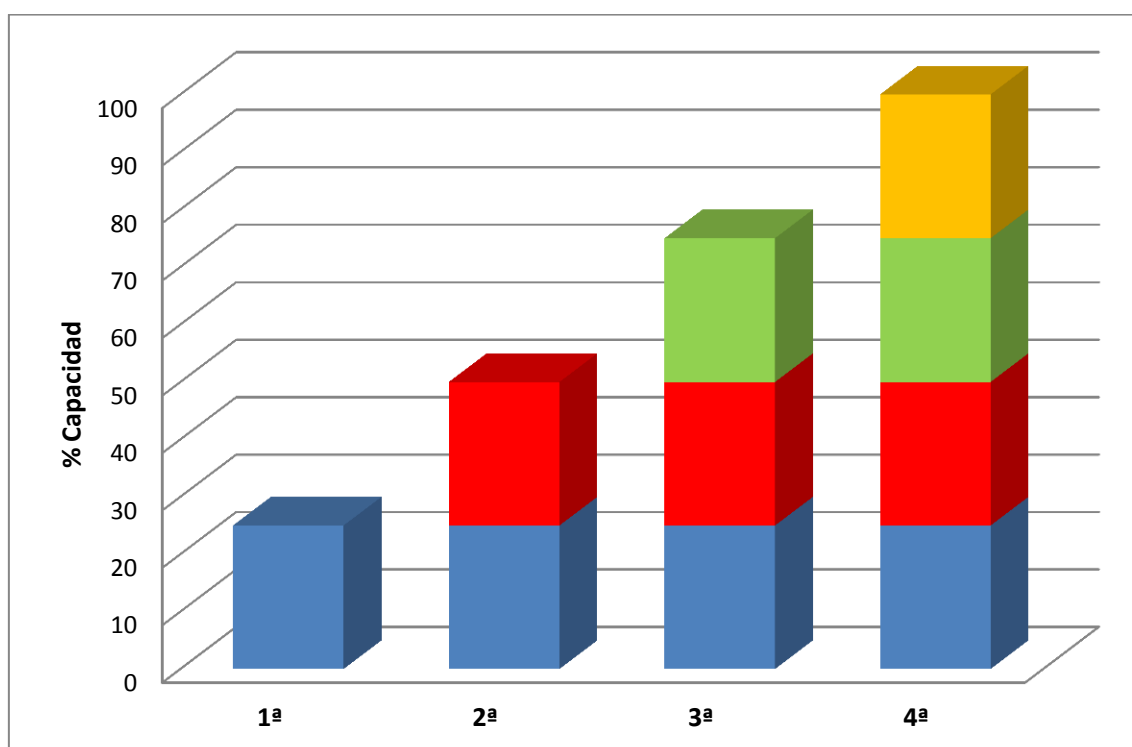


FIGURA 15 ETAPAS DE REGULACIÓN CON CUATRO GRUPOS COMPRESORES DE IGUAL CAPACIDAD OPERANDO AL 100% (AEFYT, 2014)

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.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

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.

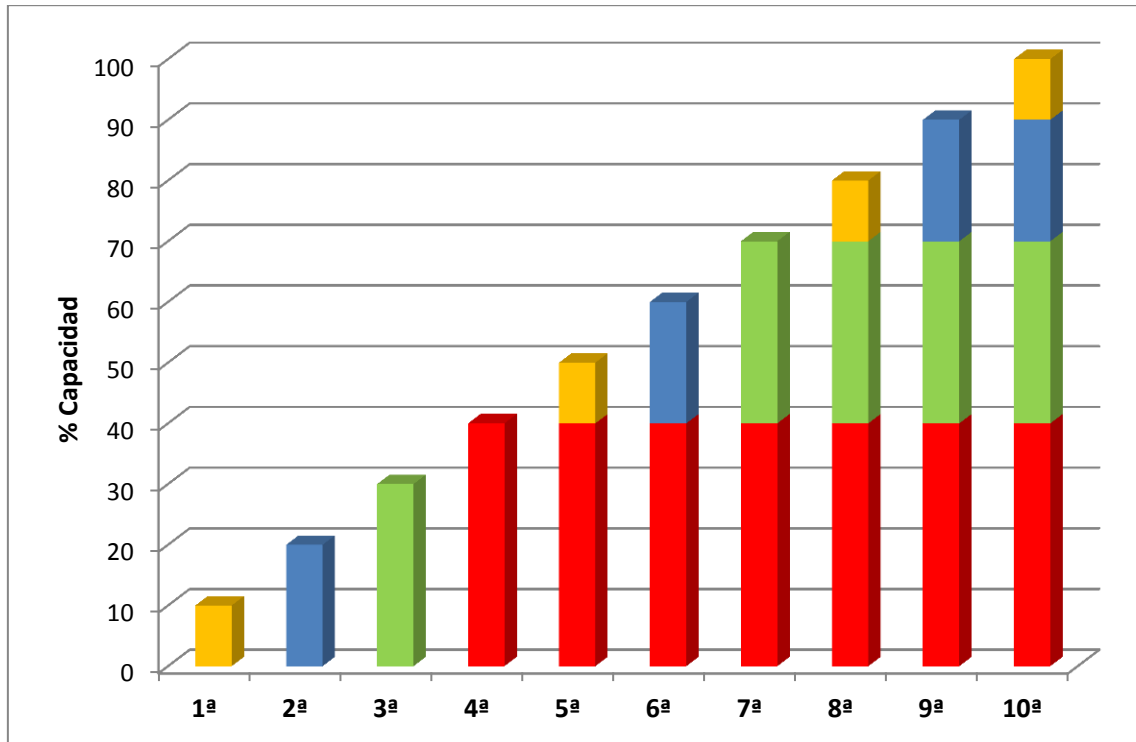


FIGURA 16 ETAPAS DE REGULACIÓN CON CUATRO GRUPOS COMPRESORES DE DIFERENTE CAPACIDAD OPERANDO AL 100% (AEFYT, 2014)

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).

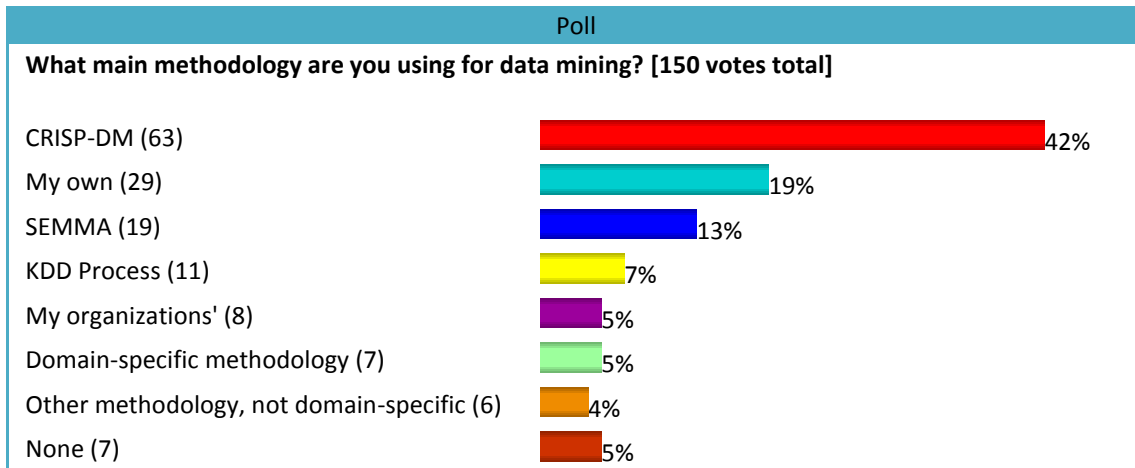


FIGURA 17 METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA MINERÍA DE DATOS (KDNUGGETS, 2007)

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 COMPRESIÓN DEL PROBLEMA.

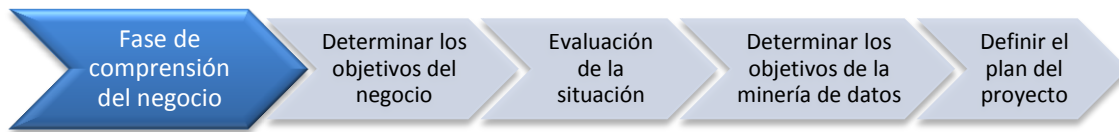


FIGURA 19 FASE DE COMPRESIÓN DEL NEGOCIO

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 COMPRESIÓN DE LOS DATOS.



FIGURA 20 FASE DE COMPRESIÓN 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.

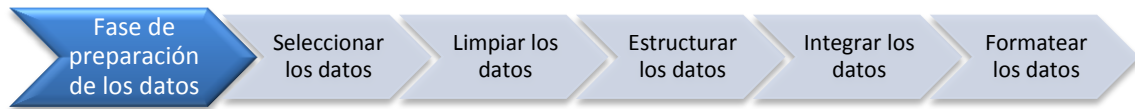


FIGURA 21 FASE DE PREPARACIÓN DE LOS DATOS

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.

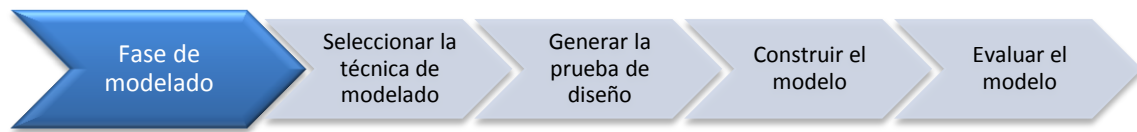


FIGURA 22 FASE DE MODELADO

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 comprensión 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.

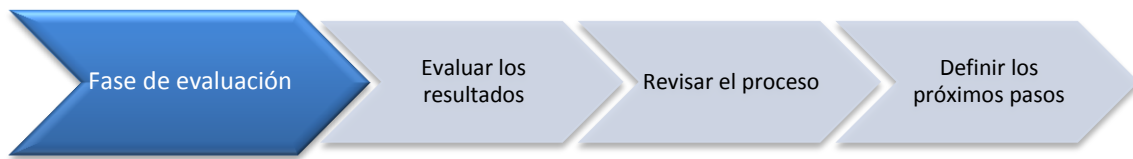


FIGURA 23 FASE DE EVALUACIÓN

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.

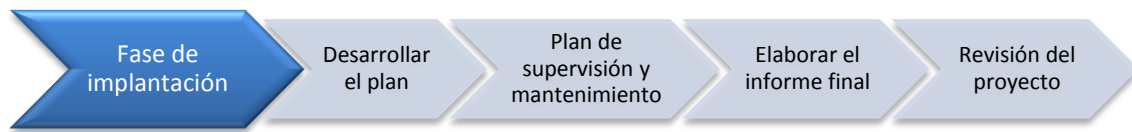


FIGURA 24 FASE DE IMPLANTACIÓN

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.

4. FASE DE COMPRESIÓN DEL PROBLEMA Y DE LOS DATOS.

4.1. FASE DE COMPRESIÓN DEL PROBLEMA.

Siguiendo la metodología CRISP – DM descrita en el capítulo anterior, la primera de las fases se corresponde con la comprensión del problema a resolver.

Esta fase, probablemente una de las más importantes, reúne las tareas de comprensión de objetivos y evaluación de la situación de partida para posteriormente determinar los objetivos del proyecto y elaborar el correspondiente plan.

4.1.1. DETERMINAR LOS OBJETIVOS DEL PROBLEMA A RESOLVER.

Esta es la primera tarea a desarrollar y tiene como metas recopilar información en relación a la situación actual, determinar los objetivos principales del problema a resolver y definir los criterios de éxito.

- Antecedentes.
 - En el capítulo 2 se describen las principales características del proceso productivo, la instalación frigorífica y la estructura del consumo energético de la fábrica. Entre todas las instalaciones destaca la frigorífica por su elevada demanda de energía eléctrica e impacto en la estructura de costes.
 - A nivel de organización la empresa cuenta con varios departamentos entre los que destacan, administración, compras, calidad, medio ambiente, prevención de riesgos laborales, producción, mantenimiento, servicios energéticos y logística. La instalación frigorífica es gestionada por el departamento de servicios energéticos y cuenta con un responsable, un encargado y varios técnicos que se ocupan de la operación y mantenimiento de la instalación con el apoyo de una empresa externa especializada en instalaciones frigoríficas.
 - El problema a resolver es mejorar las condiciones de operación y mantenimiento de la instalación frigorífica desde el punto de vista energético utilizando para ello herramientas que simplifiquen y faciliten su análisis. El elevado consumo de energía eléctrica y una instalación frigorífica no diseñada para operar con importantes variaciones en la demanda de frío repercuten negativamente en los costes de producción.

A continuación se muestra un organigrama de la empresa para más detalle.



FIGURA 25 ORGANIGRAM DE LA EMPRESA

4.1.1.1. OBJETIVOS DEL PROBLEMA A RESOLVER.

El objetivo principal es reducir la demanda de energía eléctrica por la instalación frigorífica objeto de estudio para mejorar la competitividad de la industria agroalimentaria.

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

- A partir del conocimiento generado, proponer nuevas propuestas de mejora, además de las ya disponibles en los informes de auditoría energética realizados por empresas externas, 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.

4.1.1.2. CRITERIOS DE ÉXITO DEL PROBLEMA A RESOLVER.

Para determinar el grado de cumplimiento alcanzado para cada uno de los objetivos anteriores será necesario especificar los criterios éxito que podrán ser tanto objetivos como subjetivos.

- Criterios objetivos:
 - Las mejoras propuestas deben contribuir a reducir el consumo de energía eléctrica en una cantidad superior al 15 % del consumo anual por la instalación frigorífica.
- Criterios subjetivos:
 - Por otro lado, también se identificarán mejoras relacionadas con la operación y mantenimiento que contribuyan en mejorar el ciclo de vida de la instalación en su conjunto aunque su impacto no pueda ser valorado.

4.1.2. EVALUAR LA SITUACIÓN.

Como ya se indicó con anterioridad, esta tarea tiene como metas la identificación de recursos, requisitos, supuestos, restricciones, riesgos, planes de contingencia así como un análisis de costes y beneficios del proyecto.

4.1.2.1. RECURSOS DISPONIBLES.

A continuación se describen los recursos disponibles para desarrollar el proyecto.

- Hardware.
 - Un equipo portátil DELL Latitude E6510 con sistema operativo Windows 7 Professional con procesador Intel Core i5 CPU M560 a 2,67 GHz y 3 GB de memoria RAM instalada.
- Software.
 - Microsoft Office Professional Plus 2010.
 - Engineering Equation Solver, EES V9.705.
 - MYCOMW 13.6epME.
 - SPSS Clementine 12.0.
- Fuente de datos.
 - La instalación frigorífica dispone de un ordenador de sobremesa con sistema operativo Windows NT y software informático para la supervisión de la planta en tiempo real así como los históricos de funcionamiento almacenados en una base de datos

4.1.2.2. REQUISITOS, SUPUESTOS Y RESTRICCIONES.

Por motivos de confidencialidad no se pueden facilitar datos relativos a la industria agroalimentaria objeto de estudio.

Teniendo en cuenta la estacionalidad de la actividad productiva se ha dispuesto de todos los datos generados por el SCADA de la instalación frigorífica correspondiente a 2012.

Todos los estudios se han llevado a cabo off – line y han sido revisados por técnicos expertos de la empresa.

Se ha tenido acceso a los diferentes informes de operación y mantenimiento correspondiente a los datos analizados y se ha contado con la colaboración del personal técnico de la propia instalación y las empresas de externas subcontratadas.

Los resultados y conclusiones finales se pondrán a disposición de la empresa que decidirá su implantación.

4.1.2.3. RIESGOS Y PLANES DE CONTINGENCIA.

Para garantizar la correcta interpretación de los datos disponibles ha sido necesario que el personal encargado de la operación y mantenimiento de la instalación frigorífica registre todas las operaciones llevadas a cabo en los equipos así como cualquier anomalía detectada y las acciones correctivas llevadas a cabo. Por este motivo durante 2012 se llevó a cabo una campaña informativa en la que se comunicó a todo el personal implicado la ejecución de este proyecto y la importancia de su trabajo para garantizar el éxito del mismo.

En relación a la calidad de los datos adquiridos por el sistema SCADA a finales de 2011 se llevó a cabo la verificación y calibración de todos los elementos destinados a la toma de datos del proceso volviendo a repetirse a la finalización de 2012 constatándose el correcto funcionamiento de todos ellos.

4.1.2.4. ANÁLISIS DE COSTES Y BENEFICIOS.

Teniendo en cuenta que el proyecto se llevará a cabo off – line, el coste del mismo no ha tenido ningún impacto en la empresa. Sin embargo los beneficios para la empresa se podrán estimar de forma inmediata en la misma proporción que se reduce el consumo de energía eléctrica con las mejoras propuestas.

Otros beneficios a tener en cuenta son el mayor conocimiento sobre el funcionamiento de la instalación que adquirirán los técnicos responsables de la operación y mantenimiento de la instalación así como la posibilidad de extrapolar los resultados a las instalaciones frigoríficas de otras fábricas en similares circunstancias.

4.1.3. DETERMINAR LOS OBJETIVOS DE LA MINERÍA DE DATOS.

Una vez establecidos los objetivos del problema a resolver, esta tarea, trata de adecuar dichos objetivos a objetivos técnicos propios de la minería de datos. Las metas a alcanzar con esta tarea son definir los objetivos y establecer los criterios de éxito de la minería de datos.

4.1.3.1. Objetivos de la minería de datos.

A continuación se exponen los objetivos de la minería de datos y las técnicas a emplear.

- Profundizar en el conocimiento de cómo opera la instalación a partir de los datos disponibles. Para alcanzar este objetivo se utilizarán tareas descriptivas que permitirán identificar patrones que expliquen los datos mediante la exploración de sus propiedades.
- Identificar las variables de proceso que influyen en la eficiencia energética y exergética de la instalación.
- Desarrollar un modelo que permita pronosticar el comportamiento del sistema en función de las variables de proceso más influyentes. En este caso se emplearán tareas predictivas para determinar los valores futuros o desconocidos de las variables de interés.
- Determinar el rango de valores óptimo para las variables clave que maximicen la eficiencia de la instalación.

4.1.3.2. Criterios de éxito de la minería de datos.

Para verificar el grado de éxito de cada uno de los objetivos anteriormente indicados se proponen los siguientes criterios.

- Desarrollar un modelo predictivo que pronostique la eficiencia de la instalación a partir de las variables más influyentes con una precisión superior al 95,0 % y un error medio relativo inferior a $\pm 2,0$ %.
- Identificar los valores de las variables clave que permitan incrementar la eficiencia actual de la instalación frigorífica.
- A partir del conocimiento generado, identificar mejoras que contribuyan a mejorar la operación y mantenimiento de la instalación.

4.1.4. ELABORAR EL PLAN DE PROYECTO.

La última tarea de esta primera fase de la metodología CRISP – DM tiene como meta desarrollar un plan de proyecto que describa las fases del mismo, la duración estimada de cada una de ellas, los recursos disponibles así como los riesgos potenciales en cada una de las fases. A continuación se detalla el plan de proyecto propuesto.

- Fase de comprensión del negocio.
 - Duración estimada: 1 mes.
 - Recursos disponibles: Proyecto de instalación de la planta frigorífica, manuales de los equipos, informes de auditoría energética y registros de operación y mantenimiento.
 - Riesgos potenciales: Incorrecta definición del problema y por ello una definición de objetivos del proyecto no adecuados.
- Fase de comprensión de los datos.
 - Duración estimada: 3 meses.
 - Recursos disponibles: Base de datos de la instalación frigorífica, registros de operación y mantenimiento junto con el software MYCOMW, EES y SPSS Clementine para determinar la eficiencia energética y exergética de la instalación así como el análisis exploratorio de los datos y la calidad de los mismos.
 - Riesgos potenciales: La falta de datos y / o la mala calidad de los mismos.
- Fase de preparación de datos.
 - Duración estimada: 12 meses.
 - Recursos disponibles: Software SPSS Clementine para adecuar los datos a las técnicas de minería de datos seleccionadas.
 - Riesgos potenciales: Selección de datos incorrecta de forma que se pierda información clave para la fase de modelado y falta de adaptación de los datos a las técnicas.

- Fase de modelado.
 - Duración estimada: 3 meses.
 - Recursos disponibles: Software SPSS Clementine para la aplicación de las herramientas y técnicas de modelado.
 - Riesgos potenciales: Incapacidad para identificar un modelo predictivo.
- Fase de evaluación.
 - Duración estimada: 2 meses
 - Recursos disponibles: Software SPSS Clementine para evaluar los resultados obtenidos en la fase de modelado en base a los criterios establecidos.
 - Riesgos potenciales: El conocimiento o modelo generado en la fase de modelado no satisfaga los criterios de éxito definidos en la primera fase y no respondan a los objetivos del negocio.
- Fase de implantación.
 - Duración estimada: 1 mes
 - Recursos disponibles: Personal técnico de la empresa y la inversión económica necesaria para la puesta en marcha de las propuestas de mejora por parte de la empresa.
 - Riesgos potenciales: Negativa por parte de la dirección para implantar las mejoras propuestas.

4.1.5. CONCLUSIONES DE LA FASE DE COMPRESIÓN DEL PROBLEMA.

El elevado consumo de energía eléctrica por la instalación frigorífica supera el 45 % del consumo total de la planta de aquí la importancia estratégica para reducir su demanda. Una menor demanda de energía eléctrica repercutirá directamente en el coste de los productos obtenidos mejorando la posición competitiva de la empresa.

Otro aspecto a destacar en esta fase de comprensión son las dificultades relacionadas con la elección de las mejoras a implantar para incrementar la eficiencia de la instalación frigorífica. Tras las auditorías energéticas llevadas a cabo por dos empresas externa, son varias las propuestas que la dirección de la empresa y personal técnico tienen sobre la mesa, pero la falta de conocimiento y experiencia en este tipo de instalaciones dificultan el proceso de toma de decisiones para elegir y priorizar las propuestas de mejora a implantar.

Por otro lado, la gran cantidad de datos disponibles en la instalación frigorífica y la falta de recursos que faciliten y simplifiquen su análisis limitan la posibilidad de mejorar la operación y mantenimiento de la instalación frigorífica.

Teniendo en cuenta todas estas cuestiones, el problema a resolver es reducir la demanda de energía eléctrica por la instalación frigorífica como mínimo un 15 %. Para ello será necesario identificar nuevas propuestas de mejora, además de las ya

existentes, seleccionando y priorizando las más relevantes para mejorar la eficiencia de la instalación.

Como objetivos específicos de la minería de datos se ha propuesto desarrollar varios modelos que permitan predecir los valores del COP, eficiencia y pérdidas totales exergéticas e identificar las variables más influyentes junto a los valores de éstas para maximizar la eficiencia de la instalación.

Además de estos objetivos se espera que el conocimiento generado permita identificar otras mejoras que repercutan positivamente en la operación y mantenimiento de la instalación.

Para alcanzar todos estos objetivos y, teniendo en cuenta la posibilidad de utilizar la gran cantidad de datos generados por la instalación, se ha propuesto desarrollar un proceso de extracción de conocimiento y minería de datos utilizando técnicas basadas en redes neuronales artificiales que permita dar respuesta a cada uno de los retos anteriormente indicados.

4.2. FASE DE COMPRESIÓN DE LOS DATOS.

Esta fase de comprensión de los datos implica estudiar de cerca los datos disponibles. Para ello es necesario realizar una recopilación inicial de los mismos con el propósito de familiarizarse con ellos, determinar la calidad de los mismos e identificar las relaciones más evidentes que permita definir las primeras hipótesis. Esta segunda fase junto con la fase de preparación de datos son las que requieren un mayor tiempo y dedicación en un proyecto de minería de datos.

4.2.1. ADQUISICIÓN DE DATOS.

De los históricos de funcionamiento almacenados por el SCADA de la instalación frigorífica se han utilizado aquellas tablas que contienen los datos necesarios para poder llevar a cabo el análisis energético y exergético descrito en el apartado 2.2. Las tablas utilizadas son las siguientes:

- Compresores 1 a 6.
- Condensadores evaporativos.
- Temperatura ambiental exterior.

Cada uno de estos elementos dispone de una tabla en la base de datos Access generada por el SCADA. Los atributos de cada una de estas tablas son los siguientes:

- Compresores
 - Intensidad de consumo en amperios.
 - Posición de la válvula de aspiración en %.
 - Temperatura de aceite en ° C.
 - Temperatura de descarga en ° C.
 - Presión de aspiración en bar.
 - Presión de descarga en bar.
 - Presión diferencial de aceite en bar.
 - Temperatura del separador de aceite en °C.
 - Revoluciones por minuto del compresor.
- Temperatura ambiental exterior.
 - Temperatura ambiental exterior en ° C.
- Condensadores evaporativos.
 - Consumo eléctrico diario utilizado por las bombas de circulación de agua y ventiladores que forman parte de los condensadores evaporativos.

En la siguiente figura se muestra la base de datos Access con las diferentes tablas indicadas anteriormente.

timestamp	INTENSIDAD	POSICION_V	T_ACEITE_V	T_DESCARG.	P_ASP_VAL	P_DESC_VAL	P_DIF_ACEI	T_SEPARAD
17/11/2011	296	62	32,5	53,2	3,17	8,97	3,41	55,4
/2011 11:21:20	296	62	32,1	53,6	3,24	9,02	3,44	54,7
/2011 11:22:20	322	66	32,3	54,1	3,19	9,27	3,42	54,6
/2011 11:23:20	296	60	33	54,7	3,28	9,39	3,4	54,8
/2011 11:24:20	308	66	34,1	55	3,09	9,51	3,41	55,2
/2011 11:25:20	296	61	35,3	55,1	3,24	9,31	3,4	55,8
/2011 11:26:20	260	53	36,2	55,1	3,21	9,2	3,35	56,2
/2011 11:27:20	270	59	37,1	54,9	3,15	8,97	3,39	56,6
/2011 11:28:20	257	49	37,3	54,7	3,18	8,82	3,37	56,7
/2011 11:29:20	270	57	37	53,9	3,23	8,89	3,38	56,7
/2011 11:30:20	296	61	36,5	54,3	3,18	9,08	3,4	56,5
/2011 11:31:20	270	57	35,6	54,8	3,24	9,24	3,4	56
/2011 11:32:20	257	51	34,6	54,7	3,17	9,37	3,37	56
/2011 11:33:20	257	46	34	53,9	3,28	9,29	3,38	56,1
/2011 11:34:20	296	61	33,8	53,2	3,22	9,32	3,33	55,9
/2011 11:35:20	296	61	33,6	54,3	3,21	9,38	3,41	55,5
/2011 11:36:20	265	55	33,3	54,6	3,14	9,17	3,39	55
/2011 11:37:20	245	47	33,1	53,8	3,26	8,94	3,38	55,5
/2011 11:38:20	282	59	32,8	52,8	3,22	8,9	3,41	55,9
/2011 11:39:20	296	63	32,3	53	3,2	8,95	3,43	55,7
/2011 11:40:20	257	54	32	53,6	3,14	9,02	3,35	55,2
/2011 11:41:20	245	46	32,5	53	3,2	9,1	3,39	54,8
/2011 11:42:20	282	56	33,2	52,4	3,25	9,37	3,39	54,8
/2011 11:43:20	334	66	34	53,4	3,18	9,64	3,41	54,3
/2011 11:44:20	272	57	33,8	54,5	3,15	9,45	3,38	54,1
/2011 11:45:20	245	47	33,4	53,8	3,18	9,15	3,38	54,9
/2011 11:46:20	255	47	33,2	52,4	3,28	8,86	3,38	55,5
/2011 11:47:20	296	62	32,7	52	3,2	8,85	3,43	55,2

FIGURA 26 BASE DE DATOS ACCESS GENERADA POR EL SCADA

Tras exportar estos datos a un fichero Excel y, con el propósito de adaptar la información a la requerida para realizar el análisis energético y exergético, se han realizado una serie de filtros y generado nuevos atributos los cuales se indican a continuación:

- Compresores 1 a 6.
 - Para evitar utilizar los datos de los compresores cuando están parados se ha aplicado un filtro por el cual se eliminan todos los registros con la condición intensidad de consumo = 0.
 - Teniendo en cuenta que el intervalo de tiempo entre registros es 1 minuto se ha generado un nuevo atributo denominado “Minutos en marcha” que se corresponde a cada registro donde la intensidad de consumo es ≠ 0.
 - Se ha generado un nuevo atributo denominado “Número de arranques” cuyo valor es 1 siempre que el registro intensidad de consumo sea ≠ 0 y el anterior sea = 0.

Posteriormente se han generado tablas dinámicas en las que se obtienen los valores promedio y la suma de diferentes atributos. Como los registros se han generado cada minuto, de cada atributo se dispone como máximo 525.600 valores, motivo por el cual se ha decidido agrupar los registros por día pasando a tener un máximo de 366 registros para cada atributo.

Los datos finalmente obtenidos se han incluido en el Anexo A y a continuación se detallan los atributos o variables finalmente considerados:

- Compresores.
 - Promedio de la intensidad de consumo en amperios.
 - Promedio de la posición de la válvula de aspiración en %.
 - Promedio de la temperatura de aceite en °C.
 - Promedio de la temperatura de descarga en °C.
 - Promedio de la presión de aspiración en bar.
 - Promedio de la presión de descarga en bar.
 - Promedio de la presión diferencial de aceite en bar.
 - Promedio de la temperatura del separador de aceite en °C.
 - Promedio de las revoluciones por minuto del compresor.
 - Suma minutos en marcha.
 - Suma número de arranques.
- Condensadores evaporativos.
 - Suma del consumo eléctrico diario en kW.
- Temperatura ambiental exterior.
 - Promedio de la temperatura ambiental exterior en °C.

A partir de estos datos se ha llevado a cabo el análisis energético y exergético descrito en el apartado 2.2 cuyos resultados se adjuntan en el Anexo B y C respectivamente.

4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS.

Como se ha indicado en el anterior apartado el número de registros inicialmente disponibles se ha reducido de 525.600 a un máximo de 366, correspondiendo cada registro al valor promedio o la suma del día en cuestión. Así pues los resultados obtenidos del análisis energético y exergético representan el comportamiento de los compresores en un periodo de tiempo mayor en lugar de cada minuto.

La identificación, significado y formato de cada uno de los atributos o variables incluidos en el fichero Excel de los grupos compresores del Anexo A se detallan a continuación:

IDENTIFICACIÓN	SIGNIFICADO	FORMATO
INTENSIDAD_VAL	Intensidad del motor eléctrico en amperios	Numérico
POSICION_VAL	Posición de la válvula de aspiración del compresor	%
T_ACEITE_VAL	Temperatura del aceite lubricante en °C	Numérico
T_DESCARGA_VAL	Temperatura de descarga del refrigerante en °C	Numérico
P_ASP_VAL	Presión de aspiración del refrigerante en bar	Numérico
P_DESC_VAL	Presión de descarga del refrigerante en bar	Numérico
P_DIF_ACEITE_VAL	Presión diferencial del aceite lubricante en bar	Numérico
T_SEPARADOR_VAL	Temperatura del separador de aceite en °C	Numérico
MIN_MARCHA	Tiempo de marcha del compresor en minutos	Numérico
N_ARRANQUES	Número de arranques del compresor	Numérico

TABLA 4 IDENTIFICACIÓN, SIGNIFICADO Y FORMATO DE CADA UNA DE LAS VARIABLES INCLUIDAS EN EL FICHERO EXCEL GRUPOS COMPRESORES DEL ANEXO A

El último subíndice de cada una de las variables incluidas en el Anexo A hace referencia al número del grupo compresor de la instalación frigorífica.

La siguiente tabla identifica, detalla el significado y formato de las variables incluidas en los ficheros Excel correspondientes a los condensadores evaporativos y la temperatura ambiental exterior, también incluidos en el Anexo A.

IDENTIFICACIÓN	SIGNIFICADO	FORMATO
Condensadores evaporativos, kW	Consumo eléctrico condensadores evaporativos en kW	Numérico
Temperatura ambiental exterior, °C	Temperatura media diaria exterior húmeda en °C	Numérico

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

4.2.3. EXPLORACIÓN DE LOS DATOS.

Para esta tarea de exploración inicial de los datos se ha empleado un conjunto de técnicas estadísticas y de visualización con el propósito de identificar patrones que permitan formular las primeras hipótesis así como las tareas de transformación necesarias en la siguiente fase.

Los principales descriptores estadísticos a emplear en esta exploración inicial de los datos se describen a continuación:

- Mínimo: El valor más pequeño de una variable numérica.
- Máximo: El mayor valor de una variable numérica.
- Rango de la muestra: Diferencia entre los valores mayor y menor de una variable numérica.
- Moda: El valor que ocurre con mayor frecuencia.
- Media: El promedio aritmético, la suma dividida por el número de casos.

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} \quad (57)$$

- Error estándar de la media: Es una medida de cuánto puede variar el valor de la media entre varias muestras tomadas de la misma distribución.
- Percentil 25 o primer cuartil: Valor del grupo de datos bajo el cual está el 25 % de todos los valores de la distribución.
- Mediana, percentil 50 o segundo cuartil: Es el valor por encima y por debajo del cual se encuentra el 50 % de todos los valores de la distribución.
- Percentil 75 o tercer cuartil: Valor del grupo de datos bajo el cual está el 75 % de todos los valores de la distribución.
- Desviación estándar: Una medida de la dispersión en torno a la media, igual a la raíz cuadrada de la varianza.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (58)$$

- Varianza: Es una medida de dispersión en torno a la media, igual a la suma de las desviaciones al cuadrado respecto a la media, dividida por el número de casos menos 1.

$$s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (59)$$

- Asimetría o sesgo: Es una medida de dispersión en torno a la media. Si una distribución de frecuencias es simétrica, no tiene sesgo, es decir, el sesgo es nulo. Si la distribución se alarga a valores mayores que la media, se dice que tiene una asimetría positiva y si se alarga a valores menores que la media, que tiene una asimetría negativa.

$$\text{Coeficiente de Asimetría} = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s}\right)^3 \quad (60)$$

- Curtosis: Medida del grado en que las observaciones están agrupadas en torno al punto central. La Curtosis determina el grado de concentración que presentan los valores en la región central de la distribución, comparada con la distribución normal. Una curtosis positiva indica una distribución relativamente elevada, mientras que una curtosis negativa indica una distribución relativamente plana.

$$\text{Curtosis} = \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s}\right)^4 - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)} \quad (61)$$

- Coeficiente de correlación lineal de Pearson r: Descriptor estadístico que mide la fuerza de la relación lineal entre dos variables de rango numérico. Es el cociente entre la covarianza y las desviaciones típicas de ambas variables. Toma valores entre - 1,0 y + 1,0. Los valores próximos a + 1,0

indican una fuerte asociación positiva, de forma que los valores altos de un campo están asociados con los valores altos del otro y viceversa. Los valores cercanos a $-1,0$ indican una asociación negativa fuerte, de forma que los valores altos para una variable están asociados con valores bajos de la otra y viceversa.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y}) / (N-1)}{\sqrt{s_x^2 \times s_y^2}} \quad (62)$$

Las técnicas de visualización comúnmente empleadas en la exploración de datos se indican a continuación:

- **Histograma:** Representación gráfica de barras verticales que muestra la distribución de frecuencias de un conjunto de datos. Suelen emplearse para explorar datos antes de las manipulaciones y la generación de modelos. En el eje abscisas se construyen unos rectángulos que tienen por base la amplitud del intervalo, y por altura, la frecuencia absoluta de cada intervalo. La superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados.
- **Diagramas de dispersión:** Representa la relación entre dos variables de forma gráfica, lo que hace más fácil visualizar e interpretar los datos. Los datos se muestran como un conjunto de puntos, cada uno con el valor de una variable que determina la posición en el eje de horizontal o de abscisas y el valor de la otra variable determinado por la posición en el eje vertical o de ordenadas.
- **Diagrama de cajas:** Muestra la distribución de datos basado en cuartiles. Consta de un rectángulo, la caja, y dos brazos, los bigotes. Los valores de la caja van del primer cuartil al tercer cuartil, es decir, la caja muestra el rango intercuartil que contiene el 50 % de los datos. La mediana se representa con un cuadrado u otra marca y muestra el segundo cuartil. Los bigotes muestran el resto de valores hasta los extremos.
- **Gráfico de barras o diagrama de columnas:** Representa la relación entre un conjunto de datos o valores. Está formado por barras o columnas rectangulares de longitudes proporcionales a los valores que representan. En un gráfico de barras, las categorías se disponen en el eje vertical y en un gráfico de columnas se disponen a lo largo del eje horizontal.
- **Gráfico de burbujas:** Permiten mostrar tres dimensiones en un gráfico de dos dimensiones. Es una variación del diagrama de dispersión donde el tamaño de la burbuja será proporcional a la tercera dimensión.

Con la ayuda de algunos de estos descriptores estadísticos y técnicas de visualización se han analizado los siguientes elementos:

- Orden de marcha.
- Límites operacionales.
- Variables de entrada frente a las de salida.

En este apartado es importante destacar que un valor erróneo y un valor anómalo no son lo mismo (Henández Orallo, Ramírez Quintana, & Ferri Ramírez, 2004). La detección de valores erróneos suele comenzar con la detección de valores anómalos o extremos. Como se muestra en los siguientes apartados, hay casos en los que los valores extremos se categorizan como anómalos estadísticamente pero son correctos. Sin embargo, pueden existir valores erróneos dentro del rango de posibles valores del campo que no son detectados.

4.2.3.1. ANÁLISIS DEL ORDEN DE MARCHA.

Para analizar el orden de marcha de los compresores se ha empleado un histograma que se contabiliza el número de días que cada compresor ha tenido una posición de la válvula de aspiración determinada. La posición de la válvula de aspiración hace referencia al estado de carga del compresor en %.

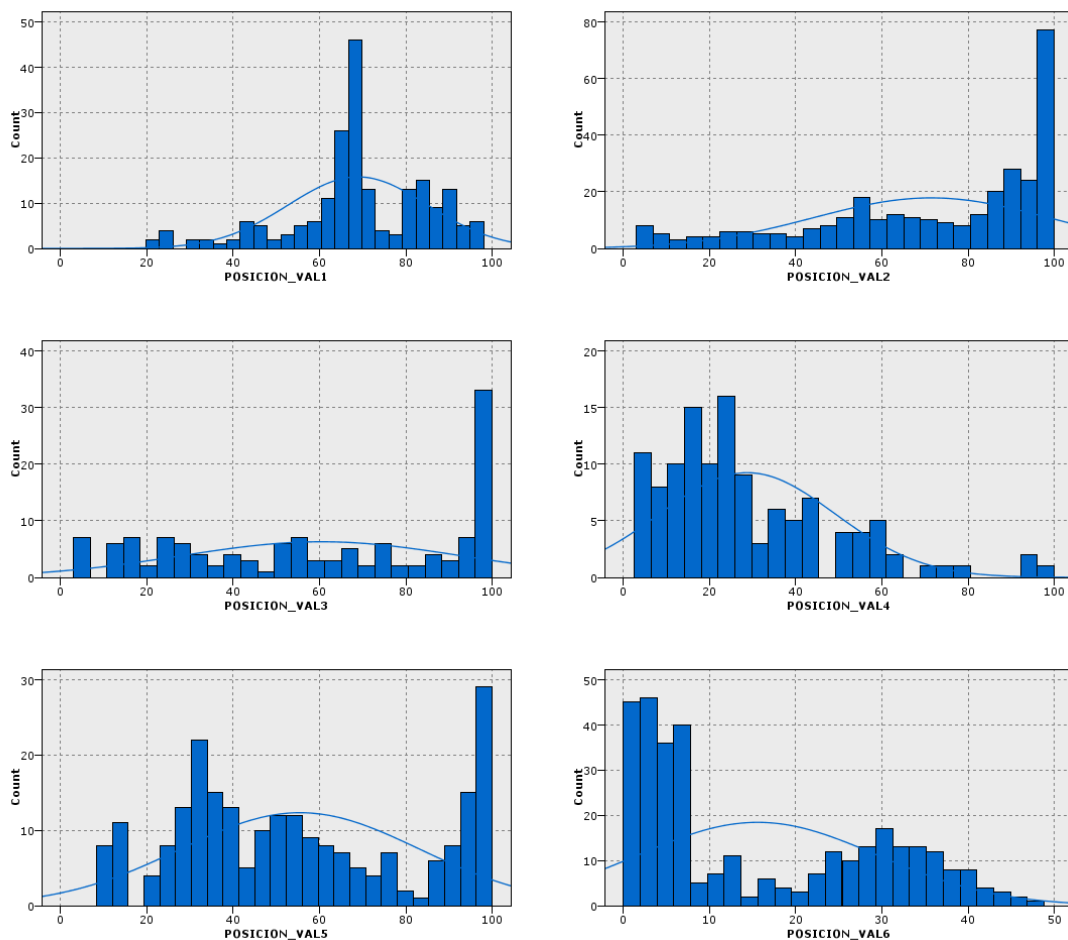


FIGURA 27 HISTOGRAMAS DE LAS POSICIONES DE LAS VÁLVULAS DE ASPIRACIÓN DE CADA GRUPO COMPRESOR

Como se puede observar en las anteriores figuras los grupos compresores 2, 3, 4, y 5 han estado en algún momento operando como primeros en relación al orden de marcha. Respecto al grupo compresor 1 no se puede concluir que no haya estado en algún momento como primero pero lo que si podemos afirmar es que en el caso de haberlo estado no ha llegado a trabajar al 100 % de su capacidad, lo cual resulta extraño.

De los grupos compresores 1 a 5, el 4 parece haber estado más tiempo operando como quinto en relación al orden de marcha, ya que presenta un mayor número de días trabajando a baja carga.

Otro aspecto importante derivado del grupo compresor 6 es que la demanda a lo largo de todo el año no llega a superar el 50 % de su capacidad, destacando una cantidad elevada de días operando incluso por debajo del 10 %. El exceso de capacidad de este compresor, a pesar de contar con un variador de velocidad, frente a la escasa demanda de agua fría puede suponer, como se ha comprobado a posteriori, una fuente importante de ineficiencia en el rendimiento de la instalación.

4.2.3.2. ANÁLISIS DE LOS LÍMITES OPERACIONALES.

Con el propósito de identificar algún funcionamiento anómalo que pueda influir en el rendimiento o eficiencia de los equipos, se han analizado los valores de diferentes variables en relación a los límites operacionales establecidos por el fabricante.

En las siguientes tablas se muestran los resultados del análisis llevado a cabo identificando los valores máximos y mínimos de cada variable en cuestión.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

COMPRESOR 1	MÁXIMA	MÍNIMA
Presión de descarga	10,7 < 19,6 bar	-
Presión de aspiración	2,1 < 5,9 bar	1,5 > -0,8 bar
Diferencia de presión descarga - aspiración	-	7,0 > 4,9 bar
Temperatura de descarga del refrigerante	69 < 90 °C	
Temperatura del aceite lubricante	38 < 60 °C	29 < 30 °C
Velocidad de rotación	2.979 < 4.500 rpm	2.979 > 1.450 rpm
COMPRESOR 2	MÁXIMA	MÍNIMA
Presión de descarga	12,3 < 19,6 bar	-
Presión de aspiración	2,9 < 5,9 bar	1,3 > -0,8 bar
Diferencia de presión descarga - aspiración	-	6,4 > 4,9 bar
Temperatura de descarga del refrigerante	72 < 90 °C	
Temperatura del aceite lubricante	46 < 60 °C	27 < 30 °C
Velocidad de rotación	2.979 < 4.500 rpm	2.979 > 1.450 rpm
COMPRESOR 3	MÁXIMA	MÍNIMA
Presión de descarga	12,3 < 19,6 bar	-
Presión de aspiración	2,5 < 5,9 bar	1,5 > -0,8 bar
Diferencia de presión descarga - aspiración	-	6,3 > 4,9 bar
Temperatura de descarga del refrigerante	71 < 90 °C	
Temperatura del aceite lubricante	45 < 60 °C	26 < 30 °C
Velocidad de rotación	2.979 < 4.500 rpm	2.979 > 1.450 rpm
COMPRESOR 4	MÁXIMA	MÍNIMA
Presión de descarga	13,3 < 19,6 bar	-
Presión de aspiración	2,8 < 5,9 bar	1,5 > -0,8 bar
Diferencia de presión descarga - aspiración	-	5,4 > 4,9 bar
Temperatura de descarga del refrigerante	70 < 90 °C	
Temperatura del aceite lubricante	46 < 60 °C	24 < 30 °C
Velocidad de rotación	2.979 < 4.500 rpm	2.979 > 1.450 rpm
COMPRESOR 5	MÁXIMA	MÍNIMA
Presión de descarga	12,0 < 19,6 bar	-
Presión de aspiración	4,0 < 5,9 bar	1,6 > -0,8 bar
Diferencia de presión descarga - aspiración	-	5,3 > 4,9 bar
Temperatura de descarga del refrigerante	73 < 90 °C	
Temperatura del aceite lubricante	44 < 60 °C	26 < 30 °C
Velocidad de rotación	2.979 < 4.500 rpm	2.979 > 1.450 rpm

TABLA 6 LÍMITES OPERACIONALES DE LOS GRUPOS COMPRESORES 1 A 5 (MAYEKAWA MFG.CO., LTD.)

COMPRESOR 6	MÁXIMA	MÍNIMA
Presión de descarga	11,8 < 19,6 bar	-
Presión de aspiración	4,4 < 5,9 bar	3,6 > -0,8 bar
Diferencia de presión descarga - aspiración	-	5,2 > 4,9 bar
Temperatura de descarga del refrigerante	69 < 90 °C	
Temperatura del aceite lubricante	36 < 60 °C	28 < 30 °C
Velocidad de rotación	2.100 < 4.500 rpm	2.100 > 1.450 rpm

TABLA 7 LÍMITES OPERACIONALES DEL GRUPO COMPRESOR 6

Como se observa en los datos sombreados en negro, todos los compresores han trabajado algún día con la temperatura del aceite lubricante por debajo del valor mínimo requerido según las indicaciones del fabricante. Analizando en detalle cada una de estas situaciones se observa que, en la mayoría de los casos, estos días se corresponden con valores muy reducidos en la posición de la válvula de aspiración unidas a escasos minutos de marcha y elevados números de arranque de ahí que su temperatura promedio del aceite lubricante estén próximas al valor mínimo.

No obstante, aunque la temperatura mínima del aceite lubricante recomendada es de 30 °C, las resistencias eléctricas entran en servicio cuando la temperatura desciende hasta los 25 °C. Revisando las temperaturas observamos que sólo el grupo compresor 4 ha estado operando a una temperatura inferior. El 13 de noviembre estuvo operando con una temperatura promedio de 23,8 °C por lo que debe revisarse tanto la regulación del termostato de las resistencias eléctricas como la temperatura mínima de consigna del aceite lubricante a la que no debe permitirse el arranque del grupo compresor.

Del mismo modo, el grupo compresor 5 presenta unos valores de temperatura del aceite lubricante por debajo del valor mínimo con valores máximos en la válvula de aspiración y minutos de marcha sin ninguna parada lo que hace pensar un funcionamiento anómalo del sistema de lubricación. Estos valores se corresponden con las fechas 25 de agosto a 10 de septiembre fecha en la que el equipo se puso fuera de servicio tras detectarse una anomalía en el sistema de calefacción del aceite lubricación que fue corregida posteriormente por la empresa responsable del mantenimiento.

Por otro lado, el grupo compresor 6 aunque presenta valores similares al 5 podría pensarse que presenta también un funcionamiento anómalo. Sin embargo hay que tener presente que las revoluciones de giro del grupo compresor 6 son de 2.100 en lugar de las 2.950 nominales, de ahí que los valores de temperatura sean inferiores a los del grupo compresor 5, por lo que se descarta un funcionamiento anómalo sino más bien una carga de trabajo muy reducida que impide el calentamiento del aceite lubricante por encima del valor mínimo.

Por último destacar la máxima presión de aspiración del grupo compresor 5 a 4 bar lo que indica que este equipo durante 2012 estuvo trabajando en el régimen de $-1\text{ °C} / +40\text{ °C}$ conectado al circuito secundario de agua fría como se ha confirmado en los siguientes apartados.

4.2.3.3. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DE ENTRADA FRENTE A LAS DE SALIDA.

De todas las variables disponibles es necesario identificar aquellas que permitan predecir los valores de las variables consideradas como objetivo.

Las variables seleccionadas como variables objetivos son tres y se corresponden con el coeficiente de rendimiento o COP, la eficiencia exergética y las pérdidas exergéticas totales. Los valores de estas variables son los que mejor cuantifican de forma simplificada el comportamiento energético y exergético de la instalación objeto de estudio.

La identificación de las variables de entrada más influyentes permitirá desarrollar un modelo para predecir el funcionamiento de los grupos compresores con el que poder determinar los parámetros de operación que maximicen el rendimiento y eficiencia de la instalación.

En el apartado anterior los valores de temperatura del aceite lubricante y la presión de aspiración han permitido identificar un funcionamiento anómalo en el grupo compresor 5 al compararse con los valores recomendados por el fabricante y con el resto de grupos compresores. En ambos casos se han tomado las medidas oportunas para evitar que los posibles datos erróneos derivados de este funcionamiento anómalo influyan en la predicción de las variables objetivo.

Para identificar relaciones entre las diferentes variables de entrada y las variables objetivo se ha utilizado el coeficiente de correlación lineal de Pearson (Guyon & Elisseeff, 2003) descrito en el apartado 4.2.3. Los criterios empleados para determinar la fuerza de correlación han sido los siguientes:

- Correlación fuerte: $0,666 < \text{valor absoluto}$.
- Correlación media: $0,666 > \text{valor absoluto} > 0,333$.
- Correlación débil: $0,333 > \text{valor absoluto}$.

A continuación se muestran los resultados del análisis de correlación de las diferentes variables en cada uno de los grupos compresores incluyendo la temperatura ambiental exterior. Sombreadas en negro se muestran las correlaciones clasificadas como fuerte.

Pearson Correlat ions	INTENSI DAD_V AL1	POSICI ON_V AL1	T_ACEI TE_VA L1	T_DESC ARGA_V AL1	P_ASP _VAL1	P_DE SC_V AL1	P_DIF_A CEITE_V AL1	T_SEPAR ADOR_V AL1	MIN_ MARC HA1	N_ARR ANQUE S1	Tª Ambi ental Exteri or1
COP1	0.742	0.896	0.694	0.752	-0.365	-0.047	0.557	0.755	0.638	-0.288	0.168
hex1	0.910	0.983	0.824	0.828	-0.718	0.142	0.592	0.911	0.474	-0.046	0.397
Itotal1, kW	0.885	0.946	0.806	0.957	-0.568	0.259	0.649	0.881	0.447	-0.075	0.396
Pearson Correlat ions	INTENSI DAD_V AL2	POSICI ON_V AL2	T_ACEI TE_VA L2	T_DESC ARGA_V AL2	P_ASP _VAL2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_A CEITE_V AL2	T_SEPAR ADOR_V AL2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQUE S2	Tª Ambi ental Exteri or2
COP2	0.848	0.921	0.535	0.716	-0.153	0.061	0.395	0.744	0.479	-0.270	0.005
hex2	0.863	0.970	0.602	0.777	-0.440	0.048	0.383	0.816	0.558	-0.322	0.079
Itotal2, kW	0.955	0.961	0.700	0.894	-0.258	0.238	0.294	0.851	0.450	-0.322	0.212
Pearson Correlat ions	INTENSI DAD_V AL3	POSICI ON_V AL3	T_ACEI TE_VA L3	T_DESC ARGA_V AL3	P_ASP _VAL3	P_DE SC_V AL3	P_DIF_A CEITE_V AL3	T_SEPAR ADOR_V AL3	MIN_ MARC HA3	N_ARR ANQUE S3	Tª Ambi ental Exteri or3
COP3	0.895	0.952	0.521	0.766	-0.602	-0.035	0.411	0.838	0.674	-0.147	-0.265
hex3	0.896	0.970	0.497	0.766	-0.718	-0.109	0.421	0.850	0.728	-0.200	-0.341
Itotal3, kW	0.960	0.971	0.578	0.868	-0.664	-0.002	0.428	0.866	0.739	-0.350	-0.308
Pearson Correlat ions	INTENSI DAD_V AL4	POSICI ON_V AL4	T_ACEI TE_VA L4	T_DESC ARGA_V AL4	P_ASP _VAL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQUE S4	Tª Ambi ental Exteri or4
COP4	0.457	0.914	0.392	0.601	-0.351	0.086	-0.002	0.469	0.261	0.070	-0.152
hex4	0.434	0.916	0.345	0.566	-0.504	0.031	0.018	0.429	0.252	0.036	-0.203
Itotal4, kW	0.589	0.920	0.509	0.822	-0.186	0.259	-0.062	0.580	0.183	0.016	0.019
Pearson Correlat ions	INTENSI DAD_V AL5	POSICI ON_V AL5	T_ACEI TE_VA L5	T_DESC ARGA_V AL5	P_ASP _VAL5	P_DE SC_V AL5	P_DIF_A CEITE_V AL5	T_SEPAR ADOR_V AL5	MIN_ MARC HA5	N_ARR ANQUE S5	Tª Ambi ental Exteri or5
COP5	0.849	0.911	0.193	0.536	-0.180	0.170	-0.224	0.224	0.490	-0.413	0.175
hex5	0.879	0.960	0.272	0.371	-0.560	0.199	-0.135	0.317	0.428	-0.520	0.156
Itotal5, kW	0.960	0.949	0.390	0.712	-0.277	0.374	-0.312	0.343	0.684	-0.379	0.418
Pearson Correlat ions	INTENSI DAD_V AL6	POSICI ON_V AL6	T_ACEI TE_VA L6	T_DESC ARGA_V AL6	P_ASP _VAL6	P_DE SC_V AL6	P_DIF_A CEITE_V AL6	T_SEPAR ADOR_V AL6	MIN_ MARC HA6	N_ARR ANQUE S6	Tª Ambi ental Exteri or6
COP6	0.909	0.978	0.498	0.462	0.754	0.393	-0.093	0.712	0.606	-0.611	0.458
hex6	0.912	0.978	0.486	0.421	0.721	0.384	-0.090	0.703	0.574	-0.582	0.450
Itotal6, kW	0.918	0.970	0.639	0.564	0.797	0.533	-0.240	0.813	0.667	-0.664	0.574

TABLA 8 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN GRUPOS COMPRESORES

Teniendo en cuenta los criterios previamente establecidos son varias las variables que presentan un grado de correlación fuerte. No obstante sólo la posición de la válvula de aspiración muestra una correlación fuerte en todos los grupos

compresores. Además el grado de correlación para la posición de la válvula de aspiración es el máximo frente al resto de variables.

Por otro lado, la variable intensidad del motor eléctrico también muestra un grado de correlación fuerte en todos los grupos compresores excepto en el 4 que es medio.

Ambas variables, la posición de la válvula de aspiración y la intensidad del motor eléctrico, están directamente relacionadas con la demanda de frío de cada grupo compresor ya que a mayor demanda la válvula de aspiración estará más abierta y el consumo del motor eléctrico también será mayor.

Por todo lo anteriormente indicado sólo se ha definido a la posición de la válvula de aspiración como una variable de entrada influyente para las variables de salida consideradas.

Por último, se han identificado una serie de variables que, a priori, y, teniendo en cuenta el tipo de equipos que componen la instalación objeto de estudio, se prevé puedan tener un impacto significativo en la eficiencia y el consumo de energía eléctrica de la instalación.

Debe tenerse en cuenta que la propia forma de operación de la instalación tratando de mantener los valores de presión y temperatura en las etapas de evaporación y condensación impide que algunas variables hallan mostrado una mayor correlación en el análisis anterior, por ello algunas de ellas han sido consideradas a continuación.

Una de las primeras variables a tener en cuenta en relación a la eficiencia es la capacidad frigorífica de los grupos compresores. Como se indicó en el apartado 2.1.2, estos equipos disponen de una válvula corredera para adaptar su capacidad frigorífica a la demanda. Esta válvula se desliza paralelamente al eje del rotor modificando el área de entrada permitiendo ajustar su capacidad del 10 al 100 %. No obstante, esta capacidad de regulación que les permite operar a cargas parciales repercute negativamente en la eficiencia del grupo compresor.

Como puede observarse en la siguiente figura, al accionarse la válvula de corredera, una fracción del gas retorna a la aspiración del equipo generándose importantes pérdidas de carga debido a la fricción. Por otro lado, la pérdida de eficiencia también se ve influenciada por la variación de la relación volumétrica cuyo valor ha sido establecido para las condiciones de diseño a plena carga.

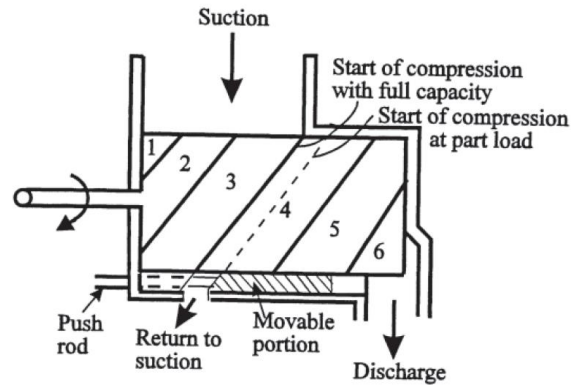


FIGURA 28 DETALLE DE UNA VÁLVULA DE ASPIRACIÓN CON SU VÁLVULA DE CORREDERA (WILBERT, 1998)

Por las razones anteriormente indicadas y como ha demostrado el análisis de correlación anterior, la variación de la válvula de aspiración debe tenerse en cuenta respecto al COP, eficiencia y pérdidas exergéticas.

La eficiencia de un compresor de tornillo está fuertemente influenciada por su relación volumétrica y la relación de compresión a la que opera. En este caso, los equipos instalados en la planta frigorífica no disponen de un dispositivo para variar su relación volumétrica siendo su valor de diseño 3,65. Teniendo en cuenta que las presiones de aspiración y descarga reales de operación no son fijas sino que varían en función de la demanda de frío y condiciones ambientales, entre otros parámetros, la relación de compresión será otra de las variables que más afecten a la eficiencia de la instalación por lo que se estudiará en detalle su influencia en el COP, eficiencia y pérdidas exergéticas.

Otras de las variables que afectan a la capacidad de refrigeración de una instalación frigorífica son las temperaturas de evaporación y condensación ya que sólo unas pocas operan con valores constantes. Por este motivo también se analizará la influencia de su variación en relación al COP, eficiencia y pérdidas exergéticas.

Las pérdidas de eficiencia también pueden tener su origen en el funcionamiento no continuo de los grupos compresores. Un elevado número de arranques y paradas en combinación con reducidos tiempos de marcha imposibilita que los grupos compresores operen de forma continua a los niveles de máxima carga para los que han sido diseñados limitando su eficiencia. Del cociente entre los valores de la variable tiempo de marcha y la variable número de arranques se ha generado una nueva variable denominada tiempo marcha promedio, cuyos valores serán analizados en relación a los valores de COP, eficiencia y pérdidas exergéticas. Hay que tener en cuenta que los valores de las variables anteriores son representativos de un día en cuestión y que el arranque de un grupo compresor a última hora puede continuar en marcha hasta el día siguiente por lo que deberá tenerse en consideración.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Por último, la temperatura ambiental exterior es otra de las variables a tener en cuenta debido a su impacto en la capacidad frigorífica y la potencia absorbida por los grupos compresores. Por ello se profundizará en analizar su influencia respecto a los valores de COP, eficiencia y pérdidas exergéticas.

4.2.3.3.1. ANÁLISIS VÁLVULA DE ASPIRACIÓN.

Como se indicó en el anterior apartado la capacidad frigorífica de los grupos compresores es controlada por la válvula de corredera instalada en la aspiración.

A continuación se ha analizado su influencia en las variables de salida objeto de estudio utilizando para ello un gráfico de dispersión e indicando los valores de la variable de entrada como una superposición de colores.

- Posición válvula de aspiración vs COP.

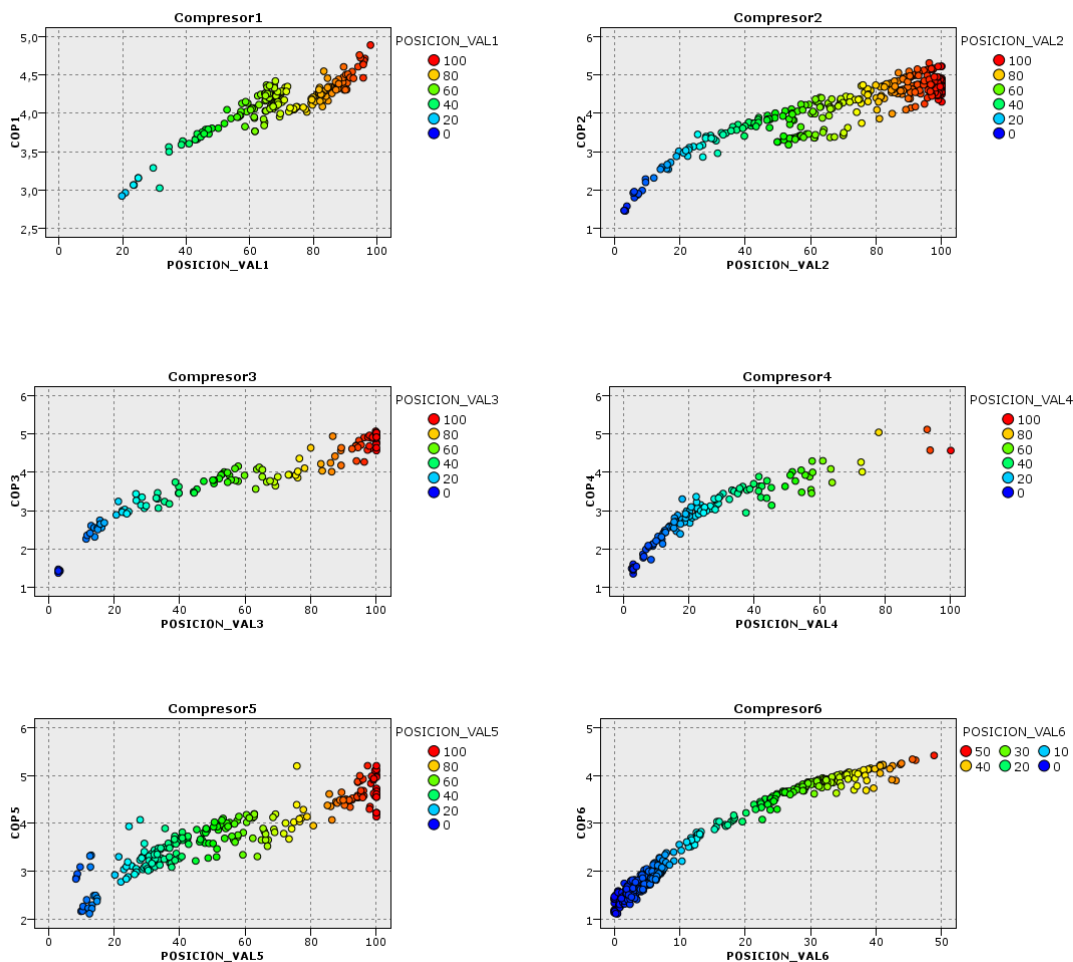


FIGURA 29 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN POSICIÓN VÁLVULA ASPIRACIÓN VS COP

La posición de la válvula de aspiración o dicho de otra forma, la demanda frigorífica, está directamente relacionada con la eficiencia energética de los grupos compresores. Como resulta evidente y lógico, los equipos alcanzan el máximo valor del

COP a plena carga penalizando mucho su valor a valores por debajo del 20 % en la posición de la válvula de aspiración. A partir del 60 – 65 % en la posición de la válvula de aspiración, momento en el que entra en servicio el economizador, los valores del COP aumentan. Sólo los grupos compresores 1 y 2 han estado operando en la mayoría de las ocasiones con la válvula de aspiración por encima del 50 %, el resto han operado la mayoría de las ocasiones por debajo. Destacar por último la reducida demanda en el grupo compresor 6 conectado al circuito secundario de agua fría operando a los siguientes valores promedio:

- Posición válvula de aspiración 18 %
- Presión aspiración 3,9 bar
- Presión descarga 9,8 bar

Con estos parámetros de operación y unas revoluciones por minuto de giro en el grupo compresor de 2.100 éste genera 387,8 kW de frío consumiendo unos 121,8 kW eléctricos. Si se reduce la velocidad de giro al mínimo recomendado por el fabricante a 1.450 rpm, para mantener la capacidad frigorífica generada se hubiera consumido 96,2 kW con la válvula de aspiración abierta al 42 %. La mejora en el COP hubiera sido considerable pasando del 3,2 a 4,0 lo que supondría una mejora del 25 %.

No obstante, aun teniendo la posibilidad de reducir la velocidad mínima de giro del equipo al mínimo recomendado, la posición de la válvula de aspiración no llegaría a superar el 50 % lo que indica la excesiva capacidad frigorífica del grupo compresor frente a la demanda del circuito de agua fría.

Por estas razones se recomienda interconectar los circuitos de agua glicolada y agua fría evitando con ello el funcionamiento del grupo compresor 6 que a su vez se podría conectar al circuito de agua glicolada.

Con esta nueva disposición la instalación contaría con 6 grupos compresores conectados al circuito de agua glicolada, uno de ellos con variador de velocidad, lo que permitiría adecuar la capacidad de la instalación a la demanda existente en cada momento lo que permitiría reducir el consumo eléctrico.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

- Válvula de aspiración vs eficiencia exergética.

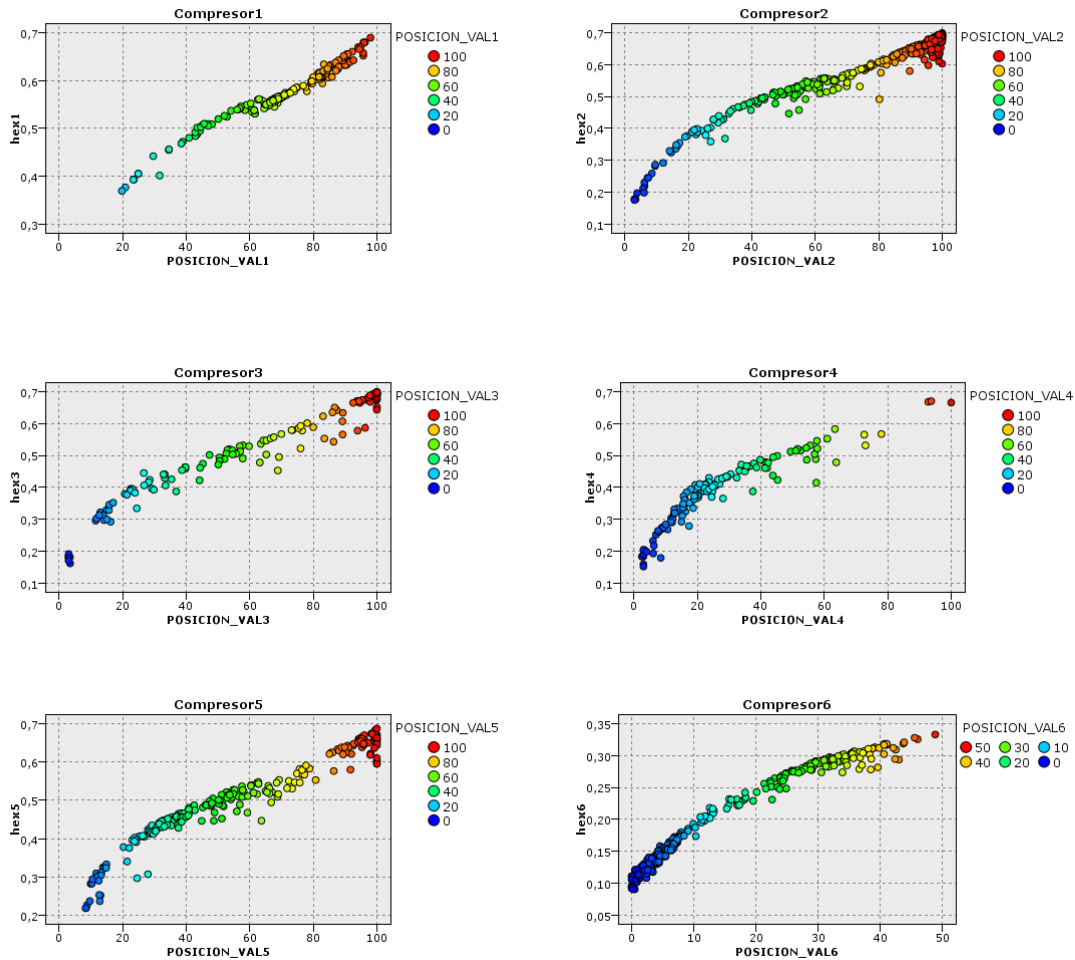


FIGURA 30 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN POSICIÓN VÁLVULA ASPIRACIÓN VS EFICIENCIA EXERGÉTICA

Al igual que en los anteriores gráficos la posición de la válvula de aspiración también tiene un impacto positivo en la eficiencia exergética de los grupos compresores. Se puede indicar incluso que en el primer tramo de 0 al 20 % de la válvula de aspiración el impacto es mayor que en el resto. A partir del 60 – 65 % en la posición de la válvula de aspiración, los compresores 1 a 5 presentan un incremento en el valor de la eficiencia exergética relacionado con el economizador.

El grupo compresor 6 continúa penalizando el valor de la eficiencia exergética debido a la escasa demanda en el circuito de agua fría aun disponiendo de variador de frecuencia. La velocidad de giro de este equipo es de 2.100 rpm inferior a la velocidad nominal de 2.950 rpm, no obstante esta reducción de capacidad frigorífica no es suficiente para adaptar su capacidad a la demanda frigorífica con la válvula de aspiración abierta al 100 %.

- Válvula de aspiración vs pérdidas exergéticas.

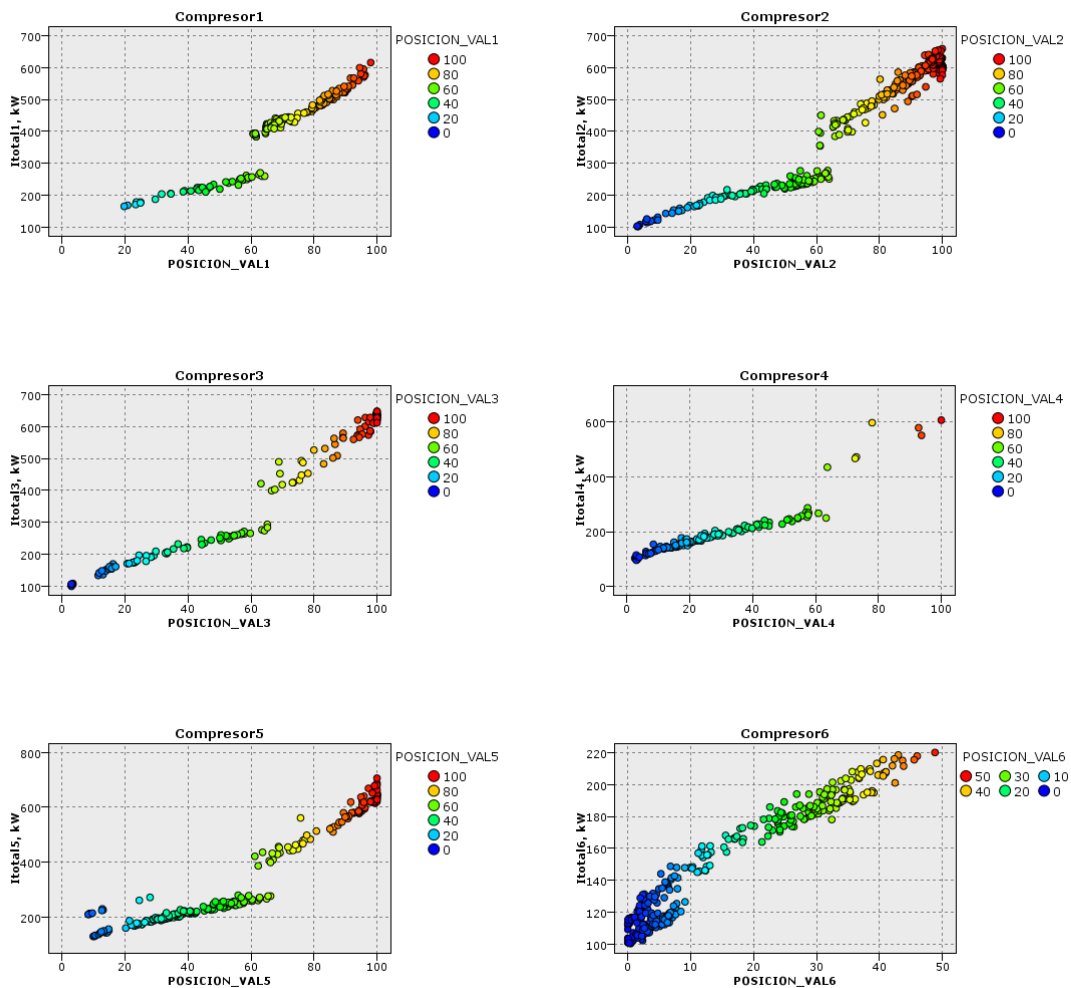


FIGURA 31 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN POSICIÓN VÁLVULA ASPIRACIÓN VS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

Aunque el nivel de eficiencia se incrementa con la entrada en servicio del economizador en torno a valores del 60 % en la posición de la válvula de aspiración, el nivel de pérdidas exergéticas también crece generadas principalmente en el compresor. Debe tenerse en cuenta que a partir de esos valores en la posición de la válvula de aspiración el compresor admite el gas refrigerante procedente del economizador por lo que las pérdidas en la etapa de compresión aumentan considerablemente por este motivo.

No obstante, el efecto de subenfriamiento obtenido por el economizador en la etapa de evaporación es mucho mayor que el incremento de pérdidas y potencia en la etapa de compresión por la entrada de gas refrigerante procedente del economizador.

4.2.3.3.2. ANÁLISIS RELACIÓN DE COMPRESIÓN.

- Relación de compresión vs COP.

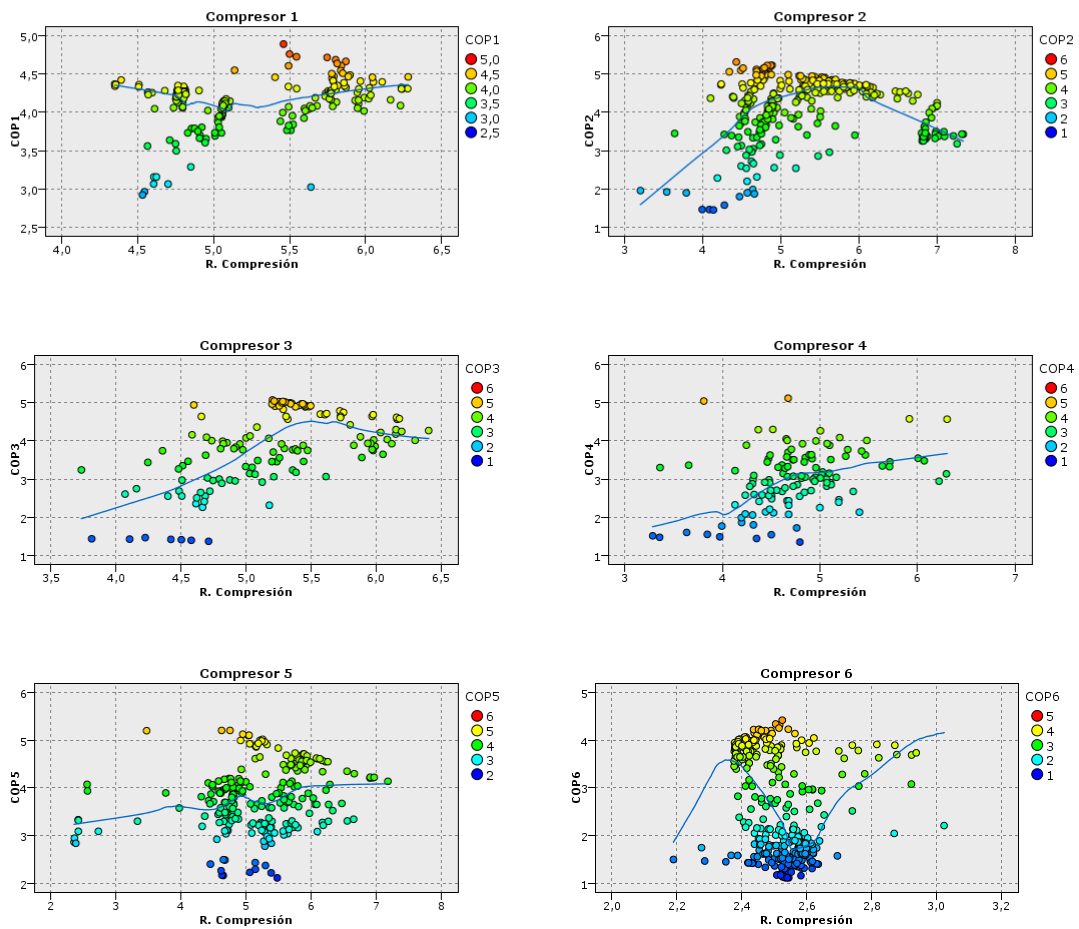


FIGURA 32 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN COMPRESIÓN VS COP

Al contrario de lo anteriormente indicado, no se puede afirmar que la relación de compresión por sí mismo sea una variable que tenga una relación directa con el coeficiente de rendimiento o COP. Como se observa en todos los gráficos se alcanzan similares niveles de rendimiento a diferentes relaciones de compresión. No obstante, se observa que los máximos valores en el COP se alcanzan con una relación de compresión de 5 a 6 en los grupos compresores 1 a 5.

En el grupo compresor 6 las variaciones en el valor de la relación de compresión no parecen tener relación con el coeficiente de rendimiento.

- Relación de compresión vs eficiencia exergética.

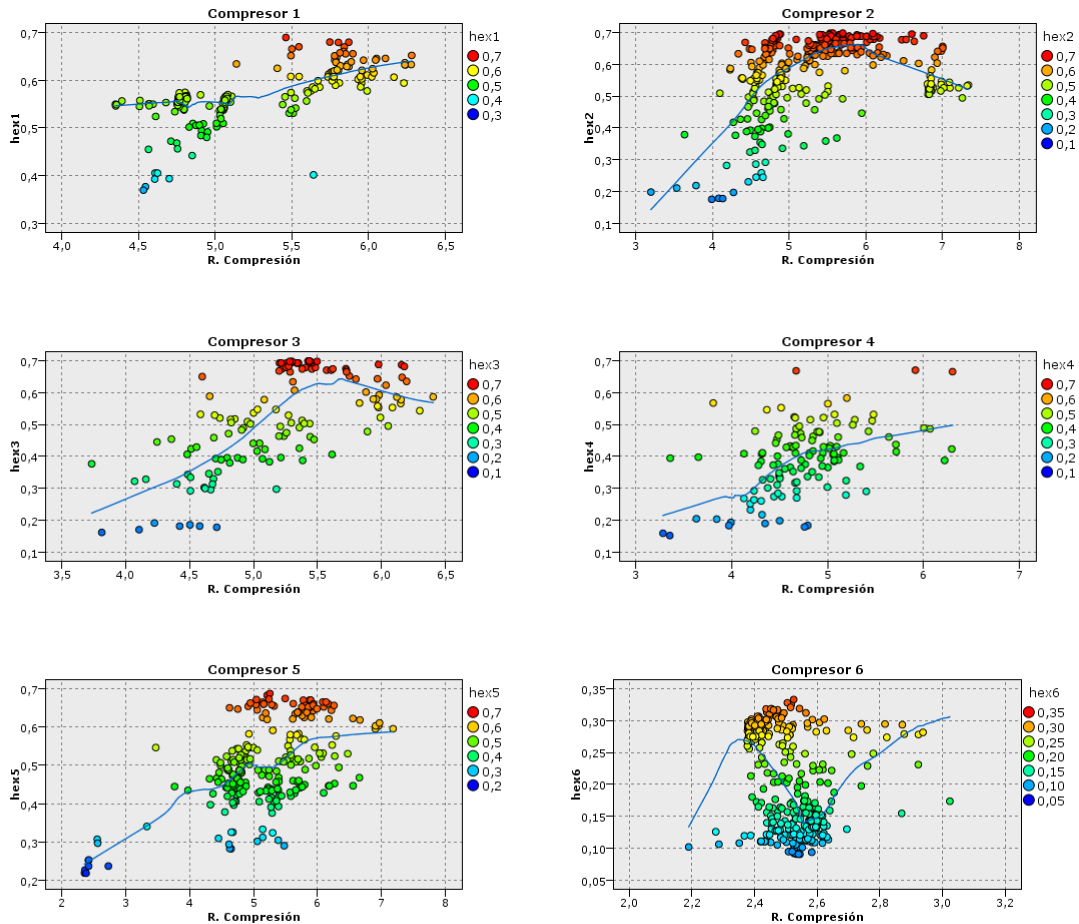


FIGURA 33 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN COMPRESIÓN VS EFICIENCIA EXERGÉTICA

La eficiencia exergética parece tener una relación más acentuada con la relación de compresión que el COP. Los máximos valores en la eficiencia exergética se alcanzan con valores en la relaciones de compresión comprendidos entre 4,5 y 6,5 para los grupos compresores 1 a 5.

Al contrario de lo que inicialmente puede pensarse, los mayores valores en la eficiencia exergética se obtienen a relaciones de compresión elevadas. Si se observa con detalle, los valores de eficiencia exergética más bajos se obtienen con relaciones de compresión inferiores a 5. A priori se podría pensar en subir la presión de aspiración y reducir la de condensación para que el trabajo requerido en la etapa de compresión fuera mínimo, sin embargo como muestran las gráficas no es lo más adecuado para maximizar la eficiencia exergética.

En el grupo compresor 6, al igual que con el COP, los valores de relación de compresión no presentan ninguna relación con los valores de eficiencia exergética.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

- Relación de compresión vs pérdidas exergéticas.

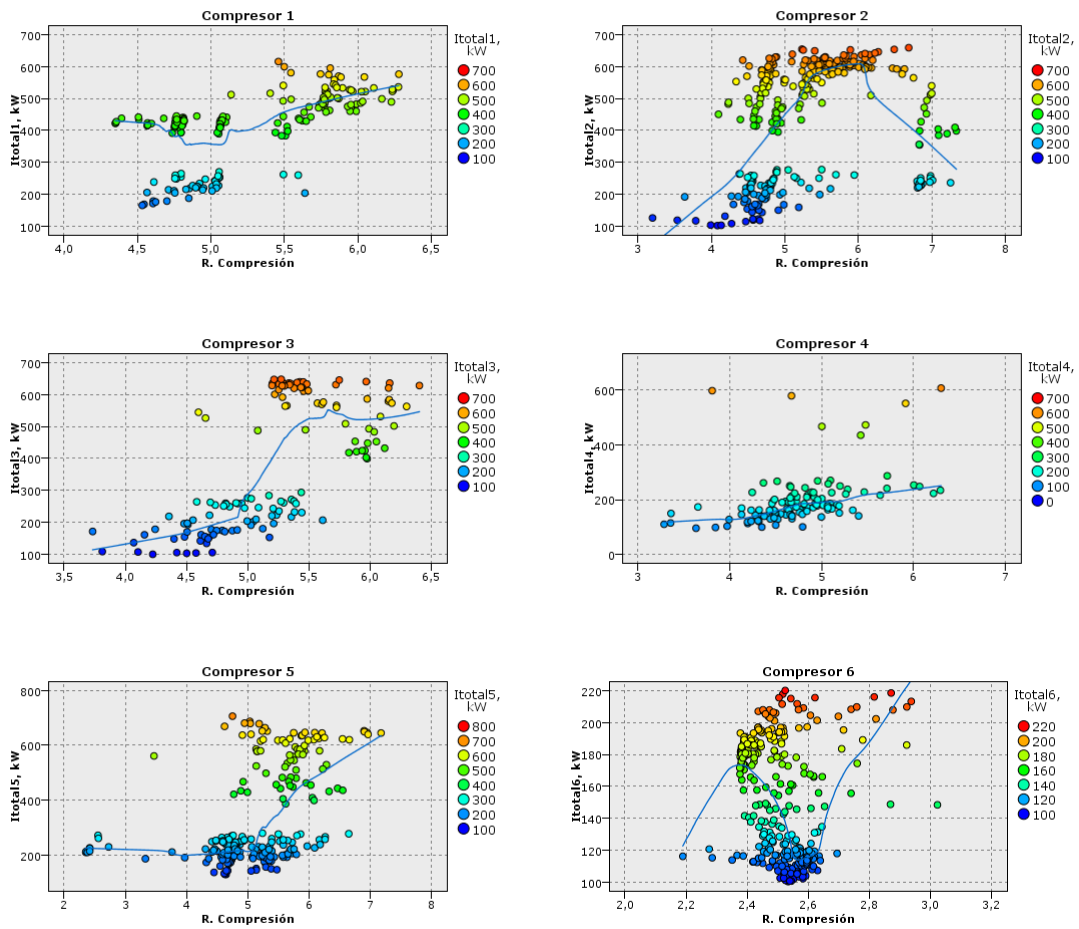


FIGURA 34 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN COMPRESIÓN VS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

Tras examinar los gráficos se observa que las pérdidas exergéticas aumentan considerablemente con valores en la relación de compresión superiores a 5 en los grupos compresores 1 a 5.

En el grupo compresor 6 las reducidas variaciones en el valor de la relación de compresión no parecen tener ningún impacto en el valor de las pérdidas exergéticas totales.

4.2.3.3.3. ANÁLISIS TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN.

- Temperatura de evaporación vs COP.

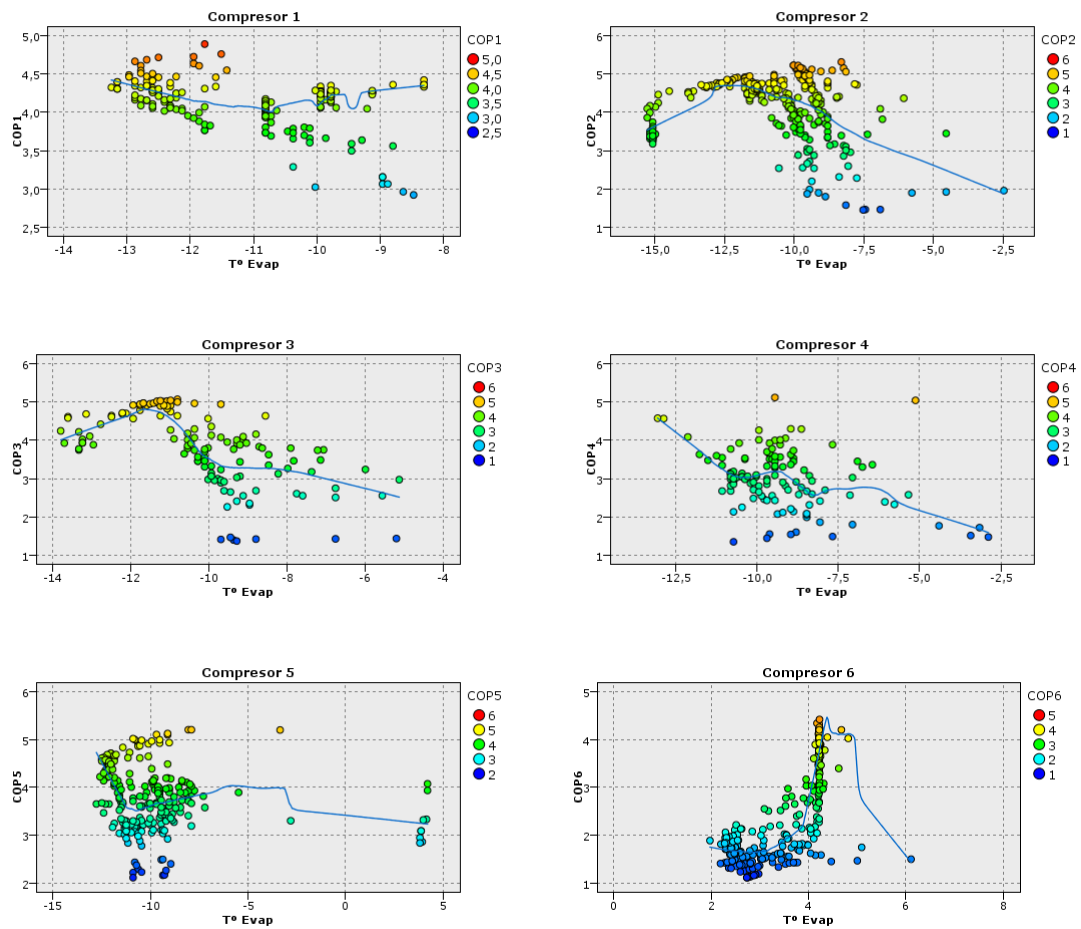


FIGURA 35 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TEMPERATURA EVAPORACIÓN VS COP

Como se muestra en los gráficos la temperatura de evaporación parece tener una influencia en los valores del coeficiente de rendimiento o COP.

En los grupos compresores 1 a 5 los máximos valores del COP se alcanzan con los menores valores en la temperatura de evaporación. Sin embargo en el grupo compresor 6 los mayores valores en el COP se alcanzan a los 4 °C en la temperatura de evaporación.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

- Temperatura de evaporación vs eficiencia exergética.

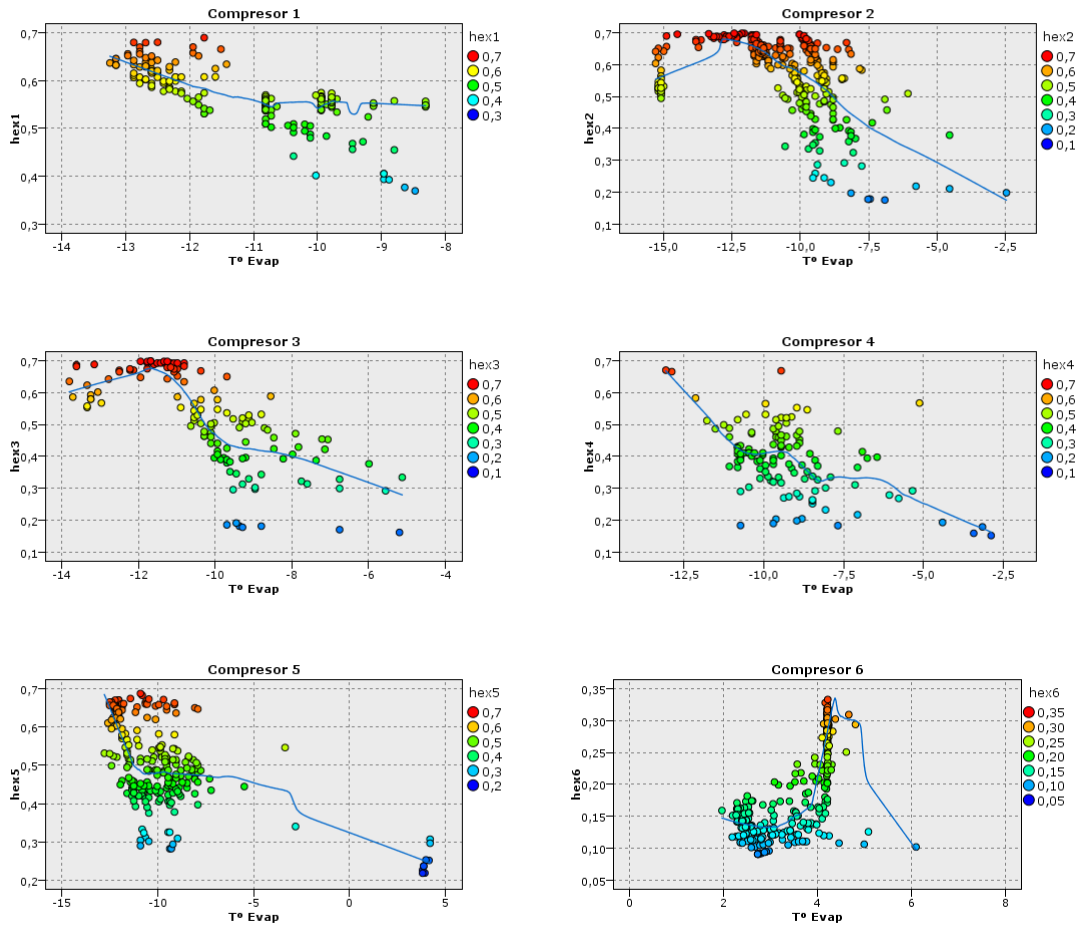


FIGURA 36 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TEMPERATURA EVAPORACIÓN VS EFICIENCIA EXERGÉTICA

Al igual que con el coeficiente de rendimiento, la temperatura de evaporación tiene una marcada influencia en los valores de eficiencia exergética.

Los mayores valores de eficiencia exergética en los grupos compresores 1 a 5 se obtienen con los menores valores en la temperatura de evaporación. El grupo compresor 6 alcanza los mayores niveles de eficiencia exergética a la temperatura de evaporación de 4 °C.

- Temperatura de evaporación vs pérdidas exergéticas.

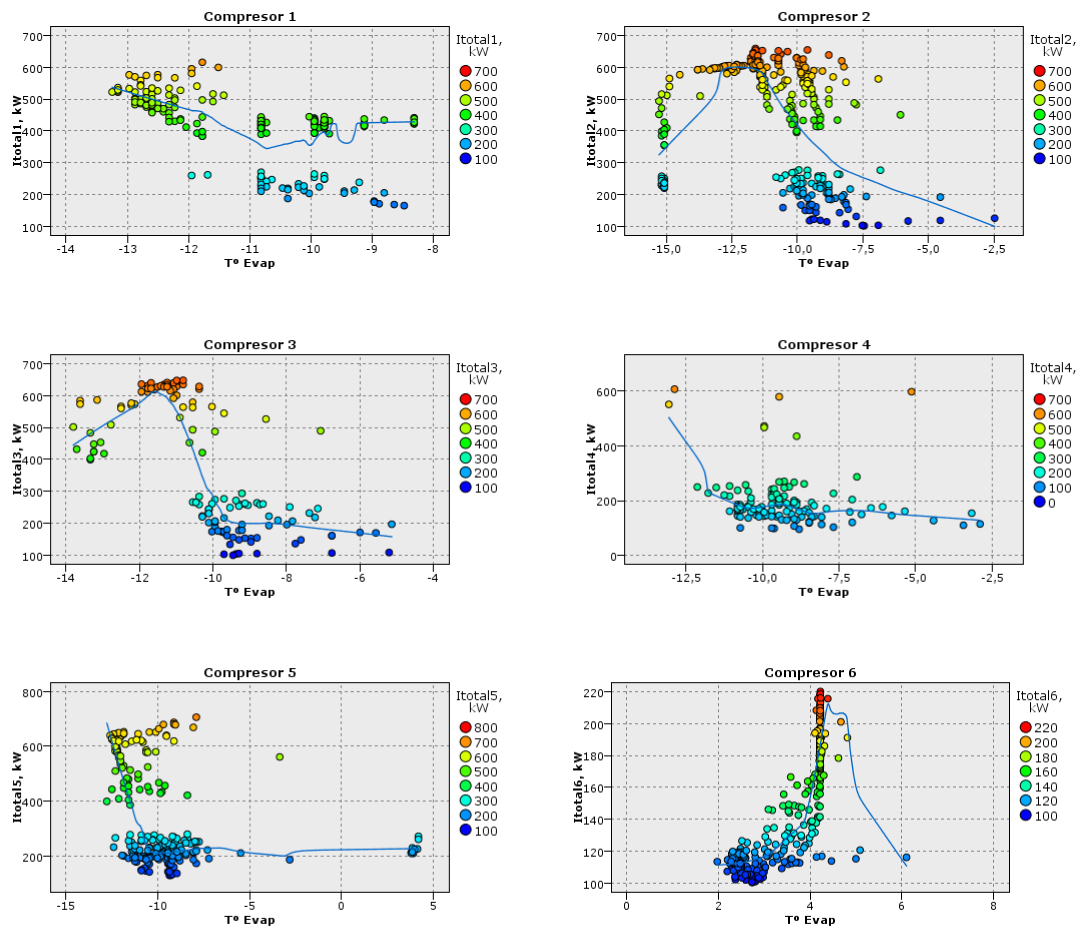


FIGURA 37 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TEMPERATURA EVAPORACIÓN VS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

Los valores de pérdidas exergéticas totales también están relacionados con la temperatura de evaporación como puede observarse en los gráficos anteriores.

El máximo nivel de pérdidas exergéticas totales se alcanza con las menores temperaturas de evaporación en los grupos compresores 1 a 5. Por el contrario, las mayores pérdidas exergéticas en el grupo compresor 6 se alcanza a la temperatura de evaporación de 4 °C.

4.2.3.3.4. ANÁLISIS TEMPERATURA DE CONDENSACIÓN.

- Temperatura de condensación vs COP.

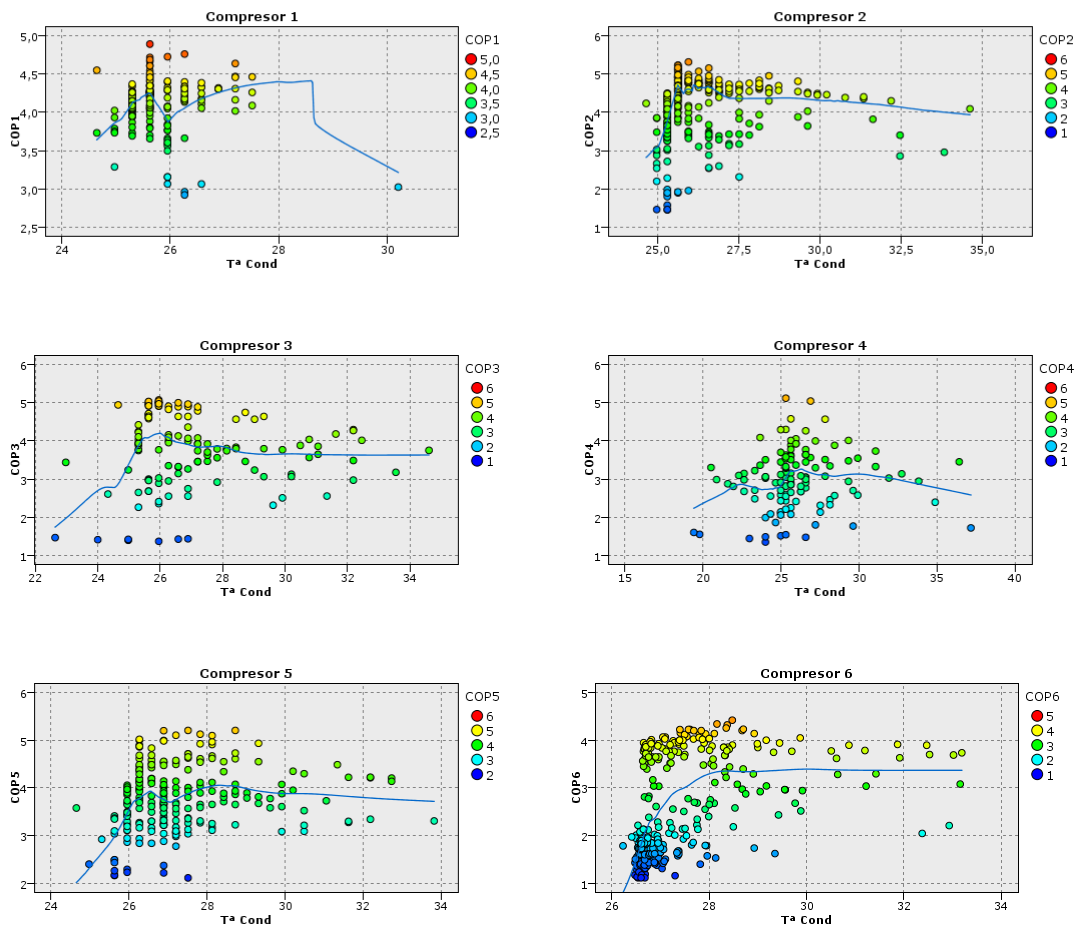


FIGURA 38 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TEMPERATURA CONDENSACIÓN VS COP

Gráficamente se observa una relación entre la temperatura de condensación y el COP. A medida que la temperatura de condensación aumenta, los valores de COP disminuyen. O dicho de otra forma, el COP de los grupos compresores mejora cuanto menor es la temperatura de condensación, lo cual tiene sentido al reducirse la presión de descarga.

- Temperatura de condensación vs eficiencia exergética.

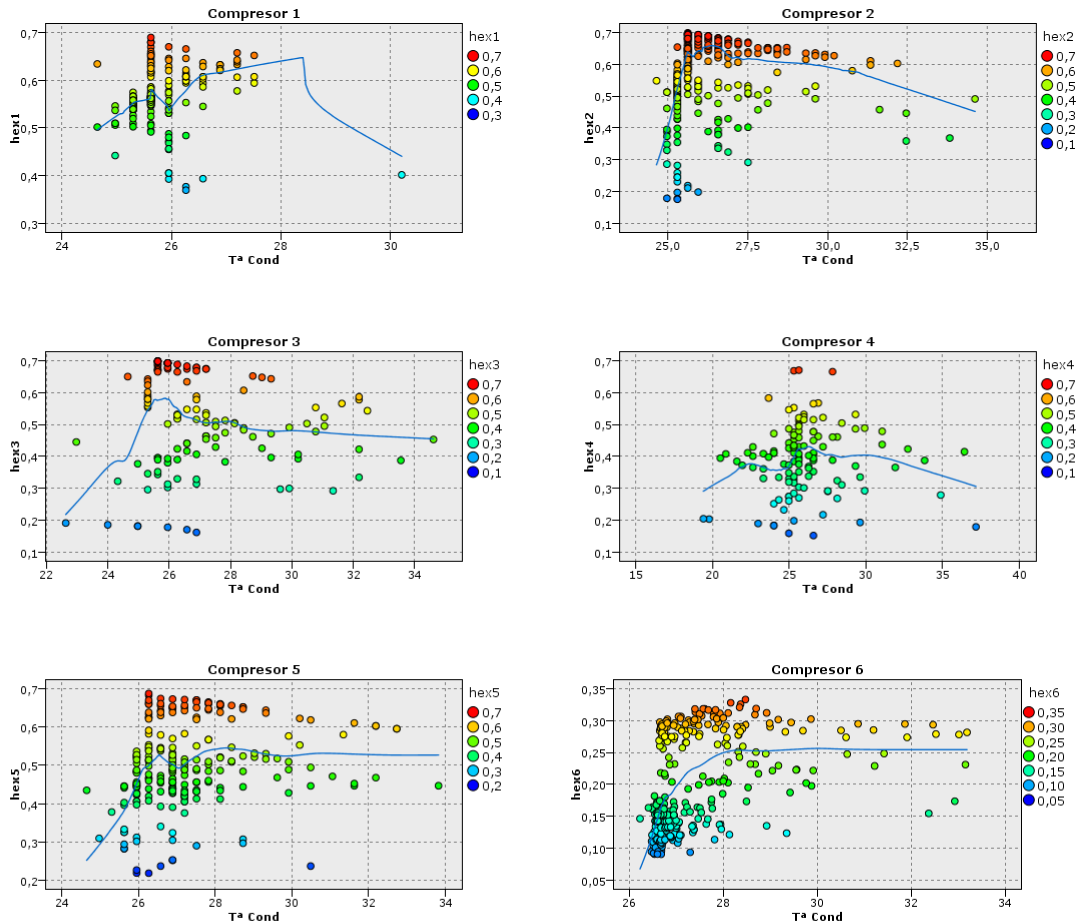


FIGURA 39 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TEMPERATURA CONDENSACIÓN VS EFICIENCIA EXERGÉTICA

Al igual que el coeficiente de rendimiento, la eficiencia exergética parece tener una relación con la temperatura de condensación. A medida que la temperatura de condensación aumenta, los valores máximos de eficiencia exergética disminuyen, lo cual resulta evidente al incrementarse la energía necesaria para elevar la presión del amoníaco a la de descarga.

Al disponer la instalación de un solo condensador evaporativo común para todos los grupos compresores de ambos circuitos la mayoría de los valores de temperatura de condensación se sitúan en torno a los 25 y 30 °C.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

- Temperatura de condensación vs pérdidas exergéticas.

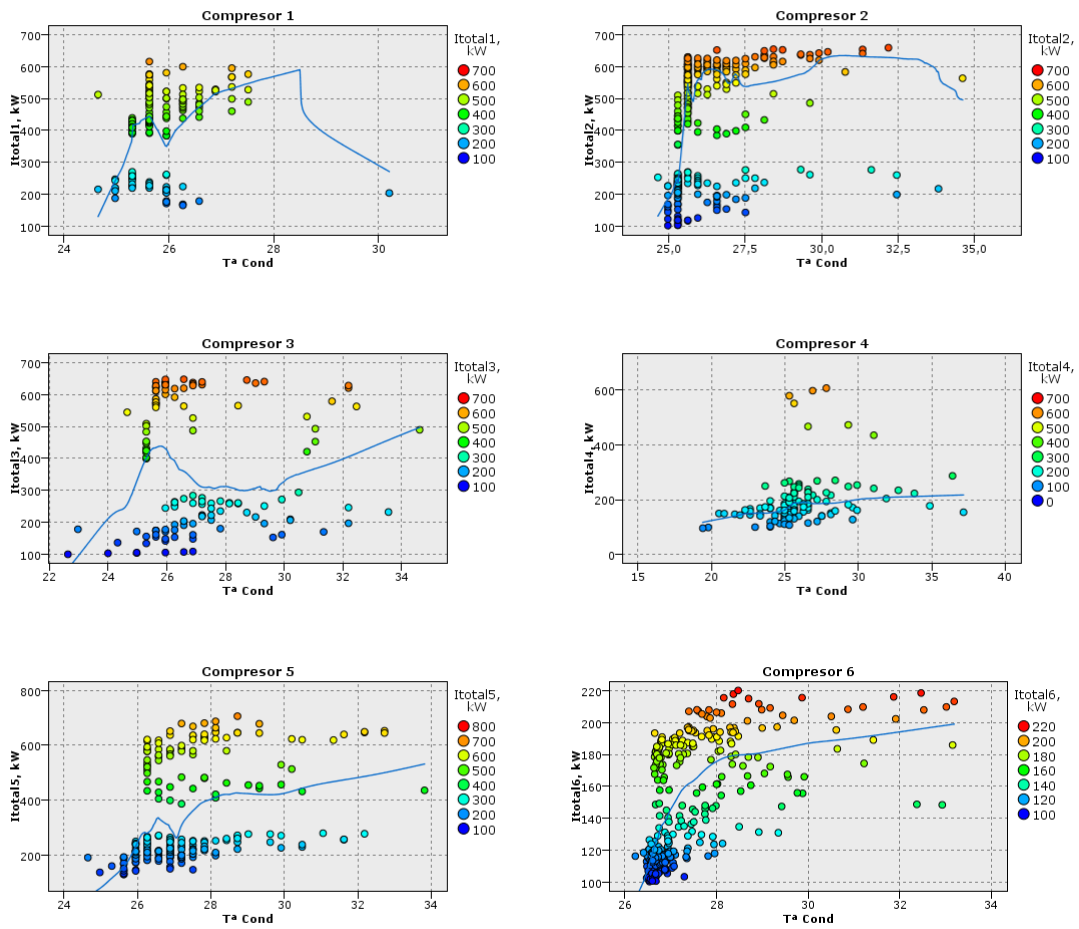


FIGURA 40 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TEMPERATURA CONDENSACIÓN VS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

Las pérdidas exergéticas de los grupos compresores no parecen verse influenciadas por la variación en la temperatura de condensación. Valores similares pueden obtenerse a diferentes temperaturas de condensación.

Al contrario de lo que puede parecer lógico reducir la presión de condensación no garantiza que las pérdidas exergéticas sean menores. Estas pérdidas parecen depender en mayor medida de otras variables diferentes a la presión de condensación.

4.2.3.3.5. ANÁLISIS TIEMPO DE MARCHA PROMEDIO.

- Tiempo de marcha promedio vs COP.

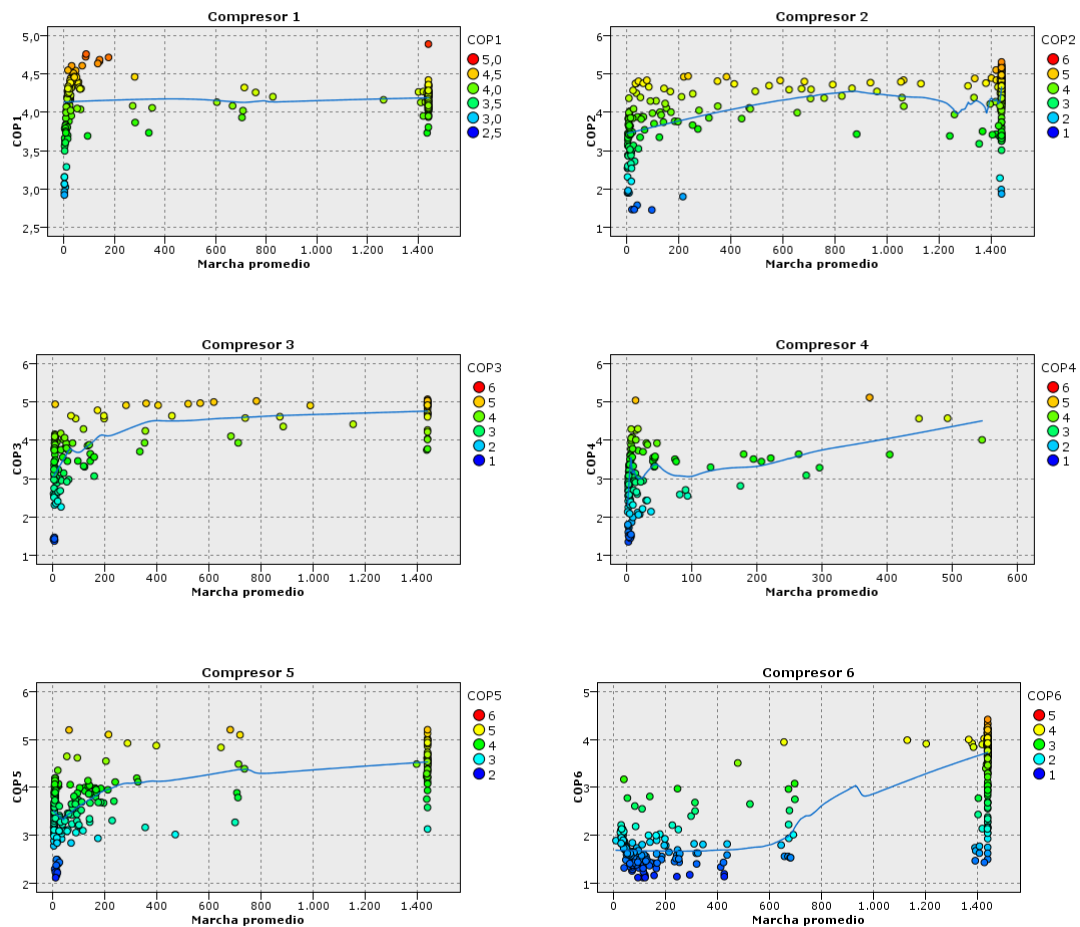


FIGURA 41 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TIEMPO DE MARCHA PROMEDIO VS COP

Como se puede observar la mayoría de los valores más bajos en el COP se encuentran relacionados con valores del tiempo de marcha promedio también muy bajos.

En los grupos compresores 1 a 5 los peores valores en el COP están por debajo de un tiempo de marcha promedio de 15 – 20 minutos.

Sin embargo, el grupo compresor 6 muestra valores bajos en el COP con valores elevados en los tiempos de marcha promedio. Esto puede deberse a la escasa demanda frigorífica en el circuito de agua fría que provoca un funcionamiento continuo del equipo con la válvula de aspiración abierta al mínimo, lo cual conduce a reducidos valores en el COP a pesar de estar operando más minutos que otros equipos.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

- Tiempo de marcha promedio vs eficiencia exergética.

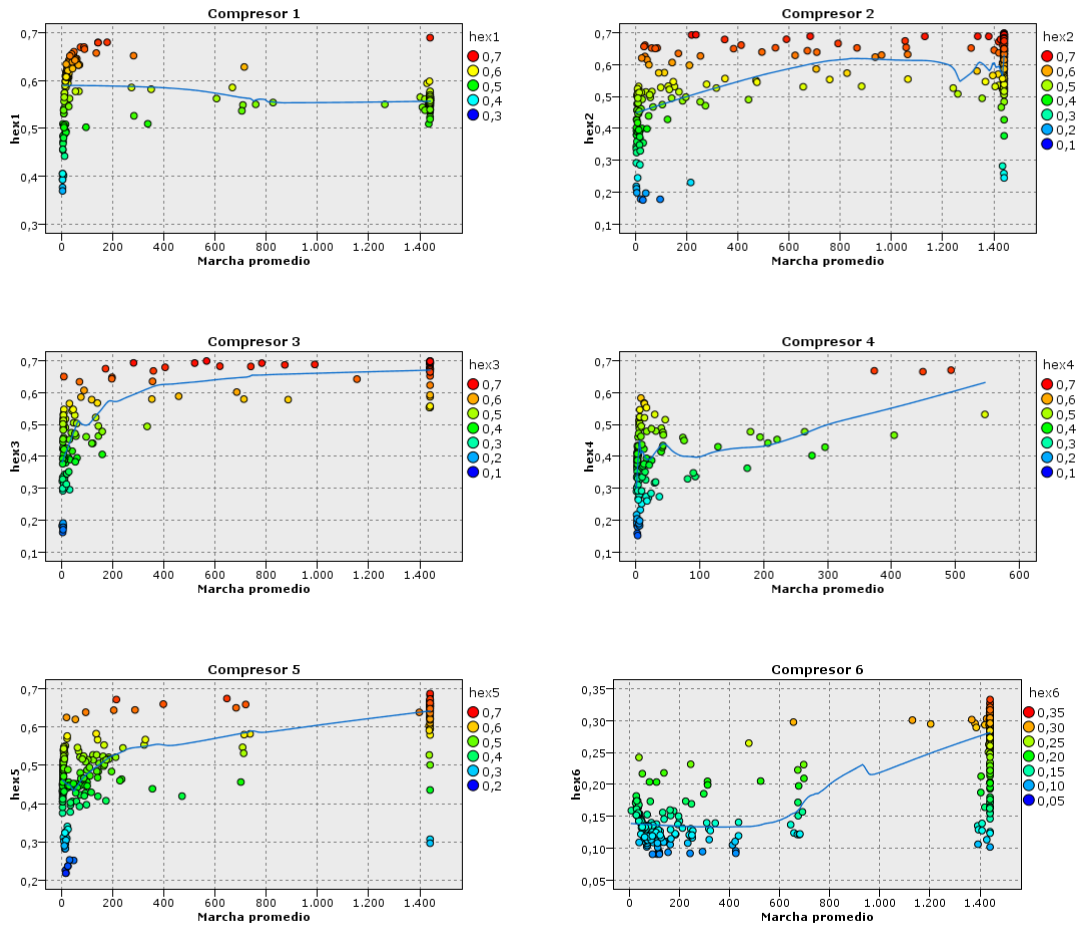


FIGURA 42 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TIEMPO DE MARCHA PROMEDIO VS EFICIENCIA EXERGÉTICA

Al igual que con el COP, los mejores valores de eficiencia exergética se obtienen a elevados tiempo de marcha y reducidos arranques y paradas, es decir con tiempos de marcha promedio por encima de los 15 – 20 minutos en los grupos compresores 1 a 5.

El grupo compresor 6 muestra valores de eficiencia exergética reducidos con diferentes tiempos de marcha promedio, lo cual no significa que su variación no influya sino más bien que no es la más importante de todas. Es importante tener en cuenta que el impacto de la capacidad es mucho mayor que el tiempo de marcha promedio.

- Tiempo de marcha promedio vs pérdidas exergéticas.

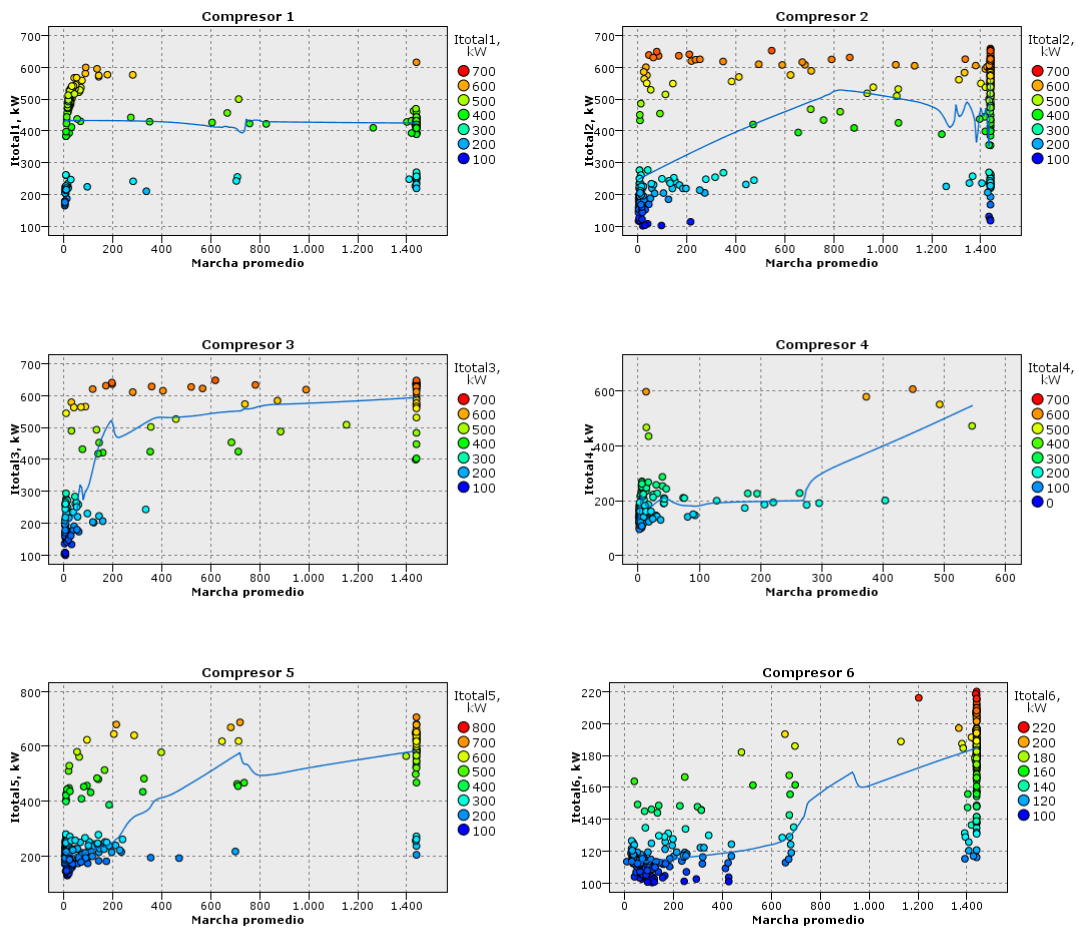


FIGURA 43 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TIEMPO DE MARCHA PROMEDIO VS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

Al tener en cuenta el valor absoluto de las pérdidas exergéticas, es razonable que los mayores valores de esta se obtengan cuando el compresor opera durante mucho tiempo, o sea, cuando el tiempo promedio de marcha está próximo a la totalidad de los 1.440 minutos que contiene un día. Las menores pérdidas exergéticas se obtienen cuanto menor tiempo estén en funcionamiento los grupos compresores.

4.2.3.3.6. ANÁLISIS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR.

- Temperatura ambiental exterior vs COP.

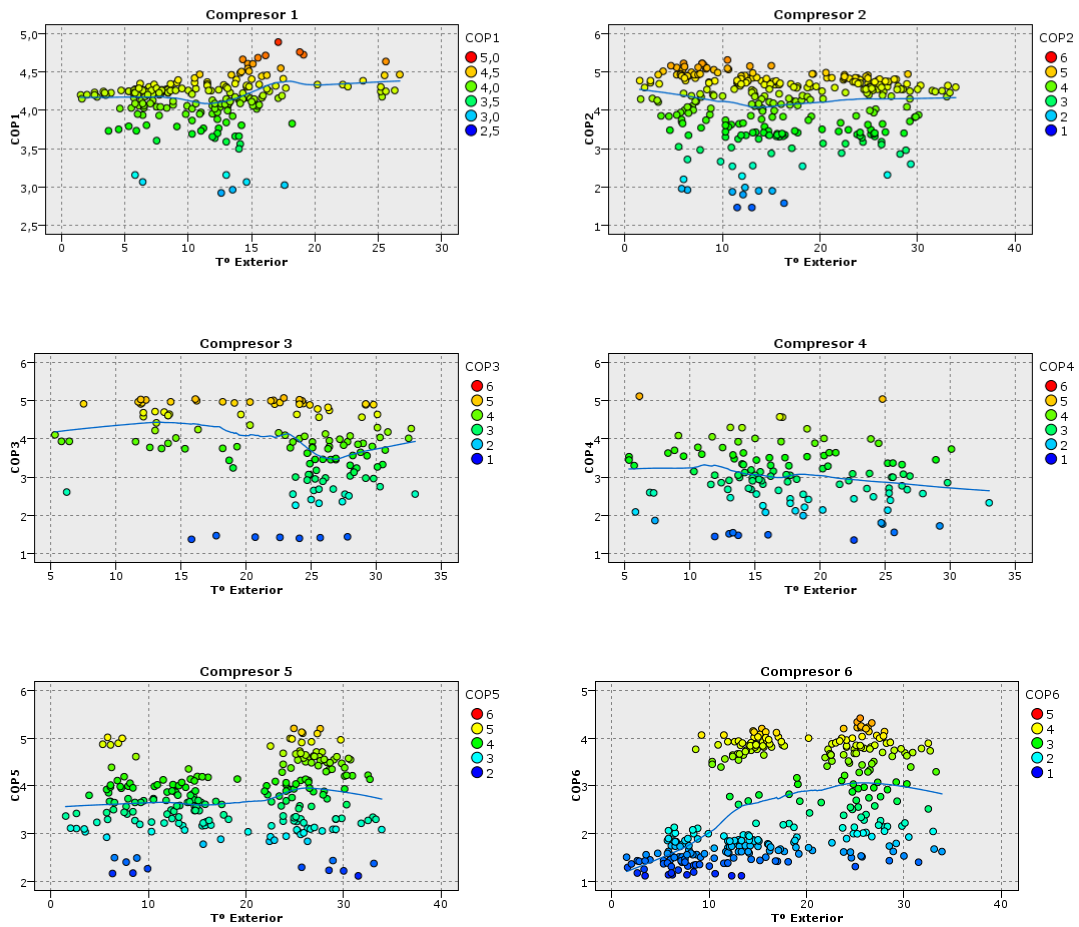


FIGURA 44 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR VS COP

Aunque no se pueda apreciar de forma clara, a mayor temperatura ambiental en el exterior los valores del COP aumentan. Esto se debe a que un incremento en la temperatura ambiental exterior conlleva una mayor demanda frigorífica en la instalación.

Lo lógico sería pensar que una mayor temperatura del aire exterior repercutiría negativamente en la etapa de condensación al reducirse la capacidad que tendrían los condensadores evaporativos de condensar el fluido refrigerante procedente de la etapa de compresión. Sin embargo el mayor impacto del incremento de la demanda provoca una mejora en el COP de los grupos compresores mayor.

- Temperatura ambiental exterior vs eficiencia exergética.

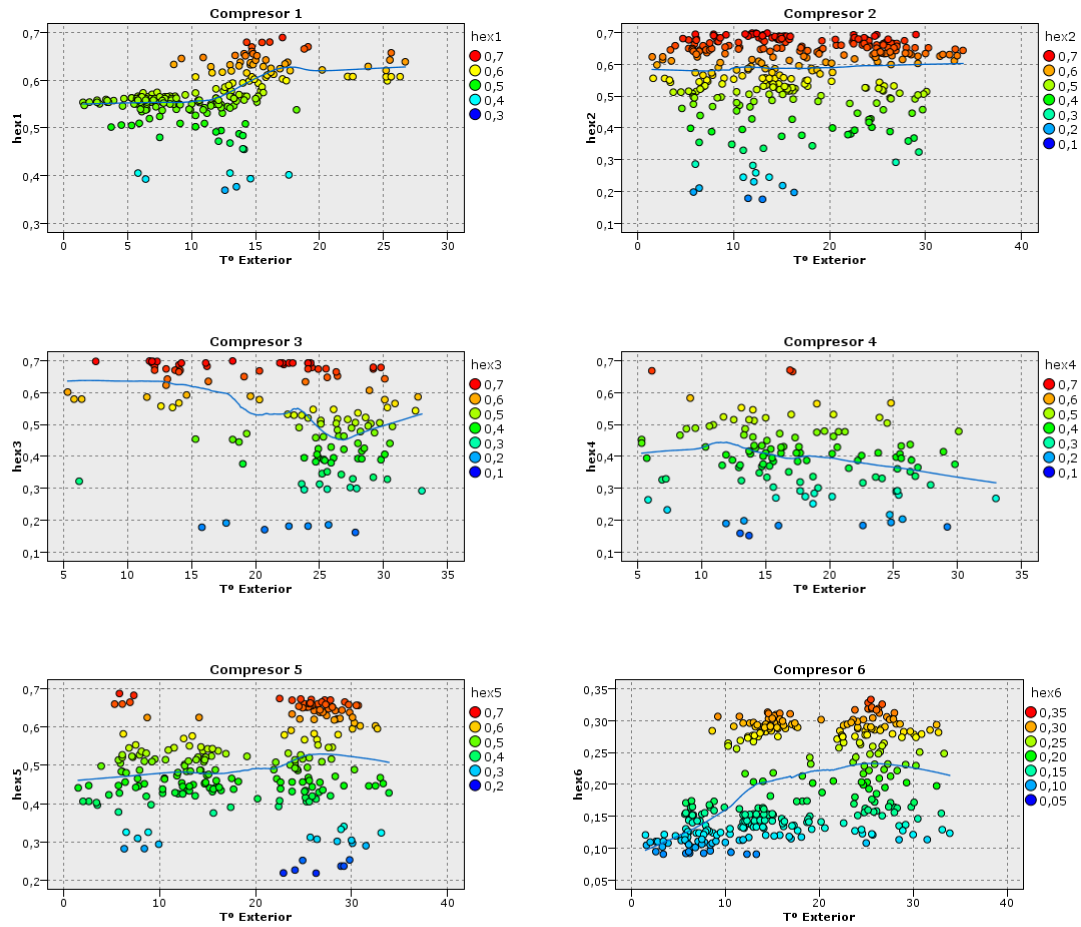


FIGURA 45 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR VS EFICIENCIA EXERGÉTICA

Al igual que en el caso anterior, la temperatura ambiental exterior muestra una cierta influencia en los valores de eficiencia exergética de forma también directa, es decir, a mayor temperatura ambiental exterior mayor eficiencia exergética del grupo compresor.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

- Temperatura ambiental exterior vs pérdidas exergéticas.

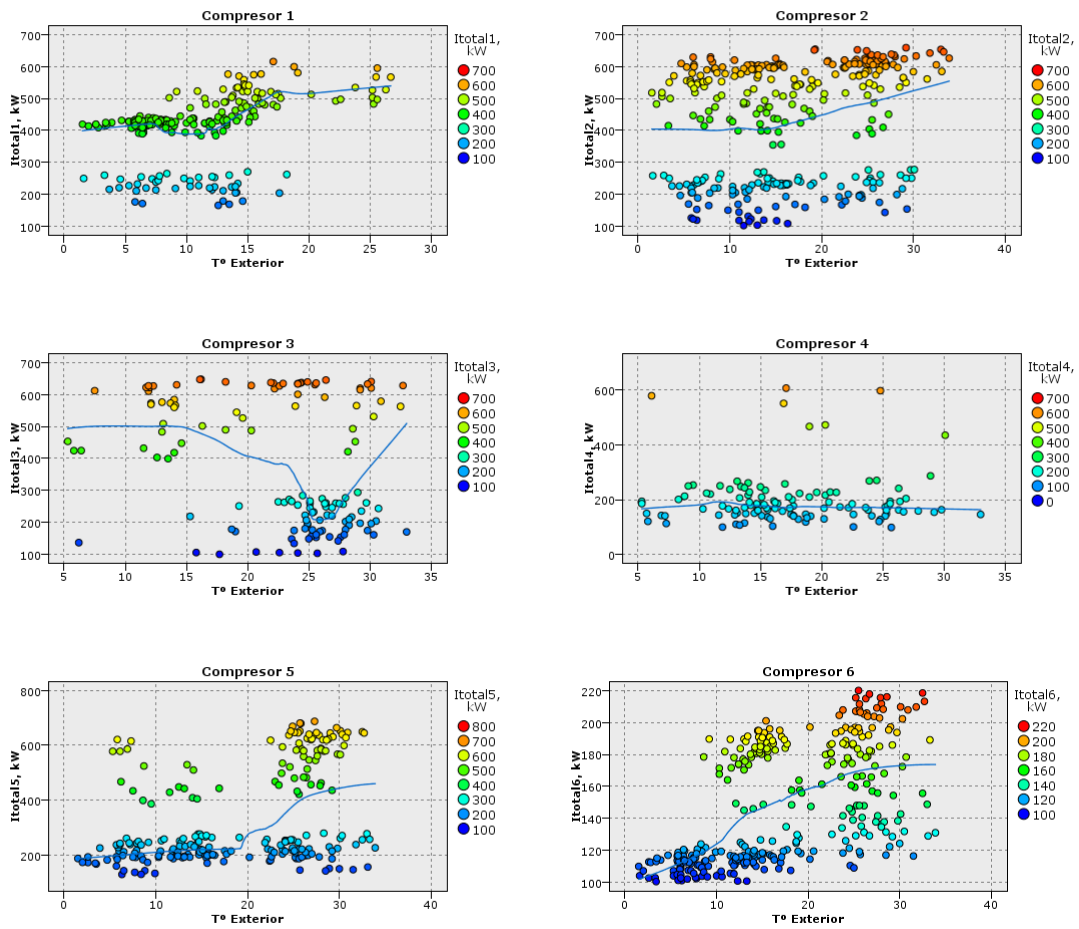


FIGURA 46 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN RELACIÓN TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR VS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

Como se ha indicado anteriormente, una mayor temperatura ambiental exterior lleva asociada una mayor demanda frigorífica lo que conlleva también a mayores pérdidas exergéticas al incrementarse la posición en la válvula de aspiración, la relación de compresión y el tiempo de marcha promedio.

Como se puede observar en los gráficos, los valores máximos de pérdidas exergéticas se obtienen con valores en la temperatura ambiental exterior en torno a los 30 °C.

Los análisis anteriores han mostrado la presencia de variables con una mayor influencia que otras, motivo por el cual debe tenerse en cuenta la combinación de todas ellas en su conjunto y no de forma aislada.

4.2.4. CALIDAD DE LOS DATOS.

Para finalizar con la fase de compresión de los datos se debe verificar la consistencia de los datos, si son correctos o contienen errores, determinar la presencia de valores perdidos y fuera de rango así como proponer soluciones para cada uno de

ellos. En este análisis se han incluido los valores de temperatura ambiental exterior integrados junto con los de cada grupo compresor en la fase de preparación de datos.

La detección de valores perdidos, anómalos y extremos se ha llevado a cabo con la ayuda del nodo Auditar del software Clementine que proporciona un primer análisis exhaustivo de los datos, presentando una matriz de fácil lectura que se puede ordenar y utilizar para generar nodos de preparación de datos y gráficos (SPSS Inc., 2008).

Los valores perdidos han sido identificados como tal cuando su valor no existe, no es válido o si contiene espacios en blanco.

A continuación se detallan los dos métodos dispuestos por el nodo para la detección de valores anómalos y extremos.

- Amplitud intercuartil: Los valores anómalos y extremos son detectados a partir de la amplitud intercuartil IQR (del inglés Interquartile Range), que es el intervalo en el que caen los dos cuartiles centrales Q1 y Q3. Por ejemplo, configurando un valor de 1,5 para la amplitud intercuartil de los valores anómalos, serán identificados cuando su valor sea inferior a $Q1 - 1,5 * IQR$ y superior a $Q3 + 1,5 * IQR$.
- Desviación estándar: Los valores anómalos y extremos son detectados a partir del número de desviaciones estándar de la media. Por ejemplo para una variable con media 10 y desviación estándar 1, especificando una desviación estándar de 5,0 para los valores extremos estos serán identificados cuando su valor sea inferior a 5 y superior a 15.

Como método de detección para los valores anómalos y extremos se ha utilizado el método de la desviación estándar (Wright, 1884). Para los valores anómalos se ha considerado 3 veces la desviación estándar de la media (Dhwani & Tanvi, 2014) y para los valores extremos 5 veces.

Como se detalla en los siguientes apartados sólo se han detectado datos perdidos en la variable temperatura ambiental exterior, no obstante se detectan numerosos valores anómalos y extremos que han sido analizados uno a uno.

En relación a la presencia de valores anómalos que no se asemejan al comportamiento general del resto de los datos, su origen puede deberse a un error del dato en sí mismo o, por el contrario, pueden ser valores correctos pero diferentes de los demás. La conveniencia de su eliminación dependerá de si nuestro objetivo, durante la fase de modelado, es precisamente su identificación y de la capacidad del algoritmo empleado en ignorar estos datos considerándolos como ruido o excepciones.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Los valores anómalos, extremos y perdidos detectados han sido identificados generando un Supernodo desde la pestaña Calidad del nodo Auditor como se muestra en la siguiente figura.

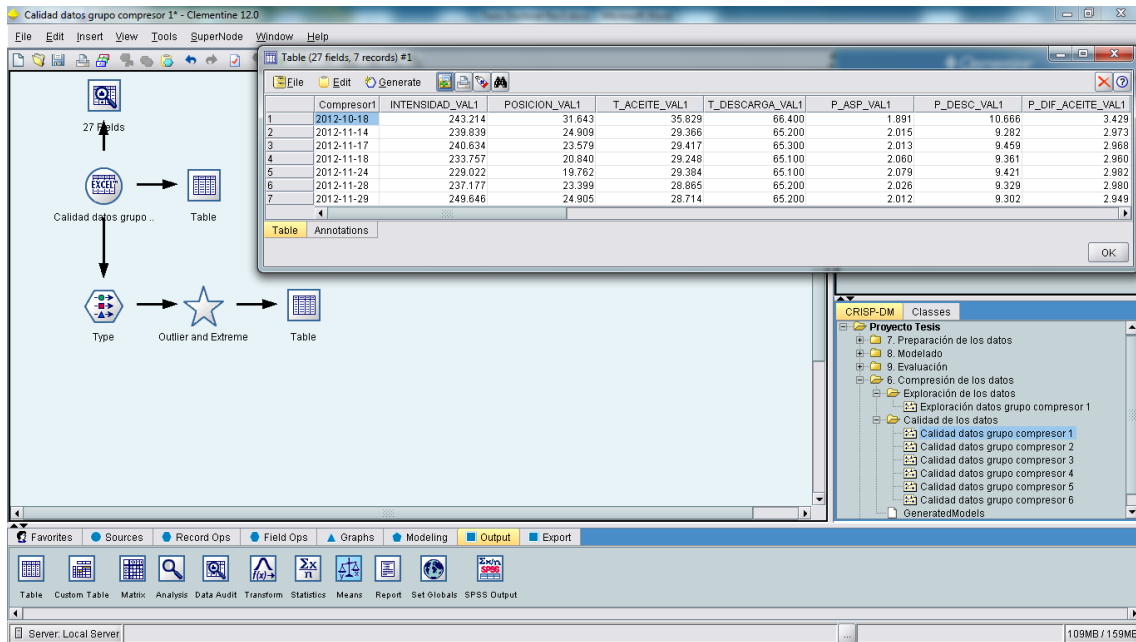


FIGURA 47 GENERACIÓN DE UN SUPERNODO TRAS APLICAR LA ACCIÓN DESCARTAR EN LA PESTAÑA CALIDAD DEL NODO AUDITAR DATOS

4.2.4.1. CALIDAD DE LOS DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 1.

Como se puede observar en las variables sombreadas de la siguiente figura, los datos del compresor 1 presentan nueve variables con valores anómalos y extremos y una con valores perdidos que son analizados a continuación.

Field	Type	Outliers	Extremes	Action	Impute Missing	Method	% Complete	Valid Records	Null Value	Empty String	White Space
COP1	Range	7	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
hex1	Range	4	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
T_ACETE_VAL1	Range	3	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
Intens1_KW	Range	2	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
POSICION_VAL1	Range	1	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
P_DESC_VAL1	Range	1	1 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
T_SEPARAD...	Range	1	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
N_ARRANQ...	Range	1	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
Compressor1	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
INTENSIDAD...	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
T_DESCARG...	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
P_ASP_VAL1	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
P_DIF_ACEL...	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
MIN_MARCH...	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
T_Condensa...	Range	0	1 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
T_Evaporac...	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
T_Ambiental	Range	0	0 None		Never	Fixed	98,52%	201	3	0	0
QL1_KW	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
WComp1_KW	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
mA1_kg/h	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
mD1_kg/h	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
QH1_KW	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
COP_Carnot	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
levap1_KW	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
Icomp1_KW	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
lexp1_KW	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0
Itotall_KW	Range	0	0 None		Never	Fixed	100	204	0	0	0

FIGURA 48 PESTAÑA CALIDAD EN EL NODO AUDITAR DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 1

4.2.4.1.1. VALORES ANÓMALOS COP GRUPO COMPRESOR 1.

Tras un análisis de los datos se observa que los valores reducidos de COP están directamente relacionados con reducidos tiempos de marcha y elevados número de arranques unidos a bajos valores en la válvula de aspiración. Parece lógico pensar que estos días el grupo compresor ha estado operando con poca demanda de frío y continuos arranques. El tiempo promedio de marcha es de 3 minutos.

Compresor1	INTENSIDAD_V AL1	POSICION_VA L1	T_ACEITE_V AL1	T_DESCARGA_V VAL1	P_AS_P_VA L1	P_DESC_V AL1	P_DIF_A CEITE_V AL1	T_SEPARADOR_V AL1	MIN_MARC HA1	N_ARRANQ UES1	COP 1
18/10/2012	243	32	35,8	66,4	1,9	10,7	3,4	52,4	28	4	3,0
14/11/2012	240	25	29,4	65,2	2,0	9,3	3,0	49,4	143	47	3,2
17/11/2012	241	24	29,4	65,3	2,0	9,5	3,0	49,3	202	68	3,1
18/11/2012	234	21	29,2	65,1	2,1	9,4	3,0	48,8	181	62	3,0
24/11/2012	229	20	29,4	65,1	2,1	9,4	3,0	48,7	181	62	2,9
28/11/2012	237	23	28,9	65,2	2,0	9,3	3,0	48,8	198	64	3,1
29/11/2012	250	25	28,7	65,2	2,0	9,3	2,9	48,6	189	58	3,2

TABLA 9 VALORES ANÓMALOS COP GRUPO COMPRESOR 1

4.2.4.1.2. VALORES ANÓMALOS EFICIENCIA EXERGÉTICA GRUPO COMPRESOR 1.

Al igual que en el apartado anterior continuos arranques con poca demanda de frío conducen a reducidos valores de eficiencia exergética. El tiempo promedio de marcha también es de 3 minutos.

Compresor1	INTENSIDAD_V AL1	POSICION_V AL1	T_ACEITE_V AL1	T_DESCARGA_V AL1	P_AS_P_V AL1	P_DESC_V AL1	P_DIF_A CEITE_V AL1	T_SEPARADOR_V AL1	MIN_MARC HA1	N_ARRANQ ES1	hex1
17/11/2012	241	24	29,4	65,3	2,0	9,5	3,0	49,3	202	68	39%
18/11/2012	234	21	29,2	65,1	2,1	9,4	3,0	48,8	181	62	38%
24/11/2012	229	20	29,4	65,1	2,1	9,4	3,0	48,7	181	62	37%
28/11/2012	237	23	28,9	65,2	2,0	9,3	3,0	48,8	198	64	39%

TABLA 10 VALORES ANÓMALOS EFICIENCIA EXERGÉTICA GRUPO COMPRESOR 1

4.2.4.1.3. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 1.

Los valores de temperatura del aceite por debajo de los 29 °C se corresponden con un elevado número de arranques y reducido tiempo de marcha junto a reducidos valores de la válvula de aspiración. El tiempo promedio de marcha es de 3 minutos.

Compresor1	INTENSIDAD_VA L1	POSICION_VA L1	T_ACEITE_VA L1	T_DESCARGA_VA L1	P_AS_P_VA L1	P_DESC_VA L1	P_DIF_A CEITE_VA L1	T_SEPARADOR_VA L1	MIN_MARC HA1	N_ARRANQUE S1
06/04/2012	268	46	28,8	65,6	1,9	9,0	3,4	44,9	13	3
28/11/2012	237	23	28,9	65,2	2,0	9,3	3,0	48,8	198	64
29/11/2012	250	25	28,7	65,2	2,0	9,3	2,9	48,6	189	58

TABLA 11 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 1

4.2.4.1.4. VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 1.

Las elevadas pérdidas exergéticas en la condensación parecen estar relacionadas con la elevada capacidad frigorífica generada por operar a plena carga durante los días 23 y 24 de octubre. Por este motivo no se puede considerar como erróneas estas pérdidas exergéticas.

Compresor1	INTENSI DAD_V AL1	POSICI ON_V AL1	T_ACEI TE_V AL1	T_DESCA RGA_V AL1	P_AS P_V AL1	P_DES C_V AL1	P_DIF_A CEITE_V AL1	T_SEPAR ADOR_V AL1	MIN_ MARC HA1	N_ARR ANQU ES1	Icon d1, kW
23/10/2012	414	95	36,8	68,3	1,7	9,4	3,1	66,1	1239	14	50,8
24/10/2012	418	98	36,2	68,0	1,7	9,2	3,1	66,6	1440	0	48,7

TABLA 12 VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 1

4.2.4.1.5. VALORES ANÓMALOS POSICIÓN VÁLVULA ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 1.

De los parámetros de funcionamiento puede deducirse que el 24 de octubre el grupo compresor estuvo operando al máximo de su capacidad durante las 24 horas del día por lo que es habitual que la posición de la válvula de aspiración estuviera abierta al máximo, en este caso al 98 %. Por todo lo anteriormente indicado se concluye que este valor anómalo realmente no es erróneo, lo que sucede es que es el único día durante todo el 2012 en el que el compresor ha estado operando al máximo de su capacidad.

Compresor1	INTENSI DAD_VA L1	POSICI ON_VA L1	T_ACEI TE_VA L1	T_DESCA RGA_VA L1	P_AS P_VA L1	P_DES C_VA L1	P_DIF_A CEITE_VA L1	T_SEPAR ADOR_VA L1	MIN_ MARC HA1	N_ARR ANQUE S1
24/10/2012	418	98	36,2	68,0	1,7	9,2	3,1	66,6	1440	0

TABLA 13 VALORES ANÓMALOS POSICIÓN VÁLVULA ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 1

4.2.4.1.6. VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 1.

Los valores de presión de descarga del resto de grupos compresores son superiores a los valores máximos de 9,8 y 10,7 del grupo compresor 1. No obstante, dichos valores representan los máximos valores de presión de descarga a los que ha estado operando el compresor 1. Por todo lo anteriormente indicado no se puede considerar como erróneos estos valores de presión de descarga del grupo compresor 1.

Compresor1	INTENSI DAD_VA L1	POSICI ON_VA L1	T_ACEI TE_VA L1	T_DESCA RGA_VA L1	P_AS P_VA L1	P_DES C_VA L1	P_DIF_A CEITE_VA L1	T_SEPAR ADOR_VA L1	MIN_ MARC HA1	N_ARR ANQUE S1
04/04/2012	376	83	37,4	68,9	1,6	9,8	3,5	63,4	1104	46
18/10/2012	243	32	35,8	66,4	1,9	10,7	3,4	52,4	28	4

TABLA 14 VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 1

4.2.4.1.7. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA SEPARADOR DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 1.

El reducido valor en la temperatura del separador del aceite lubricante está relacionado con reducidos tiempos de marcha y continuos arranques del grupo compresor. En este caso el tiempo promedio de marcha el 6 de abril fue de 4 minutos por lo que no se puede considerar como valor erróneo.

Compresor1	INTENSI DAD_VA L1	POSICI ON_VA L1	T_ACEI TE_VA L1	T_DESCA RGA_VA L1	P_AS P_VA L1	P_DES C_VA L1	P_DIF_A CEITE_VA L1	T_SEPAR ADOR_VA L1	MIN_ MARC HA1	N_ARR ANQUE S1
06/04/2012	268	46	28,8	65,6	1,9	9,0	3,4	44,9	13	3

TABLA 15 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA SEPARADOR DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 1

4.2.4.1.8. VALORES ANÓMALOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 1.

El elevado número de arranques representa el máximo valor del grupo compresor 1 durante 2012, lo que conlleva a un tiempo promedio de marcha de 11 minutos. Dicho valor no se puede considerar como erróneo aunque tampoco es un valor que pueda considerarse como deseable ya que el fabricante del equipo recomienda un máximo de 2 – 3 arranques por hora.

Compresor1	INTENSI DAD_VA L1	POSICI ON_VA L1	T_ACEI TE_VA L1	T_DESCA RGA_VA L1	P_AS P_VA L1	P_DES C_VA L1	P_DIF_A CEITE_VA L1	T_SEPAR ADOR_VA L1	MIN_ MARC HA1	N_ARR ANQUE S1
06/05/2012	342	73	34,1	67,9	1,7	9,3	3,5	58,7	1179	112

TABLA 16 VALORES ANÓMALOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 1

4.2.4.1.9. VALORES EXTREMOS TEMPERATURA CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 1.

La elevada temperatura de condensación está directamente relacionada con la elevada presión de condensación descrita en el apartado 4.2.4.1.6 por lo que tampoco se puede considerar como valor erróneo.

Compresor1	INTENS IDAD_ VAL1	POSIC ION_V AL1	T_ACE ITE_V AL1	T_DESC ARGA_ VAL1	P_AS P_V AL1	P_DE SC_V AL1	P_DIF_ ACEITE_ VAL1	T_SEPA RADOR_ VAL1	MIN_ MARC HA1	N_AR RANQ UES1	Tª Condensa ción
18/10/2012	243	32	35,8	66,4	1,9	10,7	3,4	52,4	28	4	30,2

TABLA 17 VALORES EXTREMOS TEMPERATURA CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 1

4.2.4.1.10. VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 1.

La ausencia de valores para la temperatura ambiental exterior sí que se considera como un error en la adquisición de datos del sistema por lo que han sido tratados en la siguiente fase.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Compresor1	INTENS IDAD_ VAL1	POSIC ION_V AL1	T_ACE ITE_V AL1	T_DESC ARGA_ VAL1	P_AS P_V AL1	P_DE SC_V AL1	P_DIF_ ACEITE_ VAL1	T_SEPA RADOR_ VAL1	MIN_ MARC HA1	N_AR RANQ UES1	Tª Ambiental Exterior
16/03/2012	319	74,9	34,4	67,9	1,6	9,1	3,4	58,9	667	1	\$null\$
22/03/2012	393	90,7	36,3	68,5	1,5	9,4	3,5	64,3	963	18	\$null\$
13/11/2012	228	29,6	31,7	65,2	1,8	9,0	2,9	50,8	76	7	\$null\$

TABLA 18 VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 1

Como conclusión al análisis de calidad de los datos del grupo compresor 1 ninguno de los valores considerados previamente con anómalos y extremos se han podido considerar como erróneos. Sólo los valores de temperatura exterior contienen valores perdidos que han sido tratados en la siguiente fase.

No obstante, como se ha comprobado en este apartado se hace necesario determinar una nueva variable que representa el tiempo de marcha promedio como resultado del cociente entre los minutos de marcha y el número de arranques. Esta nueva variable ha sido calculada en la siguiente fase.

4.2.4.2. CALIDAD DE LOS DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 2.

En la siguiente figura se observan sombreadas las doce variables con valores anómalos y extremos del compresor 2 y una con valores perdidos. Todos ellos se han analizado a continuación.

Field	Type	Outliers	Extremes	Action	Impute Missing	Method	% Complete	Valid Records	Null Value	Empty String	White Space
P_DESC_VA...	Range	7	2 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
T° Condensa...	Range	7	2 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
hex2	Range	7	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
N_ARRANQ...	Range	4	2 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
COP2	Range	4	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
P_ASP_VAL2	Range	3	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
T_SEPARAD...	Range	3	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
P_DIF_ACEI...	Range	2	1 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
COP Carnot2	Range	2	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
T_ACEITE_V...	Range	1	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
T° Evaporación	Range	1	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
Icond2_KW	Range	1	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
Compresor2	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
INTENSIDAD...	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
POSICION_V...	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
T_DESCARGO...	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
MINI_MARCH...	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
T_Ambiental	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	98,09%	309	6	0	0
QL2_KW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
WComp2_KW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
mA2_kgfh	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
mD2_kgfh	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
GH2_KW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
levap2_KW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
Icomp2_KW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
Iexp2_KW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0
Itotal2_KW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	315	0	0	0

FIGURA 49 PESTAÑA CALIDAD EN EL NODO AUDITAR DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.1. VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 2.

La fecha en la que los valores de presión son superiores a la media se corresponde al periodo estival de julio a octubre, meses en los que la temperatura

media ambiental es superior a 15 °C. Por lo que resulta evidente que la presión de descarga en dicho periodo sea superior a la del resto del año.

Por este motivo no se puede concluir que estos valores de presión de descarga sean erróneos sino los habituales para estas fechas, más aun teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona.

Compresor2	INTENSI DAD_VA L2	POSICI ON_VA L2	T_ACEI TE_VA L2	T_DESCA RGA_VA L2	P_AS P_VA L2	P_DES C_VAL 2	P_DIF_A CEITE_VA L2	T_SEPAR ADOR_V AL2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQUE S2
17/07/2012	271	32	45,4	67,2	2,1	12,0	2,7	63,5	208	13
18/07/2012	356	55	39,8	67,9	2,3	11,2	2,9	57,7	67	12
23/07/2012	288	27	37,8	66,6	2,1	11,5	2,7	53,4	37	8
24/07/2012	308	52	41,8	67,9	1,9	11,5	2,8	61,5	206	19
30/07/2012	436	80	45,8	71,7	2,3	12,3	2,8	69,8	720	29
08/08/2012	450	100	45,4	71,8	1,7	11,4	2,8	71,6	1440	0
09/08/2012	435	99	44,4	71,1	1,7	11,1	2,9	70,3	1440	0
07/09/2012	438	96	44,1	70,9	1,8	11,1	2,4	69,8	419	2
01/10/2012	414	90	41,6	70,4	1,9	10,9	2,7	67,2	1334	0

TABLA 19 VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.2. VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS TEMPERATURA DE CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 2.

Como se indicó anteriormente, los valores anómalos y extremos de temperatura están directamente relacionados con la presión de descarga, por lo que teniendo en cuenta las indicaciones del anterior apartado no se pueden considerar estos valores de temperatura de condensación como erróneos sino como habituales para las fechas y condiciones climáticas donde se encuentra la instalación.

Compresor2	INTENS IDAD_ VAL2	POSIC ION_V AL2	T_ACE ITE_V AL2	T_DESC ARGA_ VAL2	P_AS P_V AL2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_ ACEITE_ VAL2	T_SEPA RADOR_ VAL2	MIN_ MARC HA2	N_AR RANQ UES2	T ^º Condensa ción
17/07/2012	271	32	45,4	67,2	2,1	12,0	2,7	63,5	208	13	33,8
18/07/2012	356	55	39,8	67,9	2,3	11,2	2,9	57,7	67	12	31,6
23/07/2012	288	27	37,8	66,6	2,1	11,5	2,7	53,4	37	8	32,5
24/07/2012	308	52	41,8	67,9	1,9	11,5	2,8	61,5	206	19	32,5
30/07/2012	436	80	45,8	71,7	2,3	12,3	2,8	69,8	720	29	34,6
08/08/2012	450	100	45,4	71,8	1,7	11,4	2,8	71,6	1440	0	32,2
09/08/2012	435	99	44,4	71,1	1,7	11,1	2,9	70,3	1440	0	31,3
07/09/2012	438	96	44,1	70,9	1,8	11,1	2,4	69,8	419	2	31,3
01/10/2012	414	90	41,6	70,4	1,9	10,9	2,7	67,2	1334	0	30,8

TABLA 20 VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS TEMPERATURA DE CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.3. VALORES ANÓMALOS EFICIENCIA EXERGÉTICA GRUPO COMPRESOR 2.

Al igual que sucede con el grupo compresor 1, elevados números de arranque junto con reducidos tiempos de marcha y bajas demandas de frío conllevan a valores de eficiencia exergética mínimos. En estos casos el tiempo promedio de marcha es de 34 minutos pero la posición de la válvula de aspiración no supera el 6 %.

Compresor2	INTENSI DAD_V AL2	POSICI ON_V AL2	T_ACE ITE_V AL2	T_DESC ARGA_V AL2	P_AS P_VA L2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_A CEITE_V AL2	T_SEPAR ADOR_V AL2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQU ES2	hex 2
21/05/2012	358	6	26,6	65,0	2,4	9,2	1,7	42,0	6	3	22%
27/10/2012	203	4	33,3	64,4	2,1	9,1	2,8	51,9	818	21	20%
28/10/2012	208	3	32,0	64,4	2,2	9,0	2,8	50,4	505	27	18%
13/11/2012	201	3	33,0	64,4	2,2	9,1	2,7	51,7	1144	12	18%
14/11/2012	205	3	32,5	64,6	2,3	9,1	2,7	51,0	276	10	18%
28/11/2012	206	6	27,2	65,5	2,6	9,2	3,0	40,7	8	3	21%
29/11/2012	208	6	27,3	66,6	2,9	9,3	2,9	41,3	24	6	20%

TABLA 21 VALORES ANÓMALOS EFICIENCIA EXERGÉTICA GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.4. VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 2.

En este grupo de valores a pesar de que la posición de la válvula de aspiración alcanza un promedio de 52 %, superior a los casos anteriores, el tiempo promedio de marcha es de 8 minutos. Como se indicó anteriormente, el elevado número de arranques no es deseable pero tampoco pueden considerarse como erróneos.

Compresor2	INTENSI DAD_V AL2	POSICI ON_VA L2	T_ACEI TE_VA L2	T_DESC ARGA_V AL2	P_AS P_VA L2	P_DES C_VA L2	P_DIF_A CEITE_V AL2	T_SEPAR ADOR_V AL2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQUE S2
24/05/2012	265	27	33,4	65,6	2,1	9,8	3,0	49,8	109	41
10/07/2012	339	66	37,6	68,6	1,9	10,0	3,0	59,9	829	105
11/07/2012	321	60	36,3	66,8	1,9	9,8	3,0	58,2	695	99
25/07/2012	313	57	40,4	67,4	1,8	10,5	2,9	61,2	680	57
01/08/2012	298	54	35,4	66,6	1,9	9,8	3,0	55,8	269	44
02/12/2012	268	47	31,9	65,7	1,9	8,9	2,9	51,9	673	50

TABLA 22 VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.5. VALORES ANÓMALOS COP GRUPO COMPRESOR 2.

Los reducidos valores de COP se corresponden a periodos en los que el grupo compresor ha estado operando con elevados números de arranque y reducidos tiempos de marcha en combinación con reducidos valores en la posición de la válvula de aspiración. El tiempo de marcha promedio es de 39 minutos y la válvula de aspiración no supera el 4 %.

Compresor2	INTENSI DAD_V AL2	POSICI ON_V AL2	T_ACE ITE_V AL2	T_DESC ARGA_V AL2	P_AS P_V AL2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_A CEITE_V AL2	T_SEPAR ADOR_V AL2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQU ES2	COP 2
27/10/2012	203	4	33,3	64,4	2,1	9,1	2,8	51,9	818	21	1,6
28/10/2012	208	3	32,0	64,4	2,2	9,0	2,8	50,4	505	27	1,5
13/11/2012	201	3	33,0	64,4	2,2	9,1	2,7	51,7	1144	12	1,5
14/11/2012	205	3	32,5	64,6	2,3	9,1	2,7	51,0	276	10	1,5

TABLA 23 VALORES ANÓMALOS COP GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.6. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 2.

Estas elevadas presiones de aspiración se corresponden a periodos reducidos de marcha combinados con reducidas posiciones de la válvula de aspiración. El tiempo promedio de marcha es de 3 minutos.

Compresor2	INTENSI DAD_V AL2	POSICI ON_VA L2	T_ACEI TE_VA L2	T_DESC ARGA_V AL2	P_AS P_VA L2	P_DES C_VA L2	P_DIF_A CEITE_V AL2	T_SEPAR ADOR_V AL2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQUE S2
25/05/2012	235	31	32,2	65,6	2,0	9,6	3,0	44,9	33	11
28/11/2012	206	6	27,2	65,5	2,6	9,2	3,0	40,7	8	3
29/11/2012	208	6	27,3	66,6	2,9	9,3	2,9	41,3	24	6

TABLA 24 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.7. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA SEPARADOR DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 2.

Los reducidos valores de temperatura del separador de aceite se corresponden con reducidos tiempos de marcha por lo que no se pueden considerar estos datos como erróneos.

Compresor2	INTENSI DAD_V AL2	POSICI ON_VA L2	T_ACEI TE_VA L2	T_DESC ARGA_V AL2	P_AS P_VA L2	P_DES C_VA L2	P_DIF_A CEITE_V AL2	T_SEPAR ADOR_V AL2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQUE S2
19/05/2012	227	17	28,4	65,0	1,8	9,5	2,9	35,5	2	1
26/08/2012	431	94	31,3	69,6	2,0	10,4	3,0	36,4	44	1
29/08/2012	330	61	29,2	68,1	2,4	9,8	2,8	35,1	7	1

TABLA 25 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA SEPARADOR DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.8. VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS PRESIÓN DIFERENCIAL DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 2.

Los valores anómalos y extremos de presión diferencial del aceite lubricante pueden deberse al reducido tiempo de marcha junto a continuos arranques y la reducida posición de la válvula de aspiración. No obstante, estos valores se encuentran dentro del intervalo normal de presión diferencial del aceite lubricante.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Compresor2	INTENSI DAD_V AL2	POSICI ON_VA L2	T_ACEI TE_VA L2	T_DESC ARGA_V AL2	P_AS P_VA L2	P_DES C_VA L2	P_DIF_A CEITE_V AL2	T_SEPAR ADOR_V AL2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQUE S2
21/05/2012	358	6	26,6	65,0	2,4	9,2	1,7	42,0	6	3
07/09/2012	438	96	44,1	70,9	1,8	11,1	2,4	69,8	419	2
10/09/2012	266	53	34,4	66,0	1,8	9,2	2,2	54,7	315	1

TABLA 26 VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS PRESIÓN DIFERENCIAL DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.9. VALORES ANÓMALOS COP CARNOT GRUPO COMPRESOR 2.

Estos elevados valores en el COP teórico de Carnot tienen lugar los días en los que el grupo compresor estuvo operando a menores relaciones de compresión lo cual resulta evidente.

Compresor2	INTENSI DAD_V AL2	POSICI ON_V AL2	T_ACE ITE_V AL2	T_DESC ARGA_V AL2	P_AS P_V AL2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_A CEITE_V AL2	T_SEPAR ADOR_V AL2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQU ES2	COP Carn ot2
28/11/2012	206	6	27,2	65,5	2,6	9,2	3,0	40,7	8	3	8,9
29/11/2012	208	6	27,3	66,6	2,9	9,3	2,9	41,3	24	6	9,5

TABLA 27 VALORES ANÓMALOS COP CARNOT GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.10. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 2.

Como puede observarse el valor de máxima temperatura de aceite tuvo lugar el día en que la presión de descarga también fue máxima. Por este motivo no se puede considerar al valor como erróneo sino como una consecuencia de las condiciones de operación del día en cuestión.

Compresor2	INTENSI DAD_VA L2	POSICI ON_VA L2	T_ACEI TE_VA L2	T_DESCA RGA_VA L2	P_AS P_VA L2	P_DES C_VA L2	P_DIF_A CEITE_VA L2	T_SEPAR ADOR_VA L2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQUE S2
30/07/2012	436	80	45,8	71,7	2,3	12,3	2,8	69,8	720	29

TABLA 28 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.11. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA EVAPORACIÓN GRUPO COMPRESOR 2.

Los valores de temperatura de evaporación están directamente relacionados con la presión de aspiración del grupo compresor, así que teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 4.2.4.2.6, tampoco se puede considerar este valor de temperatura de evaporación como un valor erróneo.

Compresor2	INTENS IDAD_ VAL2	POSIC ION_V AL2	T_ACE ITE_V AL2	T_DESC ARGA_ VAL2	P_AS P_V AL2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_ ACEITE_ VAL2	T_SEPA RADOR_ VAL2	MIN_ MARC HA2	N_AR RANQ UES2	T ^º Evaporaci ón
29/11/2012	208	6,0	27,3	66,6	2,9	9,3	2,9	41,3	24	6	-2,5

TABLA 29 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA EVAPORACIÓN GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.12. VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 2.

Este valor máximo de pérdidas exergéticas en el grupo compresor 2 puede considerarse como anómalo ya que este valor se aleja mucho del valor de las pérdidas en el resto de días. Este valor sólo es superado por el grupo compresor 4 casualmente el mismo día motivo por el cual se puede pensar que ha habido algún error en la captura de datos al compararlo con los valores de otros días y el resto de grupos compresores.

Compresor2	INTENSI DAD_V AL2	POSICI ON_V AL2	T_ACE ITE_V AL2	T_DESC ARGA_V AL2	P_AS P_V AL2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_A CEITE_V AL2	T_SEPAR ADOR_V AL2	MIN_ MARC HA2	N_ARR ANQU ES2	Icon d2, kW
11/09/2012	385	86	37,1	68,3	1,8	9,5	2,7	63,0	554	24	86,6

TABLA 30 VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 2

4.2.4.2.13. VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 2.

Al igual que en el análisis de calidad de los datos del grupo compresor 1, estos datos perdidos serán tratados en la siguiente fase.

Compresor2	INTENS IDAD_ VAL2	POSIC ION_V AL2	T_ACE ITE_V AL2	T_DESC ARGA_ VAL2	P_AS P_V AL2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_ ACEITE_ VAL2	T_SEPA RADOR_ VAL2	MIN_ MARC HA2	N_AR RANQ UES2	Tª Ambiental Exterior
16/03/2012	388	97,9	36,1	68,1	1,6	9,2	3,0	63,4	682	0	\$null\$
22/03/2012	411	100,0	36,8	68,6	1,6	9,4	3,0	64,9	1130	1	\$null\$
07/09/2012	438	95,6	44,1	70,9	1,8	11,1	2,4	69,8	419	2	\$null\$
10/10/2012	411	96,6	39,6	69,3	1,8	10,0	2,7	66,3	1440	0	\$null\$
20/10/2012	326	77,4	34,7	67,5	1,9	9,1	2,8	58,5	1440	0	\$null\$
13/11/2012	201	3,4	33,0	64,4	2,2	9,1	2,7	51,7	1144	12	\$null\$

TABLA 31 VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 2

Como resumen al análisis de calidad de los datos del grupo compresor 2, el elevado valor de las pérdidas exergéticas en la etapa de condensación correspondiente al 11 de septiembre ha sido considerado como dato erróneo y los datos perdidos de temperatura ambiental exterior del último apartado han sido tratados en la siguiente fase.

4.2.4.3. CALIDAD DE LOS DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 3.

En la siguiente figura se observan sombreadas cinco variables del grupo compresor 3 con valores identificados como anómalos y extremos y una con valores perdidos los cuales han sido analizados.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Field	Type	Outliers	Extremes	Action	Impute Missing	Method	% Complete	Valid Records	Null Value	Empty String	White Space
N_ARRANQ...	Range	4	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
P_DESC_VA...	Range	2	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
T Condensa...	Range	2	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
COP Carnot3	Range	1	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
Compresor3	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
INTENSIDAD	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
POSICION_V...	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
T_ACEITE_V...	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
T_DESCARG...	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
P_AS_P_VAL3	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
P_DIF_ACEI...	Range	0	1 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
T_SEPARAD...	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
MIN_MARCH...	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
T Evaporación	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
T Ambiental	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	99,242	131	1	0	0
Q12, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
WComp2, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
mA3, kg/h	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
mD3, kg/h	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
QH3, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
COP3	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
lexp3, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
lcomp3, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
lcond3, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
lexp3, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
ltotal3, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0
hex3	Range	0	0 None	Never	Fixed	Fixed	100	132	0	0	0

FIGURA 50 PESTAÑA CALIDAD EN EL NODO AUDITAR DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 3

4.2.4.3.1. VALORES ANÓMALOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 3.

Como puede observarse estos valores en el número de arranques se corresponden con los valores máximos del grupo compresor 3 que a su vez conducen a un reducido tiempo de marcha promedio de 6 minutos.

Compresor3	INTENSI DAD_VA L3	POSICI ON_VA L3	T_ACEI TE_VA L3	T_DESCA RGA_VA L3	P_AS P_VA L3	P_DES C_VA L3	P_DIF_A CEITE_VA L3	T_SEPAR ADOR_VA L3	MIN_ MARC HA3	N_ARR ANQUE S3
16/06/2012	308	55	34,4	66,4	2,0	9,6	3,5	55,5	567	94
17/06/2012	302	53	34,3	66,5	2,0	9,7	3,4	55,1	445	80
20/06/2012	317	57	33,5	66,3	2,0	9,4	3,2	55,4	419	67
22/06/2012	298	52	35,3	66,8	2,1	10,1	3,2	56,4	530	91

TABLA 32 VALORES ANÓMALOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 3

4.2.4.3.2. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 3.

Estos valores anómalos en la presión de descarga se corresponden a los mayores valores de presión de descarga en los que el grupo compresor ha estado operando y están dentro del intervalo de tiempo en los que la temperatura ambiental exterior es superior a 15 °C.

Compresor3	INTENSI DAD_VA L3	POSICI ON_VA L3	T_ACEI TE_VA L3	T_DESCA RGA_VA L3	P_AS P_VA L3	P_DES C_VA L3	P_DIF_A CEITE_VA L3	T_SEPAR ADOR_VA L3	MIN_ MARC HA3	N_ARR ANQUE S3
14/08/2012	297	37	40,5	67,5	2,2	11,9	3,1	59,7	229	26
01/10/2012	418	69	41,6	71,3	2,3	12,3	3,2	60,9	60	2

TABLA 33 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 3

4.2.4.3.3. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 3.

Debido a la relación entre temperatura y presión de condensación, tampoco se puede indicar que los elevados valores de temperatura de condensación sean valores erróneos sino los habituales teniendo en cuenta la demanda frigorífica y condiciones climáticas durante el periodo estival.

Compresor3	INTENS IDAD_ VAL3	POSIC ION_V AL3	T_ACE ITE_V AL3	T_DESC ARGA_ VAL3	P_AS P_V AL3	P_DE SC_V AL3	P_DIF_ ACEITE_ VAL3	T_SEPA RADOR_ VAL3	MIN_ MARC HA3	N_AR RANQ UES3	Tª Condensa ción
14/08/2012	297	37	40,5	67,5	2,2	11,9	3,1	59,7	229	26	33,5
01/10/2012	418	69	41,6	71,3	2,3	12,3	3,2	60,9	60	2	34,6

TABLA 34 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 3

4.2.4.3.4. VALORES ANÓMALOS COP CARNOT GRUPO COMPRESOR 3.

El valor máximo en el COP teórico de Carnot se corresponde con el día en el que el compresor estuvo operando a la menor relación de compresión por lo tanto el valor atípico no se corresponde con un error en el mismo sino una situación excepcional en el funcionamiento del grupo compresor pero correcta.

Compresor3	INTENSI DAD_V AL3	POSICI ON_V AL3	T_ACE ITE_V AL3	T_DESC ARGA_V AL3	P_AS P_V AL3	P_DE SC_V AL3	P_DIF_A CEITE_V AL3	T_SEPAR ADOR_V AL3	MIN_ MARC HA3	N_ARR ANQU ES3	COP Carn ot3
24/09/2012	339	21	28,1	65,3	2,4	8,9	3,2	37,7	10	3	8,6

TABLA 35 VALORES ANÓMALOS COP CARNOT GRUPO COMPRESOR 3

4.2.4.3.5. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DIFERENCIAL DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 3.

El mínimo valor de la presión diferencial se corresponde con un reducido tiempo de marcha junto a elevados arranques. El tiempo de marcha promedio es de 7 minutos. El valor en sí mismo no es un error sino una consecuencia de la forma en que el grupo compresor está operando.

Compresor3	INTENSI DAD_VA L3	POSICI ON_VA L3	T_ACEI TE_VA L3	T_DESCA RGA_VA L3	P_AS P_VA L3	P_DES C_VA L3	P_DIF_A CEITE_VA L3	T_SEPAR ADOR_VA L3	MIN_ MARC HA3	N_ARR ANQUE S3
14/06/2012	255	40	33,9	66,1	2,1	9,7	2,5	52,5	50	7

TABLA 36 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DIFERENCIAL DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 3

4.2.4.3.6. VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 3.

Al igual que se indicó en anteriores apartados los valores perdidos de temperatura ambiental exterior han sido tratados en la fase de preparación de datos.

Compresor3	INTENS IDAD_ VAL2	POSIC ION_V AL2	T_ACE ITE_V AL2	T_DESC ARGA_ VAL2	P_AS P_V AL2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_ ACEITE_ VAL2	T_SEPA RADOR_ VAL2	MIN_ MARC HA2	N_AR RANQ UES2	Tª Ambiental Exterior
13/11/2012	201	3,4	33,0	64,4	2,2	9,1	2,7	51,7	1144	12	\$null\$

TABLA 37 VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 3

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Como conclusión al análisis de calidad de los datos del grupo compresor 3 se puede indicar que todos los valores considerados inicialmente como anómalos y extremos son valores correctos teniendo en cuenta las condiciones de operación. El dato perdido de temperatura ambiental exterior del último apartado ha sido tratado en la siguiente fase.

4.2.4.4. CALIDAD DE LOS DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 4.

En este análisis se muestran sombreadas veintidós variables con valores identificados como anómalos y extremos y una con valores perdidos.

Field	Type	Outliers	Extremes	Action	Impute Missing	Method	% Complete	Valid Records	Null Value	Empty String	White Space
mM4, kg/h	Range	7	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
iCom4, kW	Range	7	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
isp4, kW	Range	7	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
MIN_MARCH...	Range	5	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
T_DESCARG...	Range	4	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
ltoal4, kW	Range	4	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
POSICION_V...	Range	3	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
P_ASP_VAL4	Range	3	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
P_DESC_VA...	Range	3	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
T*Condensa...	Range	3	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
T*Evaporación	Range	3	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
QL4, kW	Range	3	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
mD4, kg/h	Range	3	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
QH4, kW	Range	3	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
lva4, kW	Range	3	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
WComp4, kW	Range	2	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
COP Carnot4	Range	2	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
INTENSIDAD...	Range	1	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
T_ACEITE_V...	Range	1	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
P_DIR_ACEI...	Range	1	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
Compresor4	Range	0	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
T_SEPARAD...	Range	0	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
N_ARRANQ...	Range	0	1 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
T_Ambiental	Range	0	0 None	Never	Never	Fixed	97,521	118	3	0	0
COP4	Range	0	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
lCom4, kW	Range	0	1 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0
hex4	Range	0	0 None	Never	Never	Fixed	100	121	0	0	0

FIGURA 51 PESTAÑA CALIDAD EN EL NODO AUDITAR DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.1. VALORES ANÓMALOS CAUDAL DE FLUIDO REFRIGERANTE EN LA ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 4.

Los valores de caudal de fluido refrigerante en la aspiración se corresponde con los únicos días en los que el grupo compresor 4 ha estado operando con la válvula de aspiración por encima del 60 % que es cuando el economizador entra en servicio, o sea, aspirando fluido refrigerante por la entrada de presión intermedia además de la aspiración principal. Por este motivo no se pueden considerar estos valores como erróneos.

Compresor4	INTENSIDAD_V AL4	POSICION_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_ VAL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQU ES4	mA4, kg/h
22/02/2012	376	93	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1	3.222
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1	3.121
10/04/2012	366	94	37,7	68,1	1,5	9,2	3,1	63,1	493	0	2.830
31/07/2012	364	64	40,9	69,6	2,0	11,0	3,0	62,8	205	12	2.088
11/09/2012	349	78	32,0	68,1	2,5	9,6	3,4	51,5	13	1	3.028
05/10/2012	333	73	40,2	69,2	1,9	10,4	3,1	62,6	546	1	2.310
14/10/2012	363	73	35,3	68,1	1,9	9,5	3,1	57,0	27	2	2.331

TABLA 38 VALORES ANÓMALOS CAUDAL DE FLUIDO REFRIGERANTE EN LA ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.2. VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS COMPRESIÓN GRUPO COMPRESOR 4.

Al igual que en anterior apartado, los elevados valores de pérdidas exergéticas en la etapa de compresión se corresponden con los días de máxima carga de trabajo por lo que es normal que las pérdidas sean superiores al resto de días.

Compresor4	INTENSIDAD_V AL4	POSICION_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_ VAL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQU ES4	lcomp 4, kW
22/02/2012	376	93	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1	245,0
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1	232,6
10/04/2012	366	94	37,7	68,1	1,5	9,2	3,1	63,1	493	0	216,4
31/07/2012	364	64	40,9	69,6	2,0	11,0	3,0	62,8	205	12	190,1
11/09/2012	349	78	32,0	68,1	2,5	9,6	3,4	51,5	13	1	245,0
05/10/2012	333	73	40,2	69,2	1,9	10,4	3,1	62,6	546	1	197,1
14/10/2012	363	73	35,3	68,1	1,9	9,5	3,1	57,0	27	2	197,0

TABLA 39 VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS COMPRESIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.3. VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS EXPANSIÓN GRUPO COMPRESOR 4.

Lo mismo sucede con las pérdidas en la etapa de expansión, los valores máximos se corresponden con los días en los de mayor carga de trabajo en el grupo compresor 4 por lo que tampoco se puede concluir que sean valores erróneos.

Compresor4	INTENSIDAD_V AL4	POSICION_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_ VAL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQU ES4	l _{exp} 4, kW
22/02/2012	376	93	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1	20,9
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1	25,2
10/04/2012	366	94	37,7	68,1	1,5	9,2	3,1	63,1	493	0	22,7
31/07/2012	364	64	40,9	69,6	2,0	11,0	3,0	62,8	205	12	22,9
11/09/2012	349	78	32,0	68,1	2,5	9,6	3,4	51,5	13	1	22,0
05/10/2012	333	73	40,2	69,2	1,9	10,4	3,1	62,6	546	1	24,6
14/10/2012	363	73	35,3	68,1	1,9	9,5	3,1	57,0	27	2	21,8

TABLA 40 VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXPANSIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.4. VALORES ANÓMALOS MINUTOS DE MARCHA GRUPO COMPRESOR 4.

Estos días se corresponden con los de mayor tiempo de trabajo del grupo compresor 4 por lo que no pueden considerarse como erróneos, sino como consecuencia de la demanda de frío de estos días y el orden de marcha del grupo compresor.

Compresor4	INTENSI DAD_V AL4	POSICI ON_VA L4	T_ACEI TE_VA L4	T_DESC ARGA_V AL4	P_AS P_VA L4	P_DES C_VA L4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQUE S4
12/01/2012	234	31	34,0	65,2	2,0	9,0	3,1	53,2	1240	6
13/01/2012	252	37	34,4	65,4	2,0	9,1	3,1	54,8	1212	3
06/10/2012	260	42	36,0	65,9	1,9	9,5	3,1	56,2	1320	5
09/10/2012	230	25	35,1	65,3	2,0	9,4	3,1	54,3	1378	5
10/10/2012	273	41	37,5	66,2	1,9	9,9	3,0	58,2	1361	7

TABLA 41 VALORES ANÓMALOS MINUTOS DE MARCHA GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.5. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 4.

Los valores de temperatura de descarga se corresponden con los días en los que el grupo compresor estuvo operando con una carga elevada bien sea por la posición de la válvula de aspiración o la relación de compresión entre la aspiración y descarga. No se puede considerar por tanto que estos valores de temperatura sean erróneos sino una consecuencia del régimen de operación.

Compresor4	INTENSI DAD_VA L4	POSICI ON_VA L4	T_ACEI TE_VA L4	T_DESCA RGA_VA L4	P_AS P_VA L4	P_DES C_VA L4	P_DIF_A CEITE_VA L4	T_SEPAR ADOR_VA L4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQUE S4
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1
30/07/2012	353	58	46,4	69,5	2,3	13,0	3,0	68,0	397	10
31/07/2012	364	64	40,9	69,6	2,0	11,0	3,0	62,8	205	12
05/10/2012	333	73	40,2	69,2	1,9	10,4	3,1	62,6	546	1

TABLA 42 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.6. VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES GRUPO COMPRESOR 4.

Como se puede comprobar en anteriores apartados los días con elevados valores de pérdidas exergéticas totales se corresponden con los mismos días en los que las pérdidas exergéticas en las etapas de compresión y expansión también eran superiores al resto de días. Al tener lugar en días de máxima demanda frigorífica no se puede indicar que estos valores anómalos sean erróneos sino consecuencia del régimen de operación.

Compresor4	INTENSIDAD_V AL4	POSICION_V AL4	T_ACEITE_V AL4	T_DESCARGA_V VAL4	P_ASPIRACION_V AL4	P_DESCARGA_V AL4	P_DIFERENCIAL_V AL4	T_SEPARADOR_V AL4	MINIMUM_MARC HA4	N_ARRANQUES ES4	Itotal 4, kW
22/02/2012	376	93	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1	578,6
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1	606,4
10/04/2012	366	94	37,7	68,1	1,5	9,2	3,1	63,1	493	0	551,0
11/09/2012	349	78	32,0	68,1	2,5	9,6	3,4	51,5	13	1	597,2

TABLA 43 VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.7. VALORES ANÓMALOS POSICIÓN VÁLVULA ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 4.

Los días indicados en la siguiente tabla se corresponden con los días de máxima carga de trabajo por lo que no se pueden considerar como valores erróneos.

Compresor4	INTENSIDAD_VA L4	POSICION_VA L4	T_ACEITE_VA L4	T_DESCARGA_VA L4	P_ASPIRACION_VA L4	P_DESCARGA_VA L4	P_DIFERENCIAL_VA L4	T_SEPARADOR_VA L4	MINIMUM_MARC HA4	N_ARRANQUES S4
22/02/2012	376	93	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1
10/04/2012	366	94	37,7	68,1	1,5	9,2	3,1	63,1	493	0

TABLA 44 VALORES ANÓMALOS POSICIÓN VÁLVULA ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.8. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 4.

Los valores máximos de presión de aspiración se corresponden a días en los que el grupo compresor ha operado con valores mínimos en la posición en la válvula de aspiración junto a tiempos de marcha reducidos y continuos arranques. Esta situación es normal en los casos en los que el grupo compresor trata de mantener la presión de aspiración, arrancando cuando supera el valor de consigna y parando cuando se alcanza la misma. Así pues, los valores de presión en la aspiración no son erróneos.

Compresor4	INTENSIDAD_VA L4	POSICION_VA L4	T_ACEITE_VA L4	T_DESCARGA_VA L4	P_ASPIRACION_VA L4	P_DESCARGA_VA L4	P_DIFERENCIAL_VA L4	T_SEPARADOR_VA L4	MINIMUM_MARC HA4	N_ARRANQUES S4
08/08/2012	252	9	38,3	66,9	2,8	13,3	3,1	49,0	11	4
14/11/2012	263	3	26,2	66,0	2,8	9,0	3,2	41,2	25	11
15/11/2012	210	3	26,2	66,3	2,8	9,5	3,2	42,3	9	3

TABLA 45 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.9. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 4.

Los valores de máxima presión de descarga se corresponden con los días en los que el grupo compresor estuvo operando pocos minutos y con una presión de aspiración también elevada lo que hace pensar de la importante demanda de frío que hubo esos días. No se puede concluir que los valores de presión sean erróneos.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Compresor4	INTENSI DAD_VA L4	POSICI ON_VA L4	T_ACEI TE_VA L4	T_DESCA RGA_VA L4	P_AS P_VA L4	P_DES C_VA L4	P_DIF_A CEITE_VA L4	T_SEPAR ADOR_VA L4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQUE S4
30/07/2012	353	58	46,4	69,5	2,3	13,0	3,0	68,0	397	10
08/08/2012	252	9	38,3	66,9	2,8	13,3	3,1	49,0	11	4
14/08/2012	254	17	39,2	66,5	2,4	12,4	3,0	53,0	16	3

TABLA 46 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.10. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 4.

Debido a la relación entre presión y temperatura de condensación no se puede indicar que los valores anómalos de temperatura de condensación sean erróneos sino consecuencia del régimen de operación y las condiciones climáticas.

Compresor4	INTENS IDAD_ VAL4	POSICI ON_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_ VAL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_ ACEITE_ VAL4	T_SEPA RADOR_ VAL4	MIN_ MARC HA4	N_AR RANQ UES4	T ^º Cond ensac ión
30/07/2012	353	58	46,4	69,5	2,3	13,0	3,0	68,0	397	10	36,4
08/08/2012	252	9	38,3	66,9	2,8	13,3	3,1	49,0	11	4	37,2
14/08/2012	254	17	39,2	66,5	2,4	12,4	3,0	53,0	16	3	34,9

TABLA 47 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.11. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA EVAPORACIÓN GRUPO COMPRESOR 4.

Al igual que en anteriores apartados, debido a la relación entre la presión y temperatura de evaporación no se puede concluir que los valores indicados sean erróneos.

Compresor4	INTENS IDAD_ VAL4	POSIC ION_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_ VAL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_ ACEITE_ VAL4	T_SEPA RADOR_ VAL4	MIN_ MARC HA4	N_AR RANQ UES4	T ^º Evaporaci ón
08/08/2012	252	9	38,3	66,9	2,8	13,3	3,1	49,0	11	4	-3,2
14/11/2012	263	3	26,2	66,0	2,8	9,0	3,2	41,2	25	11	-3,4
15/11/2012	210	3	26,2	66,3	2,8	9,5	3,2	42,3	9	3	-2,9

TABLA 48 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA EVAPORACIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.12. VALORES ANÓMALOS CAPACIDAD FRIGORÍFICA GRUPO COMPRESOR 4.

Estos valores de elevada capacidad frigorífica se corresponden con los días en los que el grupo compresor estuvo operando con elevados valores en la posición de la válvula de aspiración y reducidas relaciones de compresión. Estos valores no se pueden considerar como erróneos.

Compresor4	INTENS IDAD_V AL4	POSICI ON_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_ VAL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQU ES4	QL4, kW
22/02/2012	376	93	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1	1.112
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1	1.073
11/09/2012	346	78	32,0	68,1	2,5	9,6	3,4	51,5	13	1	1.049

TABLA 49 VALORES ANÓMALOS CAPACIDAD FRIGORÍFICA GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.13. VALORES ANÓMALOS CAUDAL DE FLUIDO REFRIGERANTE EN LA DESCARGA GRUPO COMPRESOR 4.

Como se puede observar los valores máximos de caudales de fluido refrigerante en la descarga se corresponden con los días en los que el grupo compresor 4 estuvo operando a la máxima carga lo cual tiene sentido, a mayor demanda frigorífica mayor caudal de fluido refrigerante. Por lo anteriormente indicado estos valores máximos son normales.

Compresor4	INTENS IDAD_V AL4	POSICI ON_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_ VAL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQU ES4	mD4, kg/h
22/02/2012	376	93	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1	3.401
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1	3.331
11/09/2012	349	78	32,0	68,1	2,5	9,6	3,4	51,5	13	1	3.225

TABLA 50 VALORES ANÓMALOS CAUDAL DE FLUIDO REFRIGERANTE EN LA DESCARGA GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.14. VALORES ANÓMALOS CALOR CEDIDO EN EL CONDENSADOR GRUPO COMPRESOR 4.

Al igual que en apartado anterior, a mayor carga de trabajo mayor calor cedido en el condensador, por lo que estos valores son también adecuados a pesar de ser muy elevados respecto al resto de días en los que el grupo compresor 4 estuvo operando.

Compresor4	INTENS IDAD_V AL4	POSICI ON_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_ VAL4	P_As P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQU ES4	QH4, kW
22/02/2012	376	93	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1	1.310
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1	1.291
11/09/2012	349	78	32,0	68,1	2,5	9,6	3,4	51,5	13	1	1.242

TABLA 51 VALORES ANÓMALOS CALOR CEDIDO EN EL CONDENSADOR GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.15. VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS EVAPORACIÓN GRUPO COMPRESOR 4.

De la misma forma las pérdidas exergéticas en la etapa de evaporación son mayores los días en los que el grupo compresor estuvo operando a máxima carga. Los valores no pueden considerarse como erróneos.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Compresor4	INTENS IDAD_V AL4	POSICI ON_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_ VAL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQU ES4	levap 4, kW
22/02/2012	376	93	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1	290,5
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1	312,6
10/04/2012	366	94	37,7	68,1	1,5	9,2	3,1	63,1	493	0	284,9

TABLA 52 VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS EVAPORACIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.16. VALORES ANÓMALOS POTENCIA ABSORBIDA ETAPA DE COMPRESIÓN GRUPO COMPRESOR 4.

Los valores máximos de potencia absorbida en la etapa de compresión por el grupo compresor 4 se corresponden con los días de máxima demanda frigorífica por lo que no se pueden considerar dichos valores máximos como erróneos.

Compresor4	INTENS IDAD_ VAL4	POSICI ON_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_ VAL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_ ACEITE_ VAL4	T_SEPA RADOR_ VAL4	MIIN_ MARC HA4	N_AR RANQ UES4	WCo mp4, kW
22/02/2012	376	93	37,1	67,5	2,0	9,1	3,3	62,7	373	1	217,4
09/04/2012	410	100	40,4	69,5	1,6	9,9	3,1	66,9	449	1	235,1

TABLA 53 VALORES ANÓMALOS POTENCIA ABSORBIDA ETAPA DE COMPRESIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.17. VALORES ANÓMALOS COP CARNOT GRUPO COMPRESOR 4.

Estos valores del COP teórico de Carnot tan elevados se corresponden con los días de operación del grupo compresor en los que las temperaturas de evaporación fueron elevadas y las temperaturas de condensación reducidas de ahí que el COP teórico sea máximo. Así pues los datos son correctos.

Compresor4	INTENSI DAD_V AL4	POSICI ON_V AL4	T_ACE ITE_V AL4	T_DESC ARGA_V AL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQU ES4	COP Carn ot4
15/01/2012	216	18	25,8	64,5	2,3	7,7	3,4	42,4	3	1	9,8
14/11/2012	263	3	26,2	66,0	2,8	9,0	3,2	41,2	25	11	9,5

TABLA 54 VALORES ANÓMALOS COP CARNOT GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.18. VALORES ANÓMALOS INTENSIDAD MOTOR ELÉCTRICO GRUPO COMPRESOR 4.

Teniendo en cuenta el reducido tiempo de marcha y los continuos arranques podemos concluir que el elevado valor en la intensidad del motor eléctrico hace pensar que dicho valor se corresponde al consumo eléctrico durante el arranque. Al ser tan reducido el tiempo de marcha promedio, tan sólo 2 minutos, es normal que el consumo del motor eléctrico sea tan elevado ya que su valor coincide con el consumo punta en su arranque.

Compresor4	INTENSI DAD_VA L4	POSICI ON_VA L4	T_ACEI TE_VA L4	T_DESCA RGA_VA L4	P_AS P_VA L4	P_DES C_VA L4	P_DIF_A CEITE_VA L4	T_SEPAR ADOR_VA L4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQUE S4
30/04/2012	512	16	25,2	64,3	1,9	8,1	3,2	35,1	8	4

TABLA 55 VALORES ANÓMALOS INTENSIDAD MOTOR ELÉCTRICO GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.19. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 4.

El valor máximo de temperatura de aceite lubricante se corresponde con el día de operación en el que el calor disipado por el aceite lubricante fue también máximo lo cual tiene sentido. Por este motivo no se puede considerar este valor máximo de temperatura de aceite lubricante como erróneo.

Compresor4	INTENSI DAD_VA L4	POSICI ON_VA L4	T_ACEI TE_VA L4	T_DESCA RGA_VA L4	P_AS P_VA L4	P_DES C_VA L4	P_DIF_A CEITE_VA L4	T_SEPAR ADOR_VA L4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQUE S4
30/07/2012	353	58	46,4	69,5	2,3	13,0	3,0	68,0	397	10

TABLA 56 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.20. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DIFERENCIAL DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 4.

El valor de presión diferencial del aceite lubricante se corresponde con el valor máximo alcanzado por el grupo compresor 4, no obstante es un valor normal si se tiene en cuenta que el resto de grupos compresores superan este valor.

Compresor4	INTENSI DAD_V AL4	POSICI ON_VA L4	T_ACEI TE_VA L4	T_DESC ARGA_V AL4	P_AS P_VA L4	P_DES C_VA L4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQUE S4
04/05/2012	224	20	25,5	64,5	1,8	8,2	3,5	39,6	5	2

TABLA 57 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DIFERENCIAL DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.21. VALORES EXTREMOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 4.

El valor máximo en el número de arranques del grupo compresor 4 en un día es un valor muy elevado aunque no se puede considerar como erróneo. No obstante, no es un valor deseable para prolongar la vida del equipo.

Compresor4	INTENSI DAD_VA L4	POSICI ON_VA L4	T_ACEI TE_VA L4	T_DESCA RGA_VA L4	P_AS P_VA L4	P_DES C_VA L4	P_DIF_A CEITE_VA L4	T_SEPAR ADOR_VA L4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQUE S4
18/09/2012	324	58	35,4	66,6	2,0	9,7	3,2	57,4	474	80

TABLA 58 VALORES EXTREMOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.22. VALORES EXTREMOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 4.

Este valor de pérdida exergética en la condensación puede considerarse como erróneo ya que es un valor muy superior al promedio del grupo compresor 4 y el máximo alcanzado por los grupos compresores.

Compresor4	INTENSI DAD_V AL4	POSICI ON_V AL4	T_ACEI ITE_V AL4	T_DESC ARGA_V AL4	P_AS P_V AL4	P_DE SC_V AL4	P_DIF_A CEITE_V AL4	T_SEPAR ADOR_V AL4	MIN_ MARC HA4	N_ARR ANQU ES4	Icon d4, kW
11/09/2012	349	78	32,0	68,1	2,5	9,6	3,4	51,5	13	1	94,3

TABLA 59 VALORES EXTREMOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4.2.4.4.23. VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR

GRUPO COMPRESOR 4.

Al igual que anteriores apartados los valores perdidos de temperatura ambiental exterior han sido tratados en la siguiente fase de preparación de datos.

Compresor4	INTENSIDAD_VAL2	POSICION_VAL2	T_ACEITE_VAL2	T_DESCARGA_VAL2	P_AS_VAL2	P_DESCARGA_VAL2	P_DIFERENCIAL_VAL2	T_SEPARADOR_VAL2	MIN_MARCHA_HA2	N_ARANQUE_UES2	Tª Ambiental Exterior
10/10/2012	273	41,3	37,5	66,2	1,9	9,9	3,0	58,2	1361	7	\$null\$
20/10/2012	227	7,8	31,3	64,5	2,1	8,9	3,1	48,8	70	4	\$null\$
13/11/2012	418	3,0	23,8	64,1	2,0	7,4	3,5	33,0	4	2	\$null\$

TABLA 60 VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 4

De todos los posibles valores anómalos y extremos analizados sólo el elevado valor en las pérdidas exergéticas en la etapa de condensación del 11 de septiembre ha sido considerado como erróneo ya que es el máximo valor alcanzado por cualquiera de los grupos compresores. Casualmente, esta misma fecha coincide con el máximo valor en las pérdidas exergéticas del condensador en el grupo compresor 2, que también ha sido considerado como erróneo.

Los datos correspondientes al 11 de septiembre han sido tratados en la siguiente fase junto a los valores perdidos de temperatura ambiental exterior con el propósito de mejorar la calidad de los datos empleados en la fase de modelado.

4.2.4.5. CALIDAD DE LOS DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 5.

Como se puede observar en la siguiente figura se muestran sombreadas las nueve variables identificadas con valores anómalos y extremos y una con valores perdidos.

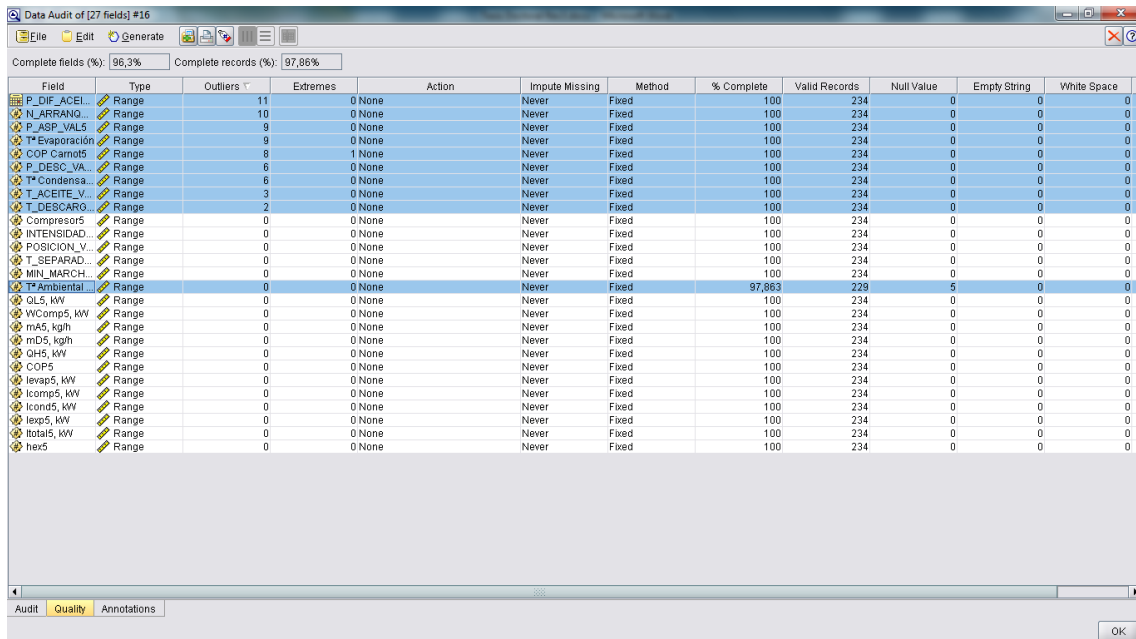


FIGURA 52 PESTAÑA CALIDAD EN EL NODO AUDITAR DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 5

4.2.4.5.1. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DIFERENCIAL DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 5.

Los reducidos valores de presión diferencial del aceite lubricante no se pueden considerar como erróneos ya que otros grupos compresores operan con similares valores.

Compresor5	INTENSI DAD_VA L5	POSICI ON_VA L5	T_ACEI TE_VA L5	T_DESCA RGA_VA L5	P_AS P_VA L5	P_DES C_VA L5	P_DIF_A CEITE_VA L5	T_SEPAR ADOR_VA L5	MIN_ MARC HA5	N_ARR ANQUE S5
26/08/2012	331	76	28,9	68,3	2,8	9,6	2,2	40,8	1414	23
01/09/2012	422	95	26,9	68,5	1,7	9,5	2,3	29,9	1440	0
02/09/2012	377	85	26,9	68,2	1,7	9,3	2,0	30,4	1440	0
03/09/2012	451	95	27,4	68,4	1,9	9,6	2,1	31,5	1440	0
04/09/2012	461	99	27,4	68,6	1,8	9,6	2,0	30,9	1440	0
05/09/2012	501	100	27,3	69,1	2,0	9,9	2,0	28,4	1440	0
06/09/2012	513	100	28,6	69,5	2,1	10,2	1,9	31,0	1440	0
07/09/2012	478	99	32,1	69,8	2,0	10,4	2,3	41,3	1440	0
08/09/2012	454	96	27,4	69,2	1,6	9,9	2,2	27,9	1440	0
09/09/2012	414	90	26,4	68,5	1,7	9,4	2,0	26,6	1398	1
10/09/2012	353	78	28,0	68,1	1,8	9,4	1,8	34,1	1437	1

TABLA 61 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DIFERENCIAL ACEITE GRUPO COMPRESOR 5

4.2.4.5.2. VALORES ANÓMALOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 5.

Los valores máximos en el número de arranques, aun siendo no deseables, son valores correctos teniendo en cuenta el funcionamiento del resto de equipos.

Compresor5	INTENSI DAD_VA L5	POSICI ON_VA L5	T_ACEI TE_VA L5	T_DESCA RGA_VA L5	P_AS P_VA L5	P_DES C_VA L5	P_DIF_A CEITE_VA L5	T_SEPAR ADOR_VA L5	MIN_ MARC HA5	N_ARR ANQUE S5
01/01/2012	220	10	31,6	64,6	2,0	9,2	3,1	50,0	1066	90
07/01/2012	224	11	31,7	64,6	2,0	9,2	3,1	50,1	1128	84
08/01/2012	230	14	31,8	64,7	2,0	9,1	3,2	50,3	1090	84
21/05/2012	264	41	31,4	65,8	2,0	9,4	3,3	51,3	375	85
22/05/2012	297	58	33,3	66,5	2,1	9,6	3,2	55,6	622	84
24/05/2012	294	52	34,3	66,7	2,2	10,0	3,2	55,8	577	95
29/05/2012	280	53	33,2	66,4	2,1	9,6	3,3	54,7	513	82
27/07/2012	211	9	31,4	73,3	3,9	9,3	3,2	48,0	1355	85
28/07/2012	213	9	31,3	73,2	3,9	9,3	3,1	47,9	1348	92
29/07/2012	210	9	31,6	73,3	3,9	9,3	3,1	48,3	1352	88

TABLA 62 VALORES ANÓMALOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 5

4.2.4.5.3. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 5.

Los valores tan elevados en la presión de aspiración del grupo compresor 5 se corresponden con valores en los que el equipo estuvo operando conectado al circuito secundario de agua fría y trabaja en el régimen de $-1\text{ }^{\circ}\text{C} / +40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Compresor5	INTENSI DAD_VA L5	POSICI ON_VA L5	T_ACEI TE_VAL 5	T_DESCA RGA_VAL 5	P_AS P_VA L5	P_DES C_VAL 5	P_DIF_AC EITE_VAL 5	T_SEPAR ADOR_VA L5	MIN_M ARCHA 5	N_ARR ANQUE S5
25/07/2012	234	28	34,0	71,6	4,0	10,2	3,2	49,8	1440	0
26/07/2012	211	13	32,4	72,1	4,0	9,6	3,2	48,5	1386	30
27/07/2012	211	9	31,4	73,3	3,9	9,3	3,2	48,0	1355	85
28/07/2012	213	9	31,3	73,2	3,9	9,3	3,1	47,9	1348	92
29/07/2012	210	8	31,6	73,3	3,9	9,3	3,1	48,3	1352	88
30/07/2012	227	13	34,8	72,5	3,9	10,7	3,1	48,8	1309	55
31/07/2012	232	25	33,3	71,7	4,0	10,2	2,7	46,5	1440	0
01/08/2012	211	13	32,2	72,1	4,0	9,6	2,8	48,9	1394	46
02/08/2012	212	10	32,1	72,3	3,9	9,5	2,8	48,9	1381	59
03/08/2012	233	21	32,7	66,6	2,8	9,5	2,8	51,6	1352	62

TABLA 63 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 5

4.2.4.5.4. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA EVAPORACIÓN GRUPO COMPRESOR 5.

Teniendo en cuenta la relación entre presión y temperatura de evaporación los valores anómalos de esta última no se pueden considerar como erróneos sino consecuencia de las condiciones de operación al trabajar en grupo compresor conectado al circuito de agua fría que opera a una presión y temperatura de evaporación diferente cuando está conectado al circuito de agua glicolada.

Compresor5	INTENS IDAD_ VAL5	POSIC ION_V AL5	T_ACE ITE_V AL5	T_DESC ARGA_ VAL5	P_AS P_V AL5	P_DE SC_V AL5	P_DIF_A CEITE_V AL5	T_SEPA RADOR_ VAL5	MIN_ MARC HA5	N_AR RANQ UES5	Tª Evaporac ión
25/07/2012	234	28	34,0	71,6	4,0	10,2	3,2	49,8	1440	0	4,2
26/07/2012	211	13	32,4	72,1	4,0	9,6	3,2	48,5	1386	30	4,1
27/07/2012	211	9	31,4	73,3	3,9	9,3	3,2	48,0	1355	85	3,9
28/07/2012	213	9	31,3	73,2	3,9	9,3	3,1	47,9	1348	92	3,8
29/07/2012	210	8	31,6	73,3	3,9	9,3	3,1	48,3	1352	88	3,8
30/07/2012	227	13	34,8	72,5	3,9	10,7	3,1	48,8	1309	55	3,9
31/07/2012	232	25	33,3	71,7	4,0	10,2	2,7	46,5	1440	0	4,2
01/08/2012	211	13	32,2	72,1	4,0	9,6	2,8	48,9	1394	46	4,0
02/08/2012	212	10	32,1	72,3	3,9	9,5	2,8	48,9	1381	59	3,9

TABLA 64 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA EVAPORACIÓN GRUPO COMPRESOR 5

4.2.4.5.5. VALORES ANÓMALOS Y EXTREMOS COP CARNOT GRUPO COMPRESOR 5.

De igual modo al estar operando con unos valores en la presión de aspiración superior al resto, el COP teórico de Carnot también difiere del resto de parámetros alcanzando valores máximos en este caso.

Compresor5	INTENSI DAD_V AL5	POSICI ON_V AL5	T_ACE ITE_V AL5	T_DESC ARGA_V AL5	P_AS P_V AL5	P_DE SC_V AL5	P_DIF_A CEITE_V AL5	T_SEPAR ADOR_V AL5	MIN_ MARC HA5	N_ARR ANQU ES5	COP Carn ot5
25/07/2012	234	28	34,0	71,6	4,0	10,2	3,2	49,8	1440	0	11,3
26/07/2012	211	13	32,4	72,1	4,0	9,6	3,2	48,5	1386	30	12,2
27/07/2012	211	9	31,4	73,3	3,9	9,3	3,2	48,0	1355	85	12,6
28/07/2012	213	9	31,3	73,2	3,9	9,3	3,1	47,9	1348	92	12,5
29/07/2012	210	8	31,6	73,3	3,9	9,3	3,1	48,3	1352	88	12,3
30/07/2012	227	13	34,8	72,5	3,9	10,7	3,1	48,8	1309	55	10,4
31/07/2012	232	25	33,3	71,7	4,0	10,2	2,7	46,5	1440	0	11,3
01/08/2012	211	13	32,2	72,1	4,0	9,6	2,8	48,9	1394	46	12,1
02/08/2012	212	10	32,1	72,3	3,9	9,5	2,8	48,9	1381	59	12,2

TABLA 65 VALORES ANÓMALOS COP CARNOT GRUPO COMPRESOR 5

4.2.4.5.6. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 5.

Estos valores máximos de presión en la descarga del grupo compresor 5 son valores correctos ya que se corresponden con valores de condensación habituales en los periodos considerados.

Compresor5	INTENSI DAD_VA L5	POSICI ON_VA L5	T_ACEI TE_VA L5	T_DESCA RGA_VA L5	P_AS P_VA L5	P_DES C_VA L5	P_DIF_A CEITE_VA L5	T_SEPAR ADOR_VA L5	MIN_ MARC HA5	N_ARR ANQUE S5
24/06/2012	465	100	42,6	71,8	1,6	11,4	3,1	70,1	1440	0
25/06/2012	469	100	43,4	72,1	1,7	11,6	3,1	70,7	1440	0
26/06/2012	466	100	42,4	71,8	1,6	11,4	3,1	70,1	1436	0
27/06/2012	470	100	43,8	72,1	1,6	11,6	3,1	70,9	1440	0
08/08/2012	345	64	42,0	70,7	1,8	12,0	3,0	64,2	1122	47
09/08/2012	324	59	40,1	68,3	1,7	11,4	2,9	61,6	1261	9

TABLA 66 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 5

4.2.4.5.7. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 5.

Estos valores anómalos de temperatura de condensación, al igual que los correspondientes a la presión de condensación, no se pueden considerar como erróneos sino consecuencia de las condiciones climáticas y de operación.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Compresor5	INTENSIDAD_VAL5	POSICION_VAL5	T_ACEITE_VAL5	T_DESCARGA_VAL5	P_ASPIRACION_VAL5	P_DESCARGA_VAL5	P_DIFERENCIAL_VAL5	T_SEPARADOR_VAL5	MIN_MARCAS_VAL5	N_ARRANQUES_VAL5	Tª Condensación
24/06/2012	465	100	42,6	71,8	1,6	11,4	3,1	70,1	1440	0	32,3
25/06/2012	469	100	43,4	72,1	1,7	11,6	3,1	70,7	1440	0	32,7
26/06/2012	466	100	42,4	71,8	1,6	11,4	3,1	70,1	1436	0	32,2
27/06/2012	470	100	43,8	72,1	1,6	11,6	3,1	70,9	1440	0	32,7
08/08/2012	345	64	42,0	70,7	1,8	12,0	3,0	64,2	1122	47	33,8
09/08/2012	324	59	40,1	68,3	1,7	11,4	2,9	61,6	1261	9	32,2

TABLA 67 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 5

4.2.4.5.8. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 5.

Los valores máximos de temperatura de aceite en el grupo compresor 5 se corresponden con días de operación a máxima carga de trabajo, elevadas relaciones de compresión y calor disipado por el aceite lubricante por lo que es normal que la temperatura del mismo sea máxima.

Compresor5	INTENSIDAD_VAL5	POSICION_VAL5	T_ACEITE_VAL5	T_DESCARGA_VAL5	P_ASPIRACION_VAL5	P_DESCARGA_VAL5	P_DIFERENCIAL_VAL5	T_SEPARADOR_VAL5	MIN_MARCAS_VAL5	N_ARRANQUES_VAL5
24/06/2012	465	100	42,6	71,8	1,6	11,4	3,1	70,1	1440	0
25/06/2012	469	100	43,4	72,1	1,7	11,6	3,1	70,7	1440	0
27/06/2012	470	100	43,8	72,1	1,6	11,6	3,1	70,9	1440	0

TABLA 68 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 5

4.2.4.5.9. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 5.

Al operar el compresor con una posición de la válvula de aspiración mínima en combinación con una relación de compresión también mínima conlleva a que la temperatura de descarga sea elevada, motivo por el cual no se puede concluir que estos valores máximos en la temperatura de descarga sean erróneos.

Compresor5	INTENSIDAD_VAL5	POSICION_VAL5	T_ACEITE_VAL5	T_DESCARGA_VAL5	P_ASPIRACION_VAL5	P_DESCARGA_VAL5	P_DIFERENCIAL_VAL5	T_SEPARADOR_VAL5	MIN_MARCAS_VAL5	N_ARRANQUES_VAL5
27/07/2012	211	8,5	31,4	73,3	3,9	9,3	3,2	48,0	1355	85
29/07/2012	210	8,3	31,6	73,3	3,9	9,3	3,1	48,3	1352	88

TABLA 69 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 5

4.2.4.5.10. VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 5.

Los valores perdidos de temperatura ambiental exterior han sido tratados en la siguiente fase de preparación de datos.

Compresor5	INTENS IDAD_ VAL2	POSIC ION_V AL2	T_ACE ITE_V AL2	T_DESC ARGA_ VAL2	P_AS P_V AL2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_ ACEITE_ VAL2	T_SEPA RADOR_ VAL2	MIN_ MARC HA2	N_AR RANQ UES2	Tª Ambiental Exterior
22/03/2012	262	46,8	30,1	66,3	1,9	9,7	3,2	43,1	31	6	\$null\$
06/09/2012	513	100,0	28,6	69,5	2,1	10,2	1,9	31,0	1440	0	\$null\$
07/09/2012	478	99,2	32,1	69,8	2,0	10,4	2,3	41,3	1440	0	\$null\$
08/09/2012	454	95,8	27,4	69,2	1,6	9,9	2,2	27,9	1440	0	\$null\$
09/09/2012	414	89,9	26,4	68,5	1,7	9,4	2,0	26,6	1398	1	\$null\$

TABLA 70 VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 5

Como conclusión al análisis realizado en los posibles valores anómalos y extremos del grupo compresor 5, los elevados valores en la presión de aspiración son considerados como erróneos ya que durante esos días el compresor estuvo operando conectado al circuito secundario de agua fría en lugar de estarlo en el de agua glicolada.

Estos datos considerados como no válidos para el circuito secundario de agua glicolada serán eliminados y los datos perdidos de temperatura ambiental exterior han sido tratados en la siguiente fase de preparación de datos.

4.2.4.6. CALIDAD DE LOS DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 6.

El grupo compresor 6 presenta once variables con valores anómalos y extremos y una con valores perdidos.

Field	Type	Outliers	Extremes	Action	Impute Missing	Method	% Complete	Valid Records	Null Value	Empty String	White Space
P_DESC_VAL...	Range	10	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
Tª Condensa...	Range	10	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
T_ACEITE_V...	Range	9	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
COP Carnot6	Range	8	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
P_DIF_ACEI...	Range	7	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
T_SEPARAD...	Range	5	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
INTENSIDAD...	Range	1	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
T_DESCARG...	Range	1	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
P_ASP_VAL6	Range	1	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
Tª Evaporación	Range	1	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
Compresor6	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
POSICION_V...	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
MIN_MARCH...	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
N_ARRANQ...	Range	0	1 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
Tª Ambiental	Range	0	0 None	Never	Fixed		97,26%	319	9	0	0
QL6, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
WComp6, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
mA6, kg/h	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
mD6, kg/h	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
Qh6, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
COP6	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
levap6, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
Icomp6, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
Icond6, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
levp6, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
Itotal6, kW	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0
hex6	Range	0	0 None	Never	Fixed		100	328	0	0	0

FIGURA 53 PESTAÑA CALIDAD EN EL NODO AUDITAR DATOS DEL GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.1. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 6.

Los máximos valores de presión de descarga en el grupo compresor 6 tienen lugar durante el periodo estival de julio a octubre, meses en los que la temperatura media ambiental es superior a 15 °C. Por este motivo no han sido considerados como valores erróneos sino una consecuencia de las condiciones de operación.

Compresor6	INTENSI DAD_VA L6	POSICI ON_VA L6	T_ACEI TE_VA L6	T_DESCA RGA_VA L6	P_AS P_VA L6	P_DES C_VA L6	P_DIF_A CEITE_VA L6	T_SEPAR ADOR_VA L6	MIN_ MARC HA6	N_ARR ANQUE S6
24/06/2012	178	37	34,9	68,6	4,0	11,5	2,8	48,1	1440	0
25/06/2012	188	39	35,5	68,7	4,0	11,7	2,8	48,8	1440	0
26/06/2012	216	43	35,1	68,7	4,0	11,5	2,8	49,2	1436	0
27/06/2012	193	40	35,8	68,7	4,0	11,8	2,8	49,2	1440	0
28/06/2012	152	34	34,2	68,5	4,0	11,3	2,8	46,9	1440	0
24/07/2012	190	42	34,4	68,6	4,0	11,3	2,9	48,1	1203	0
08/08/2012	111	23	35,2	68,5	4,0	11,7	2,8	47,3	1392	2
09/08/2012	73	7	34,4	68,3	4,0	11,5	2,8	46,0	1440	0
21/08/2012	99	25	33,6	68,3	4,0	11,1	2,9	45,7	1440	0
01/10/2012	87	10	34,6	67,9	3,9	11,7	2,9	46,5	1124	5

TABLA 71 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.2. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 6.

Al igual que los valores de presión de condensación, los correspondientes a la temperatura de condensación tampoco se pueden considerar como erróneos sino consecuencia de las condiciones climáticas y de operación del grupo compresor.

Compresor6	INTENS IDAD_ VAL6	POSIC ION_V AL6	T_ACE ITE_V AL6	T_DESC ARGA_ VAL6	P_AS P_V AL6	P_DE SC_V AL6	P_DIF_ ACEITE_ VAL6	T_SEPA RADOR_ VAL6	MIN_ MARC HA6	N_AR RANQ UES6	T ^a Condensa ción
24/06/2012	178	37	34,9	68,6	4,0	11,5	2,8	48,1	1440	0	32,5
25/06/2012	188	39	35,5	68,7	4,0	11,7	2,8	48,8	1440	0	33,0
26/06/2012	216	43	35,1	68,7	4,0	11,5	2,8	49,2	1436	0	32,5
27/06/2012	193	40	35,8	68,7	4,0	11,8	2,8	49,2	1440	0	33,2
28/06/2012	152	34	34,2	68,5	4,0	11,3	2,8	46,9	1440	0	31,9
24/07/2012	190	42	34,4	68,6	4,0	11,3	2,9	48,1	1203	0	31,9
08/08/2012	111	23	35,2	68,5	4,0	11,7	2,8	47,3	1392	2	33,2
09/08/2012	73	7	34,4	68,3	4,0	11,5	2,8	46,0	1440	0	32,4
21/08/2012	99	25	33,6	68,3	4,0	11,1	2,9	45,7	1440	0	31,4
01/10/2012	87	10	34,6	67,9	3,9	11,7	2,9	46,5	1124	5	32,9

TABLA 72 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.3. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 6.

En las mismas fechas que en el apartado anterior al aumentar la presión de descarga la temperatura del fluido refrigerante aumenta por lo que también lo hace el aceite lubricante. En esta ocasión tampoco pueden considerarse estos valores máximos de temperatura del aceite lubricante como erróneos sino como una consecuencia del régimen de operación.

Compresor6	INTENSI DAD_VA L6	POSICI ON_VA L6	T_ACEI TE_VA L6	T_DESCA RGA_VA L6	P_AS P_VA L6	P_DES C_VA L6	P_DIF_A CEITE_VA L6	T_SEPAR ADOR_VA L6	MIN_ MARC HA6	N_ARR ANQUE S6
24/06/2012	178	37	34,9	68,6	4,0	11,5	2,8	48,1	1440	0
25/06/2012	188	39	35,5	68,7	4,0	11,7	2,8	48,8	1440	0
26/06/2012	216	43	35,1	68,7	4,0	11,5	2,8	49,2	1436	0
27/06/2012	193	40	35,8	68,7	4,0	11,8	2,8	49,2	1440	0
28/06/2012	152	34	34,2	68,5	4,0	11,3	2,8	46,9	1440	0
24/07/2012	190	42	34,4	68,6	4,0	11,3	2,9	48,1	1203	0
08/08/2012	111	23	35,2	68,5	4,0	11,7	2,8	47,3	1392	2
09/08/2012	73	7	34,4	68,3	4,0	11,5	2,8	46,0	1440	0
01/10/2012	87	10	34,6	67,9	3,9	11,7	2,9	46,5	1124	5

TABLA 73 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.4. VALORES ANÓMALOS COP CARNOT GRUPO COMPRESOR 6.

Los valores máximos y mínimos en el COP teórico de Carnot se corresponden con días operando con relaciones de compresión mínimas y máximas respectivamente por lo que no se pueden considerar como erróneos. No obstante, observando con detalle los parámetros de funcionamiento el 2 de febrero se observa que el grupo compresor estuvo trabajando las 24 horas del día de forma ininterrumpida con la válvula de aspiración cerrada al 0 % y que la presión promedio del día subió a 4,4 lo que hace pensar que el equipo estuvo trabajando de forma manual ya que de lo contrario la válvula hubiera abierto y reducido la presión de aspiración por lo que sería conveniente corregir o eliminar los parámetros de operación de este día.

Compresor6	INTENSI DAD_V AL6	POSICI ON_V AL6	T_ACE ITE_V AL6	T_DESC ARGA_V AL6	P_AS P_V AL6	P_DE SC_V AL6	P_DIF_A CEITE_V AL6	T_SEPAR ADOR_V AL6	MIN_ MARC HA6	N_ARR ANQU ES6	COP Carn ot6
02/02/2012	27	0	28,3	69,4	4,4	9,5	3,0	39,8	1440	0	13,6
24/06/2012	178	37	34,9	68,6	4,0	11,5	2,8	48,1	1440	0	9,8
25/06/2012	188	39	35,5	68,7	4,0	11,7	2,8	48,8	1440	0	9,6
26/06/2012	216	43	35,1	68,7	4,0	11,5	2,8	49,2	1436	0	9,8
27/06/2012	193	40	35,8	68,7	4,0	11,8	2,8	49,2	1440	0	9,6
08/08/2012	111	23	35,2	68,5	4,0	11,7	2,8	47,3	1392	2	9,6
09/08/2012	73	7	34,4	68,3	4,0	11,5	2,8	46,0	1440	0	9,8
01/10/2012	87	10	34,6	67,9	3,9	11,7	2,9	46,5	1124	5	9,4

TABLA 74 VALORES ANÓMALOS COP CARNOT GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.5. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DIFERENCIAL DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 6.

Los valores de presión diferencial varían de un mínimo de 2,8 a un máximo de 3,0, valores totalmente normales y aceptables en este tipo de equipos.

Compresor6	INTENSI DAD_VA L6	POSICI ON_VA L6	T_ACEI TE_VA L6	T_DESCA RGA_VA L6	P_AS P_VA L6	P_DES C_VA L6	P_DIF_A CEITE_VA L6	T_SEPAR ADOR_VA L6	MIN_ MARC HA6	N_ARR ANQUE S6
24/06/2012	178	37	34,9	68,6	4,0	11,5	2,8	48,1	1440	0
25/06/2012	188	39	35,5	68,7	4,0	11,7	2,8	48,8	1440	0
26/06/2012	216	43	35,1	68,7	4,0	11,5	2,8	49,2	1436	0
27/06/2012	193	40	35,8	68,7	4,0	11,8	2,8	49,2	1440	0
28/06/2012	152	34	34,2	68,5	4,0	11,3	2,8	46,9	1440	0
08/08/2012	111	23	35,2	68,5	4,0	11,7	2,8	47,3	1392	2
09/08/2012	73	7	34,4	68,3	4,0	11,5	2,8	46,0	1440	0

TABLA 75 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DIFERENCIAL DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.6. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA SEPARADOR DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 6.

Los valores de temperatura en el separador de aceite lubricante que se indican en la tabla de abajo se corresponden con los valores máximos alcanzados por el grupo compresor 6. No obstante si se tiene en cuenta que estos días se corresponden con los días de máxima carga no se pueden considerar como erróneos.

Compresor6	INTENSI DAD_VA L6	POSICI ON_VA L6	T_ACEI TE_VA L6	T_DESCA RGA_VA L6	P_AS P_VA L6	P_DES C_VA L6	P_DIF_A CEITE_VA L6	T_SEPAR ADOR_VA L6	MIN_ MARC HA6	N_ARR ANQUE S6
24/06/2012	178	37	34,9	68,6	4,0	11,5	2,8	48,1	1440	0
25/06/2012	188	39	35,5	68,7	4,0	11,7	2,8	48,8	1440	0
26/06/2012	216	43	35,1	68,7	4,0	11,5	2,8	49,2	1436	0
27/06/2012	193	40	35,8	68,7	4,0	11,8	2,8	49,2	1440	0
24/07/2012	190	42	34,4	68,6	4,0	11,3	2,9	48,1	1203	0

TABLA 76 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA SEPARADOR DE ACEITE GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.7. VALORES ANÓMALOS INTENSIDAD MOTOR ELÉCTRICO GRUPO COMPRESOR 6.

El valor máximo de intensidad en el consumo del motor eléctrico en el grupo compresor 6 tiene lugar el día en el que trabaja a máxima carga. En este caso la máxima posición de la válvula de aspiración en todo 2012 es del 49 % motivo por el cual la intensidad también es mayor. Este valor máximo es consecuencia del régimen de operación.

Compresor6	INTENSI DAD_VA L6	POSICI ON_VA L6	T_ACEI TE_VA L6	T_DESCA RGA_VA L6	P_AS P_VA L6	P_DES C_VA L6	P_DIF_A CEITE_VA L6	T_SEPAR ADOR_VA L6	MIN_ MARC HA6	N_ARR ANQUE S6
16/05/2012	233	49	31,4	68,0	4,0	10,1	2,9	47,7	1440	0

TABLA 77 VALORES ANÓMALOS INTENSIDAD MOTOR ELÉCTRICO GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.8. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 6.

Al igual que lo indicado en el apartado 4.2.4.6.4, es conveniente corregir o eliminar los parámetros de operación de este día.

Compresor6	INTENSI DAD_VA L6	POSICI ON_VA L6	T_ACEI TE_VA L6	T_DESCA RGA_VA L6	P_AS P_VA L6	P_DES C_VA L6	P_DIF_A CEITE_VA L6	T_SEPAR ADOR_VA L6	MIN_ MARC HA6	N_ARR ANQUE S6
02/02/2012	27	0	28,3	69,4	4,4	9,5	3,0	39,8	1440	0

TABLA 78 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA DE DESCARGA GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.9. VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 6.

En este apartado se atenderá a lo dispuesto en el anterior debido a la falta de coherencia entre los parámetros de operación.

Compresor6	INTENSI DAD_VA L6	POSICI ON_VA L6	T_ACEI TE_VA L6	T_DESCA RGA_VA L6	P_AS P_VA L6	P_DES C_VA L6	P_DIF_A CEITE_VA L6	T_SEPAR ADOR_VA L6	MIN_ MARC HA6	N_ARR ANQUE S6
02/02/2012	27	0	28,3	69,4	4,4	9,5	3,0	39,8	1440	0

TABLA 79 VALORES ANÓMALOS PRESIÓN DE ASPIRACIÓN GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.10. VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA EVAPORACIÓN GRUPO COMPRESOR 6.

Al igual que el anterior apartado los parámetros de este día deberán tratarse en la siguiente fase de preparación de datos.

Compresor6	INTENS IDAD_ VAL6	POSIC ION_V AL6	T_ACE ITE_V AL6	T_DESC ARGA_ VAL6	P_AS P_V AL6	P_DE SC_V AL6	P_DIF_ ACEITE_ VAL6	T_SEPA RADOR_ VAL6	MIN_ MARC HA6	N_AR RANQ UES6	Tª Evaporaci ón
02/02/2012	27	0	28,3	69,4	4,4	9,5	3,0	39,8	1440	0	32,5

TABLA 80 VALORES ANÓMALOS TEMPERATURA EVAPORACIÓN GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.11. VALORES EXTREMOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 6.

Revisando las intervenciones del departamento de mantenimiento se comprueba la presencia de una avería en el llenado del separador. El valor extremo en el número de arranques del grupo compresor 6 se debe a un fallo en el llenado del separador de aspiración alcanzándose de forma continua la presión mínima de aspiración (obsérvese el valor de presión en la aspiración de 3,6 inferior al promedio del resto de días) y provocando la parada del compresor. Dicha avería fue corregida el mismo día con la sustitución de un relé. Al ser consecuencia de una avería y tener un impacto negativo en el funcionamiento del equipo se debe corregir o eliminar los parámetros de operación para evitar el impacto negativo en la fase de modelado.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Compresor6	INTENSI DAD_VA L6	POSICI ON_VA L6	T_ACEI TE_VA L6	T_DESCA RGA_VA L6	P_AS P_VA L6	P_DES C_VA L6	P_DIF_A CEITE_VA L6	T_SEPAR ADOR_VA L6	MIN_ MARC HA6	N_ARR ANQUE S6
13/12/2012	57	7	27,9	66,3	3,6	9,5	3,0	39,2	551	70

TABLA 81 VALORES EXTREMOS NÚMERO DE ARRANQUES GRUPO COMPRESOR 6

4.2.4.6.12. VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 6.

Los valores perdidos de temperatura ambiental exterior han sido tratados en la siguiente fase de preparación de datos.

Compresor6	INTENS IDAD_ VAL2	POSIC ION_V AL2	T_ACE ITE_V AL2	T_DESC ARGA_ VAL2	P_AS P_V AL2	P_DE SC_V AL2	P_DIF_ ACEITE_ VAL2	T_SEPA RADOR_ VAL2	MIN_ MARC HA2	N_AR RANQ UES2	Tª Ambiental Exterior
16/03/2012	123	31,8	28,8	67,8	4,0	9,5	3,0	41,9	655	0	\$null\$
22/03/2012	143	33,8	29,5	67,8	4,0	9,7	3,0	43,2	1130	1	\$null\$
06/09/2012	150	35,7	31,4	68,1	4,0	10,3	2,9	44,7	1440	0	\$null\$
07/09/2012	140	32,6	32,0	68,1	4,0	10,5	2,9	45,0	1440	0	\$null\$
08/09/2012	107	26,9	30,2	67,9	4,0	10,0	3,0	42,5	1440	0	\$null\$
09/09/2012	67	16,0	28,8	68,0	4,0	9,6	3,0	40,3	1440	0	\$null\$
10/10/2012	86	17,3	31,3	68,2	4,0	10,5	2,9	43,2	1345	2	\$null\$
20/10/2012	57	6,6	28,1	66,8	3,7	9,5	3,0	39,9	540	16	\$null\$
13/11/2012	56	5,5	28,1	66,7	3,7	9,5	2,9	39,8	630	17	\$null\$

TABLA 82 VALORES PERDIDOS TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR GRUPO COMPRESOR 6

Como conclusión a los valores potencialmente anómalos y extremos del grupo compresor 6 podemos indicar que sólo los correspondientes al 2 de febrero pueden considerarse como erróneos.

Estos datos junto con los valores perdidos de temperatura ambiental exterior serán tratados en la siguiente fase de preparación de datos.

4.2.5. CONCLUSIONES DE LA FASE DE COMPRESIÓN DE LOS DATOS.

A continuación se resumen las principales conclusiones obtenidas tras la exploración inicial y el análisis de calidad llevado a cabo en la fase de comprensión de los datos.

En relación a la exploración inicial de los datos destacamos las siguientes conclusiones:

- Análisis del orden de marcha: La escasa demanda de agua fría impide que el grupo compresor 6 supere el 50 % de su capacidad, lo que repercute negativamente en la eficiencia del equipo. Por otro lado, se observa un reparto poco homogéneo en el orden de marcha de los grupos compresores lo que puede repercutir negativamente en la vida de los equipos especialmente los que operan de forma continua a cargas reducidas.

- Análisis de los límites operacionales: La temperatura mínima del aceite lubricante requerida por el fabricante del grupo compresor es una garantía para la correcta lubricación del grupo compresor. Por este motivo deben verificarse los valores de consigna tanto de los termostatos de las resistencias eléctricas de calefacción como de parada en los grupos compresores por baja temperatura del aceite lubricante, especialmente en el grupo compresor 4.
- Análisis de las variables de entrada frente a las de salida.
 - Válvula de aspiración: Se pone de manifiesto la mejora en el COP y eficiencia exergética de los grupos compresores a partir del 60 % en la posición en la válvula de aspiración que es cuando comienza a entrar en servicio el economizador. Por otro lado, vuelve a desvelarse la reducida demanda frigorífica en el circuito de agua fría con valores por debajo del 50 %.
 - Relación de compresión y temperaturas de evaporación y condensación: Por el propio modo de operación los grupos compresores controlan la apertura de la válvula de aspiración en función de los valores de presión de aspiración tratando de mantener el valor de consigna. Del mismo modo, los condensadores evaporativos entran en servicio a medida que la presión de condensación aumenta tratando de mantener el valor de presión consignado. Al tratar de mantener el sistema estos valores de presión constantes sus variaciones son muy reducidas, motivo por el cual no se observa relación alguna con los valores de COP, eficiencia y pérdidas exergéticas totales, lo cual no significa que dicha relación no exista.
 - Tiempo de marcha promedio: Existe una clara relación entre reducidos tiempos de marcha promedio con valores bajos de COP y eficiencia exergética principalmente por el propio funcionamiento de los grupos compresores que arrancan con la válvula de aspiración cerrada para posteriormente ir abriéndola a medida que la presión de aspiración continua incrementando y viceversa, cerrándola cuando la presión de aspiración se aproxima al valor de consigna. Los reducidos tiempos de marcha y continuos arranques de los grupos compresores ponen de manifiesto las diferencias entre la capacidad frigorífica instalada y la demanda.
 - Temperatura ambiental exterior: Elevados valores de temperatura ambiental exterior conllevan por un lado a una menor capacidad frigorífica y un mayor consumo eléctrico debido al incremento de la presión de descarga derivado de la menor capacidad de condensación. Sin embargo, una mayor temperatura ambiental exterior conduce a una mayor demanda frigorífica lo que repercute positivamente en mejorar

el COP y eficiencia exergética de la instalación al incrementar la posición de la válvula de aspiración de los grupos compresores.

Por otro lado, respecto a la calidad de los datos se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Grupo compresor 1: Ninguno de los valores anómalos y extremos identificados pueden ser considerados como erróneos. Los valores perdidos de temperatura ambiental exterior han sido tratados en la siguiente fase de preparación. Se pone de manifiesto la necesidad de incorporar una nueva variable, el tiempo de marcha promedio.
- Grupo compresor 2: De los valores identificados como anómalos y extremos sólo el correspondiente a las elevadas pérdidas exergéticas de la etapa de condensación correspondiente al 11 de septiembre es considerado como erróneo y, junto a los valores perdidos de temperatura ambiental exterior, han sido tratados en la siguiente fase.
- Grupo compresor 3: Todos los valores considerados inicialmente como anómalos y extremos son valores normales excepto el valor perdido de temperatura ambiental exterior que, al igual que en el resto de grupos compresores, ha sido tratado en la siguiente fase de preparación de datos.
- Grupo compresor 4: Al igual que con el grupo compresor 2, de los valores identificados como anómalos y extremos sólo el valor de las pérdidas exergéticas en la etapa de condensación correspondiente al 11 de septiembre ha sido considerada como errónea. Este valor junto con los perdidos de temperatura ambiental exterior han sido tratados posteriormente.
- Grupo compresor 5: De los valores identificados inicialmente como anómalos y extremos los valores del 25 de julio al 3 de agosto se corresponden al grupo compresor operando conectado al circuito de agua fría en lugar de estarlo al circuito de agua glicolada por lo que han sido tratados en la siguiente fase junto a los valores perdidos de temperatura ambiental exterior.
- Grupo compresor 6: Los valores correspondientes al 2 de febrero son los únicos que han sido considerados como erróneos de todos los valores anómalos y extremos identificados inicialmente. Estos valores junto con los valores perdidos de temperatura ambiental exterior deberían ser tratados en el caso de emplearse en la fase de modelado.

Por último, el análisis de estos valores anómalos y extremos han puesto de manifiesto las siguientes conclusiones:

- Relación entre la posición de la válvula de aspiración con el COP y eficiencia exergética: Vuelve a ponerse de manifiesto que a reducidos valores en la

posición de la válvula de aspiración se obtienen bajos valores de COP y eficiencia exergética. Así pues es necesario que los compresores operen con un nivel de carga superior al 60 % que es cuando el economizador entra en servicio y, a ser posible, por encima del 75 % ya que la mejora en el COP es aún mayor.

- Relación entre demanda frigorífica y pérdidas exergéticas: A mayor demanda frigorífica las pérdidas exergéticas también lo son, debido a la relación directa entre estas últimas y el caudal de fluido refrigerante que circula por los diferentes equipos del circuito frigorífico.
- Relación entre elevados números de arranque y reducidos tiempos de marcha con los valores de COP y eficiencia exergética: Elevados números de arranques en combinación con reducidos tiempos de marcha están asociados, por lo general, con una posición de la válvula de aspiración también reducida lo que influye negativamente en el COP y eficiencia exergética. Por otro lado, para las potencias eléctricas de los motores eléctricos acoplados a los compresores se recomienda un máximo de 2 – 3 arranques por hora. Durante 2012 se observa un total de 314 días donde los grupos compresores conectados al circuito de agua glicolada han estado operando con tiempos de marcha promedio inferiores a 20 minutos. Realizando las modificaciones necesarias en el programa del PLC que controla los grupos compresores se puede retardar tanto las ordenes de paro como las de marcha con el propósito de garantizar que el tiempo transcurrido entre cada arranque sea como mínimo de 20 minutos. Con esta modificación, durante los mismos 314 días de trabajo pasaríamos de 9.114 arranques a 4.421, lo que supondría una reducción de 4.693 arranques superior al 50 %.
- Influencia de la temperatura ambiental exterior: Al igual que en la exploración inicial de los datos, tras el análisis de calidad de los mismos también se pone de manifiesto la influencia de la temperatura ambiental exterior, especialmente en el periodo estival cuando la temperatura media supera los 15 °C. Sin embargo, la pérdida de capacidad frigorífica que implica el incremento de presión de descarga y el mayor consumo energético de los grupos compresores y los condensadores evaporativos queda compensada con creces por la mejora en el COP y eficiencia exergética derivada del incremento de demanda frigorífica durante los meses más cálidos.
- Influencia de la relación de compresión, temperaturas de evaporación y condensación con el COP teórico de Carnot: El análisis de calidad de los datos pone de manifiesto que cuanto menor es el salto de presión o temperatura, según convenga, mayor resulta el valor del COP teórico de Carnot y viceversa. En este sentido las propuestas de mejora orientadas a

operar con unos valores de condensación y evaporación flotante permitirían mejorar el COP y eficiencia exergética de la instalación. Teniendo en cuenta las características de la instalación, la presión de condensación no podrá ser inferior a 5 bares por encima de la presión de evaporación para garantizar el correcto engrase de los grupos compresores. Por otro lado, atendiendo a las necesidades mínimas de los diferentes procesos, la temperatura del agua glicolada en el circuito secundario no puede ser inferior a $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, que es la temperatura mínima requerida en el proceso de pasteurización previo al almacenamiento aséptico del zumo. Por todo ello, teóricamente el circuito primario de amoniaco podría operar en el régimen de $-9\text{ }^{\circ}\text{C} / +18\text{ }^{\circ}\text{C}$ lo que equivale a una presión de aspiración de 2 bares y 7 bares de descarga y, en consecuencia, el circuito secundario de agua glicolada a $+2\text{ }^{\circ}\text{C} / -3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Observando los valores promedio de presión de aspiración comprobamos que oscilan entre 1,8 y 2,0 bar por lo que la posible mejora incrementando la presión de aspiración no es posible. Sin embargo, respecto a la presión de condensación durante 2012 se ha estado operando sólo con un máximo de 3 celdas de las 4 disponibles, por lo que existe la posibilidad de reducir la presión de condensación siempre que se sustituya el grupo compresor 6 por un intercambiador de placas. Con la instalación del intercambiador evitaríamos tener que sustituir las 5 bombas de aceite lubricante por otras de mayor presión en la descarga. Respecto a la posibilidad de reducir la presión de descarga, tras las pruebas llevadas a cabo en la instalación la capacidad de condensación disponible solo se podría reducir la presión 1 bar, requiriéndose un nuevo condensador si quisiéramos reducir la presión hasta los 7 bares.

5. FASE DE PREPARACIÓN DE LOS DATOS.

Antes de comenzar a aplicar las técnicas de minería de datos es necesario adaptar los datos disponibles a la técnica de modelado seleccionada. Para ello se ha tenido en cuenta las conclusiones obtenidas en la exploración inicial de los datos y el análisis de calidad de la fase anterior las cuales se resumen a continuación:

- Tratamiento de datos erróneos en el grupo compresor 5 del 25 de julio al 3 de agosto operando en el régimen de $-1 / + 40$ ° C en lugar del régimen $-15 / + 40$ ° C
- Generar dos nuevas variables de entrada: la relación de compresión y el tiempo de marcha promedio.
- Tratamiento de datos erróneos el 2 de febrero en el COP teórico de Carnot, temperatura de descarga y presión de aspiración del grupo compresor 6.
- Tratamiento de datos perdidos en la variable temperatura ambiental exterior.
- Por último, los datos erróneos del grupo compresor 6 correspondientes al 2 de febrero no han sido tratados al descartarse los datos procedentes de este equipo en la fase de modelado.

Conforme a la metodología CRISP-DM, a continuación se desarrollan las tareas implicadas en la fase de preparación de datos.

5.1. SELECCIÓN DE LOS DATOS.

En el apartado 4.2.3 se han identificado y analizado con detalle las variables que a priori pueden tener un mayor impacto en el rendimiento y eficiencia de la instalación de refrigeración.

La tarea de selección de datos, también conocida como selección de características, es un término empleado habitualmente en minería de datos para describir las herramientas y técnicas disponibles para reducir el número de variables de entrada a un tamaño apropiado para su procesamiento y análisis.

La selección de características se ha llevado a cabo eliminando, en primer lugar, las variables con valores problemáticos o que aportan poca información en cuanto a la relación entrada / objetivo y, en segundo lugar, ordenando las variables restantes en función de su influencia para predecir las variables objetivo.

La eliminación de las variables problemáticas o que aportan poca información se ha llevado a cabo aplicando los siguientes filtros:

- Porcentaje máximo de valores perdidos – 70 %.
- Coeficiente mínimo de variación – 0,2.

- Desviación estándar mínima – 0,1.

Las variables restantes han sido ordenadas en función de su importancia calculada como $(1 - p)$, donde p – valor representa la probabilidad del estadístico de contraste empleado cuyo método de cálculo se detalla a continuación (SPSS Inc., 2007).

En primer lugar se determina el coeficiente de correlación de Pearson mediante la misma expresión indicada en el apartado 4.2.3.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y}) / (N-1)}{\sqrt{s_x^2 \times s_y^2}} \quad (62)$$

A continuación, una vez obtenido el valor del coeficiente de correlación de Pearson, interesa determinar si dicho valor indica que las variables X e Y están relacionadas en realidad o si dicha relación es consecuencia del azar. Para ello se ha realizado una prueba de significación contrastando la hipótesis nula o hipótesis de independencia mediante un valor tipificado que en el caso del coeficiente de correlación de Pearson adopta la siguiente expresión:

$$T = r \sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}} \quad (63)$$

Suponiendo que la muestra empleada ha sido aleatoriamente extraída de una población en la que las dos variables correlacionadas se distribuyen normalmente, el estadístico T se distribuye según el modelo de probabilidad t de Student con N – 2 grados de libertad.

La hipótesis nula indica que el coeficiente de correlación de Pearson $r = 0$ procede de una población cuya correlación $\rho = 0$ y el p valor se calcula mediante:

$$p \text{ valor} = \begin{cases} 0 & \text{si } r^2 = 1 \\ 2 \text{ Prob}\{T > |t|\} & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Por último, las variables predictoras se han ordenado teniendo en cuenta los siguientes criterios.

- 1) Ordenar los predictores en función del p valor en orden ascendente.
- 2) En los casos de igualdad, ordenar en función del valor r^2 en orden descendente.
- 3) Si continúa la igualdad, ordenar en función del valor N en orden descendente.
- 4) Si continúa la igualdad, se ordena en función del orden de los archivos de datos.

5.1.2. SELECCIÓN PARA LA VARIABLE OBJETIVO EFICIENCIA EXERGÉTICA.

Como muestra la tabla resumen de resultados, las variables posición de la válvula de aspiración y el tiempo de marcha promedio son más relevantes para la predicción de la eficiencia exergética de cada grupo compresor. La temperatura ambiental exterior es la tercera variable en puntuación pero al obtener un valor por debajo de 0,9 se clasifica como sin importancia.

η_{ex}	Rank	Field	Type	Importance	Value
true	1	POSICION_VAL1	range	0	1.0
true	2	Tiempo marcha promedio	range	0	1.0
false	3	Tª Ambiental Exterior	range	2	0.841084610438978
false	4	R. Compresión	range	2	0.285823511765377

TABLA 84 RESULTADOS APLICACIÓN NODO SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LA VARIABLE OBJETIVO EFICIENCIA EXERGÉTICA

5.1.3. SELECCIÓN PARA LA VARIABLE OBJETIVO PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES.

En este caso, las tres variables de entrada más relevantes para predecir las pérdidas exergéticas totales coinciden con las obtenidas en el análisis del COP, la posición de la válvula de aspiración, el tiempo de marcha promedio y la temperatura ambiental exterior.

ITotal	Rank	Field	Type	Importance	Value
true	1	POSICION_VAL1	range	0	1.0
true	2	Tiempo marcha promedio	range	0	1.0
true	3	Tª Ambiental Exterior	range	0	0.9986965674199733
false	4	R. Compresión	range	2	0.14201972048843103

TABLA 85 RESULTADOS APLICACIÓN NODO SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LA VARIABLE OBJETIVO PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

Como resumen final, teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas durante la exploración inicial de los datos y los resultados obtenidos en este apartado, se ha concluido que las variables de entrada más relevantes e influyentes para predecir el valor de las variables objetivo en la fase de modelado son:

- Posición de la válvula de aspiración.
- Temperatura de evaporación.
- Temperatura de condensación.
- Tiempo de marcha promedio.
- Temperatura ambiental exterior.

Estas cinco variables de entrada han sido empleadas en la siguiente fase de modelado como variables predictores para las variables objetivo de COP, eficiencia exergética y pérdidas exergéticas totales. La importancia del predictor dependerá del modelo obtenido y las interacciones y correlaciones entre variables.

5.2. LIMPIEZA DE LOS DATOS.

5.2.1. TRATAMIENTO DATOS ERRÓNEOS EXPLORACIÓN DE DATOS.

La primera tarea consiste en definir el tratamiento para cada uno de los datos erróneos identificados durante la exploración de los datos iniciales excepto los correspondientes al grupo compresor 6 que no se emplearán en la fase de modelado.

Para ello se ha utilizado la herramienta que proporciona el nodo Auditar Datos para el tratamiento de los valores anómalos y extremos junto con el nodo Seleccionar. En primer lugar, para eliminar los datos erróneos del grupo compresor 5 se ha utilizado el nodo Seleccionar descartando todos los registros del 25 de julio al 3 de agosto y del 25 de agosto en adelante como se muestra en la siguiente figura.

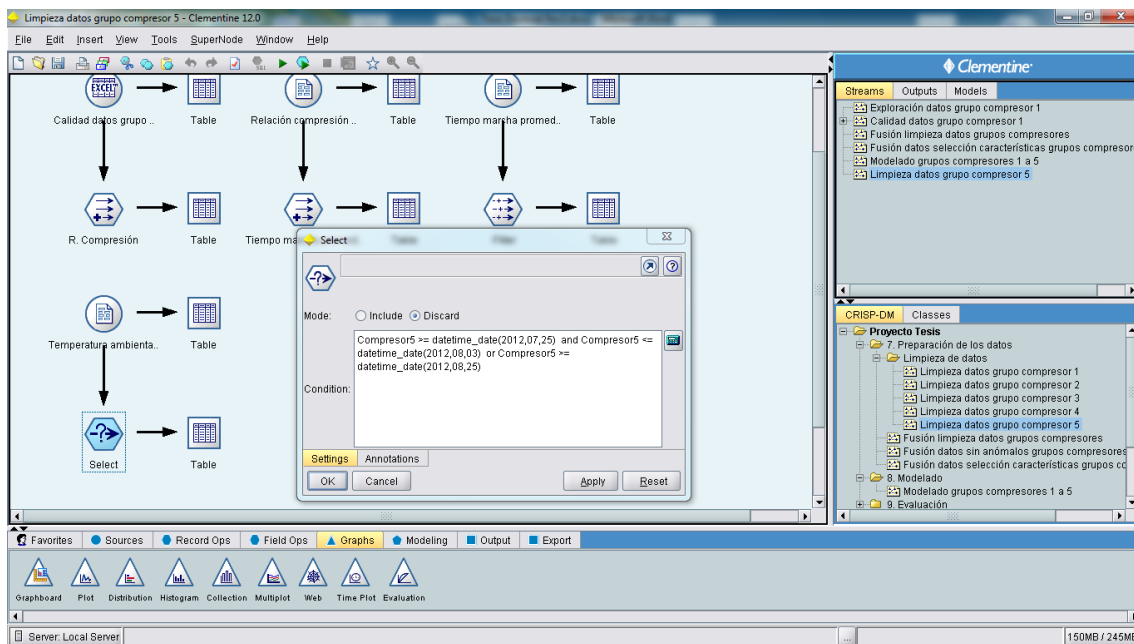


FIGURA 55 APLICACIÓN DEL NODO SELECCIONAR PARA ELIMINAR LOS REGISTROS CON VALORES ERRONEOS DEL GRUPO COMPRESOR 5

A continuación, los valores anómalos y extremos en las pérdidas exergéticas de la etapa de condensación de los grupos compresores 2 y 4, han sido sustituidos por el valor más cercano no considerado como tal. El resultado de ambos tratamientos se muestra a continuación en las siguientes tablas.

Compresor2	INTENSI DAD_V	POSICI ON_V	T_ACE ITE_V	T_DESC ARGA_V	P_AS P_VA	P_DE SC_V	P_DIF_A CEITE_V	T_SEPAR ADOR_V	MIN_ MARC	N_ARR ANQU	Icon d2, kW
11/09/2012	385	86	37,1	68,3	1,8	9,5	2,7	63,0	554	24	79,1

TABLA 86 CORRECCIÓN VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 2

Compresor4	INTENSI DAD_V	POSICI ON_V	T_ACE ITE_V	T_DESC ARGA_V	P_AS P_V	P_DE SC_V	P_DIF_A CEITE_V	T_SEPAR ADOR_V	MIN_ MARC	N_ARR ANQU	Icon d4, kW
11/09/2012	349	78	32,0	68,1	2,5	9,6	3,4	51,5	13	1	49,5

TABLA 87 CORRECCION VALORES ANÓMALOS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS CONDENSACIÓN GRUPO COMPRESOR 4

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Por último, los valores perdidos de la temperatura ambiental exterior han sido sustituidos por otros obtenidos de una Estación Meteorológica próxima a las instalaciones utilizando para ello el nodo Rellenar como se muestra en la siguiente figura.

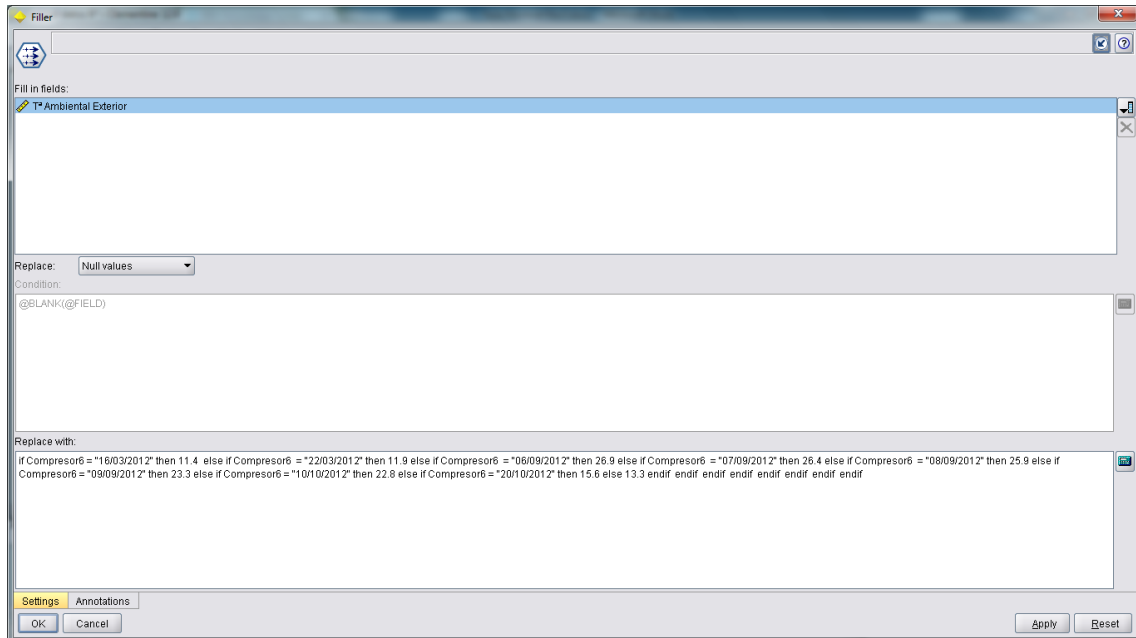


FIGURA 56 EXPRESIÓN EMPLEADA EN EL NODO RELLENAR PARA SUSTITUIR LOS VALORES PERDIDOS DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR

Los valores finalmente introducidos se muestran en la siguiente tabla.

Compresor6	INTENS IDAD_ VAL2	POSIC ION_ VAL2	T_ACE ITE_ VAL2	T_DESC ARGA_ VAL2	P_AS P_ VAL2	P_DE SC_ VAL2	P_DIF ACEITE_ VAL2	T_SEPA RADOR_ VAL2	MIN_ MARC HA2	N_AR RANQ UES2	Tª Ambiental Exterior
16/03/2012	123,4	31,8	28,8	67,8	4,0	9,5	3,0	41,9	655	0	11,4
22/03/2012	142,7	33,8	29,5	67,8	4,0	9,7	3,0	43,2	1130	1	11,9
06/09/2012	150,3	35,7	31,4	68,1	4,0	10,3	2,9	44,7	1440	0	26,9
07/09/2012	140,2	32,6	32,0	68,1	4,0	10,5	2,9	45,0	1440	0	26,4
08/09/2012	106,6	26,9	30,2	67,9	4,0	10,0	3,0	42,5	1440	0	25,9
09/09/2012	67,4	16,0	28,8	68,0	4,0	9,6	3,0	40,3	1440	0	23,3
10/10/2012	85,9	17,3	31,3	68,2	4,0	10,5	2,9	43,2	1345	2	22,8
20/10/2012	56,8	6,6	28,1	66,8	3,7	9,5	3,0	39,9	540	16	15,6
13/11/2012	55,6	5,5	28,1	66,7	3,7	9,5	2,9	39,8	630	17	13,3

TABLA 88 VALORES DE TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR

5.2.2. DETECCIÓN DE ANOMALÍAS.

Mientras que los métodos tradicionales para la detección de valores atípicos durante la exploración inicial de los datos analizan una o dos variables a la vez, los modelos de detección de anomalías pueden analizar un gran número de campos identificando clústeres o grupos de homólogos en los que hay registros similares.

Una vez identificado los clústeres o grupos de homólogos, cada registro se compara con el resto con el propósito de identificar posibles anomalías. Cuanto más alejado del clúster mayor probabilidad de que el valor sea extraño o atípico.

A modo de ejemplo, el algoritmo podría definir tres clústeres o conglomerados diferentes e identificar aquellos casos que se sitúen lejos del centro de cualquiera de ellos como se puede observar en la siguiente figura.

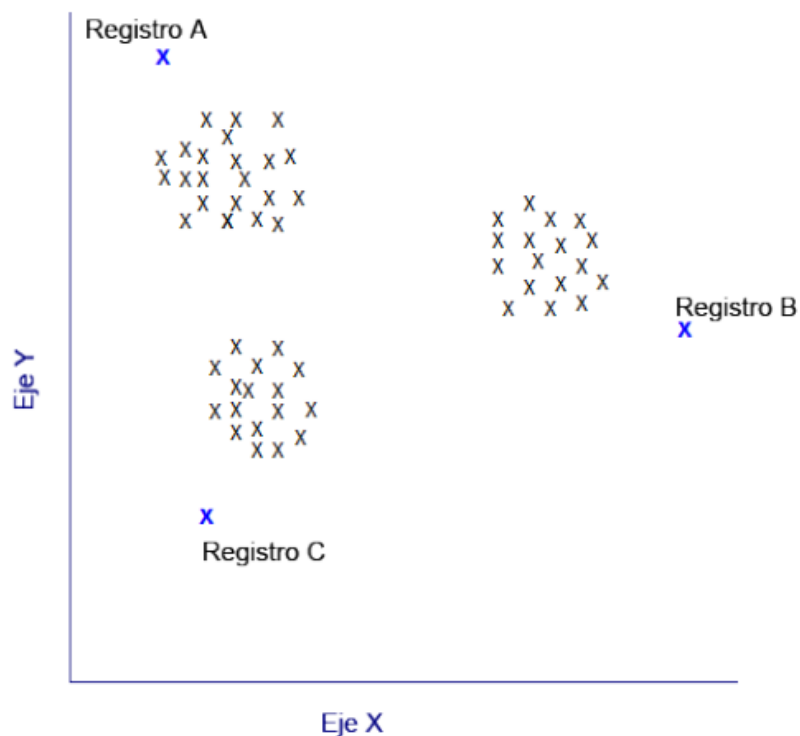


FIGURA 57 SIMPLIFICACIÓN GRÁFICA DETECCIÓN DE ANOMALÍAS (SPSS INC., 2007)

La metodología empleada para la detección de anomalías consta de tres fases las cuales se detallan a continuación.

- Fase de modelado: En esta etapa es donde se lleva a cabo la identificación de clústeres en base a sus similitudes. Para este caso se ha utilizado el procedimiento de clústeres en dos etapas (Ming-Yi, Jar-Wen, & Lien-Fu, 2010), herramienta de exploración que permite identificar agrupaciones gracias a que el algoritmo incluye una serie de características que lo diferencian de otras técnicas de clustering tradicionales entre las que destacan:
 - Tratamiento de variables categóricas y continuas: El procedimiento de clústeres en dos etapas puede trabajar tanto con variables continuas como categóricas (Huang, 1998).
 - Selección automática del número de clústeres: Comparando los valores del criterio de selección del modelo para diferentes

soluciones de clustering, el procedimiento determina de forma automática el número óptimo de clústeres.

- Escalabilidad: El algoritmo de dos etapas puede analizar archivos de datos de gran tamaño gracias a la construcción de un árbol de características de conglomerados CF (del inglés, Clustering Feature) que resume los registros (Zhang, Ramakrishnan, & Livny, 1996).
- Supuestos: Cada variable continua tiene una distribución normal y cada variable categórica tiene una distribución multinomial. Además supone que todas las variables son independientes. No obstante, es importante destacar que aun incumpléndose estos supuestos sobre la distribución e independencia de las variables, los resultados obtenidos con este procedimiento son muy robustos y fiables (Chui, Fang, Chen, Wang, & Jeris, 2001).
- Fase de calificación. El modelo se aplica a cada caso para identificar su grupo de clústeres determinándose algunos índices para medir lo inusual del caso con respecto a su grupo de clústeres. Todos los casos se ordenan teniendo en cuenta el valor de los índices de anomalías.
- Fase de evaluación. Para cada caso anómalo, las variables se ordenan por sus índices de desviación de las variables correspondientes. Las principales variables, sus valores y los correspondientes valores normales se presentan como argumento para identificar un caso como anómalo.

Las etapas que conforman el procedimiento de análisis de clústeres en dos etapas son las siguientes (SPSS Inc., 2007):

- Etapa de formación de pre – clústeres: Esta formación se lleva a cabo mediante un enfoque de clustering secuencial en el que se escanea cada registro y se decide si el registro en cuestión debe fusionarse con el grupo previamente formado o se inicia un nuevo cluster basado en el criterio de la distancia. El procedimiento se inicia con la construcción de un árbol de características de conglomerados modificado CF. El árbol consiste en unos niveles de nodos comenzando en un nodo raíz y canalizándose a través de nodos secundarios o tallos hasta nodos hojas que contienen las observaciones más afines y que constituyen los conglomerados finales. Los nodos que no son hojas y sus entradas se emplean para guiar las nuevas observaciones hacia el nodo hoja más adecuado de forma rápida. Existe un umbral inicial que se utiliza para hacer crecer el árbol CF. Si se inserta una determinada hoja en el árbol CF generando una densidad inferior al umbral, la hoja no se divide, en caso contrario se divide. Si una observación no se puede asociar a una hoja existente, se crea una nueva hoja. Cuando el nodo ya no admite más hojas, se divide en dos utilizando las dos hojas más

distantes entre sí como semillas. El proceso continua hasta que se asignan todas las observaciones.

- Etapa de clústeres: En esta etapa se emplea el método jerárquico para unir los conglomerados identificados en la etapa anterior. La distancia entre dos conglomerados se determinada como el crecimiento en la función de log – verosimilitud si los dos conglomerados se unen. La distancia entre dos conglomerados i y j se define mediante la siguiente expresión:

$$d(i, j) = \xi_i + \xi_j - \xi_{\langle i, j \rangle} \quad (64)$$

donde

$$\xi_v = -N_v \left(\sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{vk}^2) + \sum_{k=1}^{K^B} \hat{E}_{vk} \right) \quad (65)$$

y

$$\hat{E}_{vk} = \sum_{l=1}^{L_k} \frac{N_{vkl}}{N_v} \log \frac{N_{vkl}}{N_v} \quad (66)$$

siendo K^A el número total de variables continuas, K^B el número total de variables categóricas, L_k el número de categorías de cada una de las k variables categóricas, N_v el número de observaciones del clúster v , N_{vkl} el número de observaciones en el clúster v cuya k variable categórica toma la l categoría, $\hat{\sigma}_k^2$ la varianza de la k variable continua, $\hat{\sigma}_{vk}^2$ la varianza de la k variable continua en el clúster v y $\langle i, j \rangle$ representa el clúster formado por la combinación de los clúster i y j .

La determinación óptima del número de clústeres se lleva a cabo de forma automática utilizando inicialmente el criterio de estimación bayesiano BIC (del inglés, Bayesian Information Criteria). Así, para el caso de J clústeres, puede obtenerse mediante la siguiente expresión:

$$BIC(J) = -2 \sum_{j=1}^J \xi_j + m_j \log(N) \quad (67)$$

donde

$$m_j = J \left\{ 2K^A + \sum_{k=1}^{K^B} (L_k - 1) \right\} \quad (68)$$

La relación de cambio en el BIC en cada unión determina la estimación inicial. Definiendo $dBIC(J)$ como la diferencia entre el BIC del modelo con J clústeres y el modelo con $J+1$ clústeres, $DBIC(J) = BIC(J) - BIC(J+1)$, el ratio de cambio para el modelo J se define como:

$$R_1(J) = \frac{dBIC(J)}{dBIC(1)} \quad (69)$$

Si $dBIC(1) < 0$ entonces el número de clústeres se establece en 1 y la segunda etapa se omite. En caso contrario, la estimación inicial para el número de clústeres es el número más pequeño para el cual $R_1(J) < 0,04$.

En la segunda etapa, la estimación inicial se mejora calculando el mayor aumento de la distancia entre los dos conglomerados más cercanos en cada una de las fases de método jerárquico. Esto se lleva a cabo comenzando con el modelo C_k obtenido con el criterio BIC tomando la mínima distancia entre conglomerados para ese modelo y el siguiente C_{k+1} .

Compresor	§O-Anomaly	§O-AnomalyIndex	§O-PeerGroup	§O-Field-1	§O-FieldImpact-1	§O-Field-2	§O-FieldImpact-2	§O-Field-3	§O-FieldImpact-3
2012-07-30	T	3.516	1	P_DESC_VAL1	0.168	Tª Condensación	0.154	P_ASP_VAL1	0.094
2012-08-29	T	4.575	2	T_SEPARADOR_VAL1	0.292	Icond1, kW	0.085	Tª Ambiental Exterior	0.079
2012-10-01	T	3.540	1	P_DESC_VAL1	0.172	Tª Condensación	0.153	P_ASP_VAL1	0.085
2012-07-30	T	3.769	3	P_DESC_VAL1	0.187	Tª Condensación	0.162	T_ACEITE_VAL1	0.128
2012-08-08	T	3.331	3	P_DESC_VAL1	0.250	Tª Condensación	0.209159	P_ASP_VAL1	0.117
2012-08-08	T	3.361	1	P_DESC_VAL1	0.145	Tª Condensación	0.133	hex1	0.083

TABLA 89 RESULTADO APLICACIÓN NODO ANOMALÍAS

§O-Anomaly representa un campo de marcas que indica si el registro es o no anómalo, indicando T (True) o F (False). §O-AnomalyIndex representa el valor de índice de anomalía del registro. §O-PeerGroup muestra el grupo de homólogos al que el registro se asigna. §O-Field-n representa el nombre del enésimo campo más anómalo en términos de desviación de la norma del conglomerado. §O-FieldImpact-n es el índice de desviación variable del campo. Este valor mide la desviación de la norma de campo relativa al conglomerado al que el registro se asigna.

Tras la aplicación del nodo Detección de Anomalías se ha generado un nodo Selección con el que se han descartado los registros con valores potencialmente anómalos.

5.3. ESTRUCTURACIÓN DE LOS DATOS.

Conforme a las conclusiones obtenidas en la exploración inicial de los datos se han generado dos nuevas variables a partir de las inicialmente disponibles. Estas nuevas variables de entrada son el tiempo de marcha promedio y la relación de compresión.

La primera de ellas se ha obtenido como el cociente entre los minutos de marcha y el número de arranques siempre que el número de arranques sea mayor o igual a uno. En caso contrario el tiempo de marcha promedio es igual al número de minutos de marcha del día en cuestión. Para generar esta nueva variable se ha utilizado el nodo Derivar como se muestra en la siguiente figura. Posteriormente con el nodo Tabla se ha generado un fichero de datos delimitado por tabulaciones cuyos datos han sido recuperados posteriormente con la ayuda del nodo Archivo Variable.

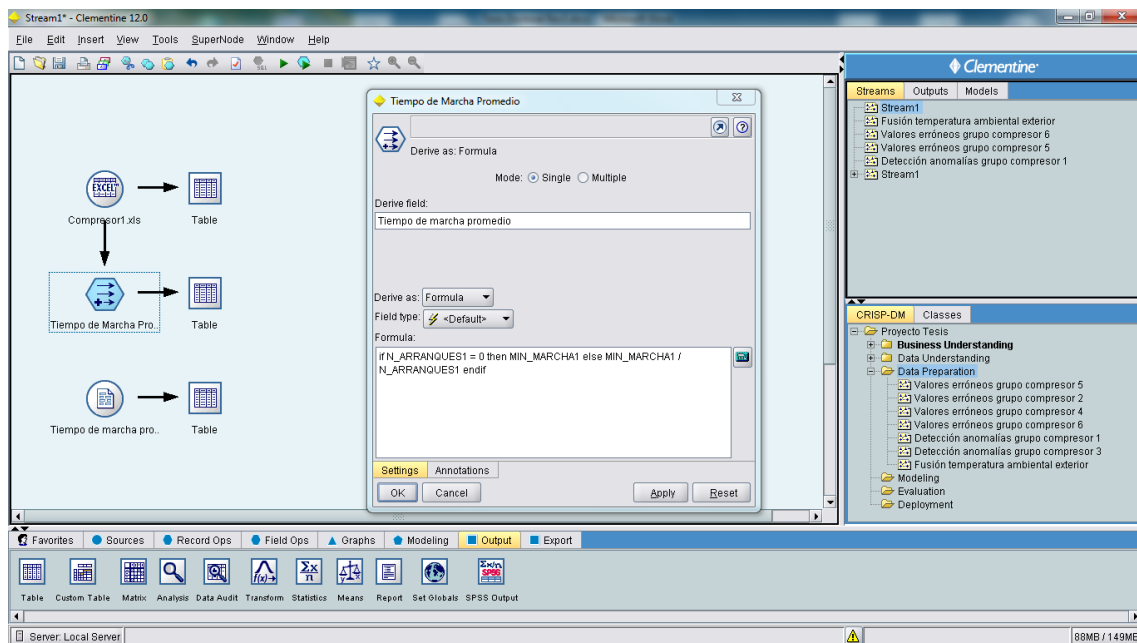


FIGURA 59 APLICACIÓN DEL NODO DERIVAR PARA OBTENER LA VARIABLE TIEMPO DE MARCHA PROMEDIO

Del mismo modo la variable relación de compresión se ha obtenido como el cociente entre la presión de descarga y la presión de aspiración.

5.4. INTEGRACIÓN DE LOS DATOS.

En el análisis de las variables de entrada llevado a cabo en la fase de comprensión de datos se ha demostrado la influencia de la temperatura ambiental exterior en el rendimiento, eficiencia y pérdidas exergéticas de los grupos compresores. Así pues resulta necesario integrar los valores de esta variable en cada uno de los grupos compresores.

Para ello se ha empleado el nodo Fundir con la opción interior de forma que se incluirán los valores de la temperatura ambiental exterior cuya fecha coincida con los valores registrados en cada grupo compresor como se muestra a continuación. Posteriormente con el nodo Tabla se ha generado un fichero de datos delimitado por tabulaciones cuyos datos se ha recuperado con el nodo Archivo Variable.

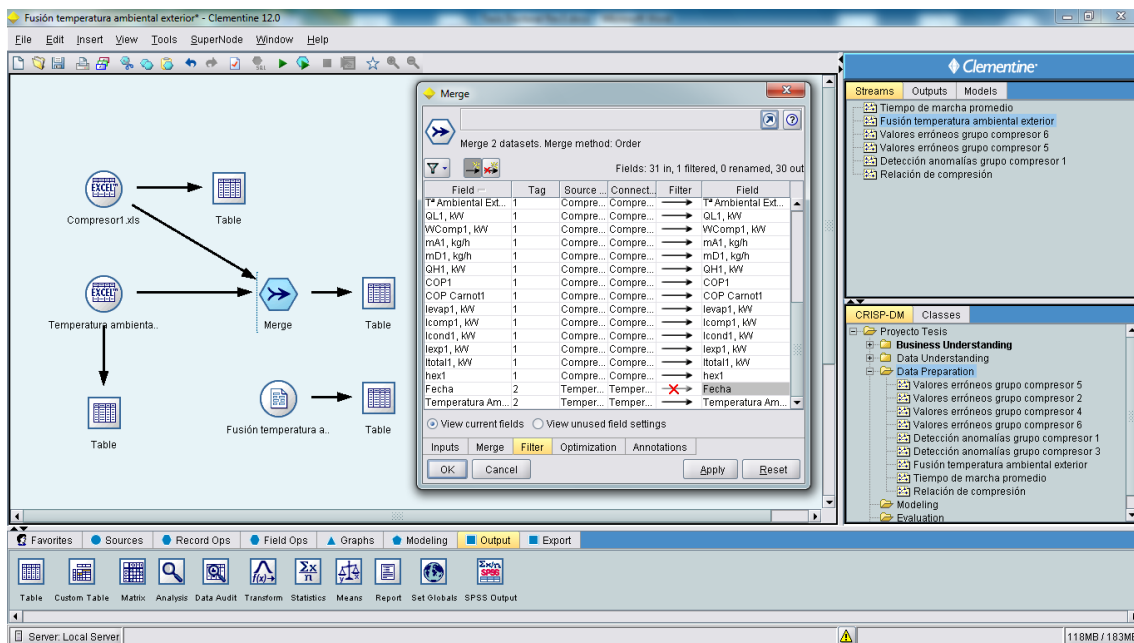


FIGURA 60 APLICACIÓN DEL NODO FUNDIR PARA INTEGRAR LA TEMPERATURA AMBIENTAL EXTERIOR EN LOS DATOS DE LOS GRUPOS COMPRESORES

Teniendo en cuenta que los datos del grupo compresor 6 no serán empleados en la fase de modelado al recomendarse la interconexión de los circuitos de agua glicolada y agua fría, se ha simplificado la fase de preparación de datos fusionando todos los registros de los 5 grupos compresores conectados al circuito de agua fría. El modelo obtenido se podrá emplear en cualquiera de ellos obteniendo una predicción de los valores de COP, eficiencia exergética y pérdidas totales exergéticas a partir de las variables de entrada seleccionadas.

La integración de todos los registros correspondiente a los 5 grupos compresores conectados al circuito de agua glicolada se ha lleva a cabo de forma similar a la anterior con el nodo Fundir.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

5.5. FORMATEO DE LOS DATOS.

Tras la integración de los registros de todos los grupos compresores se han ordenado en función de la fecha. Esta tarea se ha llevado a cabo con el nodo Clasificar como se muestra en la siguiente figura.

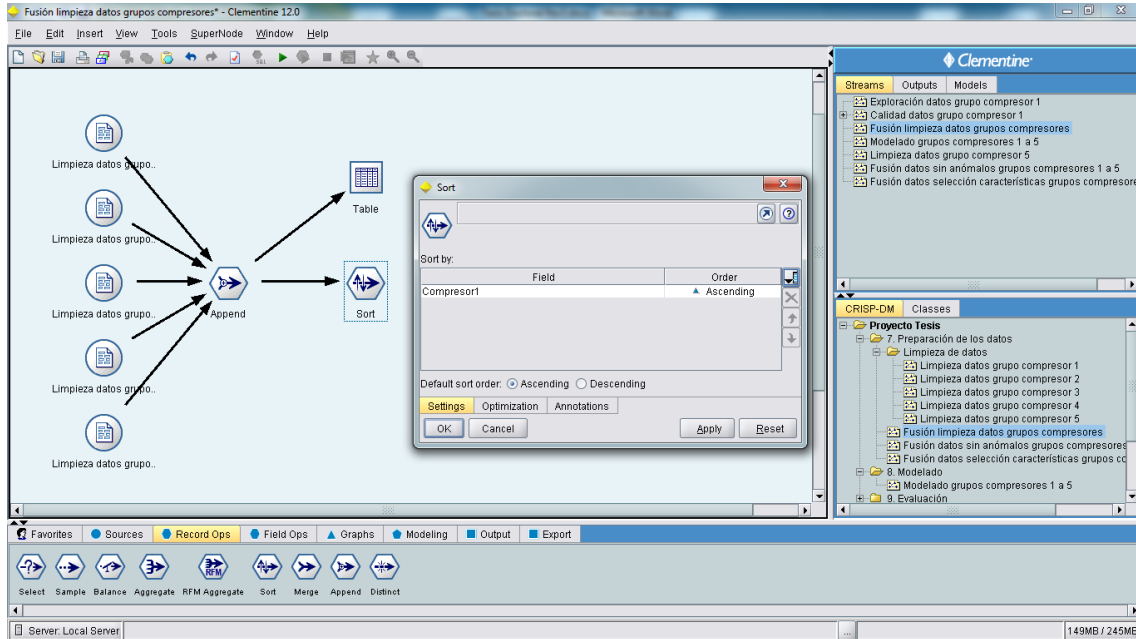


TABLA 90 APLICACIÓN DEL NODO CLASIFICAR PARA ORDENAR LOS REGISTROS DE TODOS LOS GRUPOS COMPRESORES

Posteriormente con el nodo Tabla se ha generado un fichero de datos delimitado por tabulaciones cuyos datos se han recuperado con el nodo Archivo Variable como se muestra a continuación.

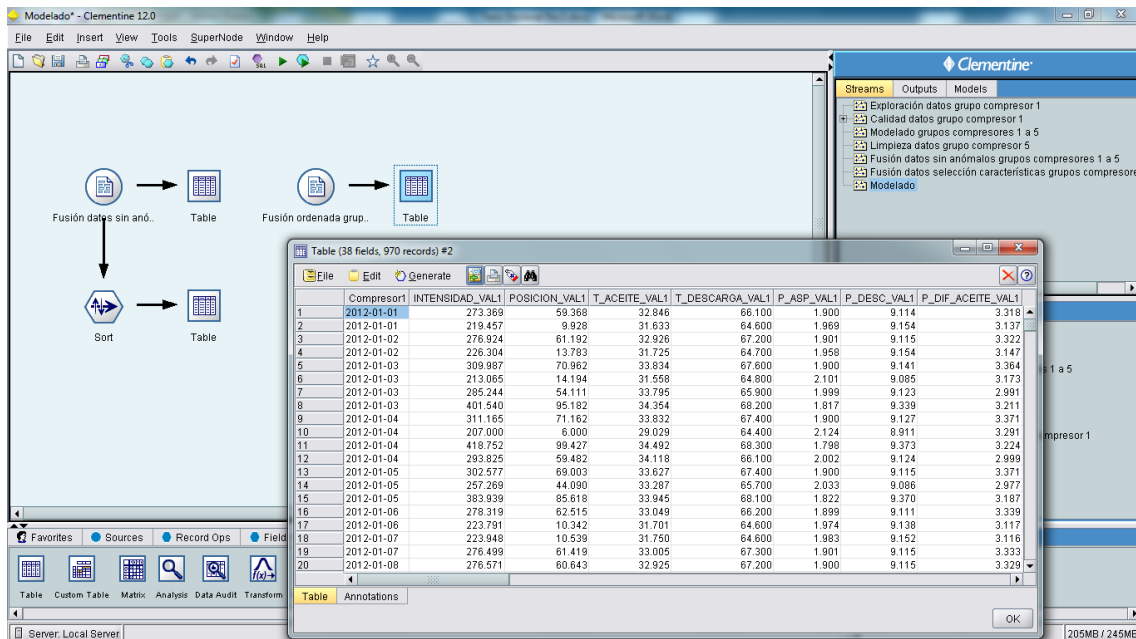


TABLA 91 APLICACIÓN DEL NODO TABLA PARA OBTENER UN FICHERO DE DATOS DELIMITADO POR TABULACIONES

5.6. CONCLUSIONES A LA FASE DE PREPARACIÓN DE DATOS.

Esta fase de preparación de datos ha permitido generar nuevas variables objeto de estudio como el tiempo de marcha promedio y la relación de compresión así como la incorporación de la variable temperatura ambiental exterior junto a los parámetros de cada grupo compresor. Además se han fusionado y ordenado por fecha todos los registros de datos correspondientes a los 5 grupos compresores conectados al circuito secundario de agua glicolada que se emplearán en la siguiente fase de modelado.

Además de las anteriores tareas, la limpieza de datos erróneos con anomalías o datos extremos se ha realizado teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas del análisis individual de las variables durante el análisis exploratorio inicial en la fase de comprensión de los datos y, por otro lado, las conclusiones del análisis de clústeres o grupos de homólogos en la fase de preparación de los datos.

Al igual que la tarea de limpieza, la selección de variables también se ha llevado a cabo por dos vías: en la anterior fase de comprensión de datos se llevó a cabo un primer estudio estadístico con el objetivo de identificar, entre las diferentes variables disponibles, las relaciones con mayor fuerza de correlación y al mismo tiempo se identificaron las variables potencialmente más influyentes. Posteriormente, los filtros y el estadístico de contraste aplicados ha permitido identificar otras variables clave del proceso con influencia para predecir los valores de COP, eficiencia y pérdidas totales exergéticas. Finalmente, considerando todas las conclusiones obtenidas se concluye que las variables de entrada más relevantes para su posterior empleo en la fase de modelado son las siguientes:

- Posición de la válvula de aspiración.
- Temperatura de evaporación.
- Temperatura de condensación.
- Tiempo de marcha promedio.
- Temperatura ambiental exterior.

La mayor o menor influencia de cada una de estas variables será analizada en la fase de modelado para cada uno de los modelos obtenidos. Esta característica ha sido de enorme utilidad porque permite centrar los esfuerzos en las variables de entrada de mayor importancia.

6. FASE DE MODELADO.

6.1. SELECCIÓN DE LA TÉCNICA DE MODELADO.

Clementine ofrece una gran variedad de métodos para el modelado tomando como origen el aprendizaje automático, la inteligencia artificial y la estadística. Los métodos generan nueva información a partir de los datos disponibles identificándose tres categorías de modelos:

- Predictivos.
- Asociación.
- Segmentación.

Los modelos predictivos utilizan el valor de una o más variables de entrada para predecir el valor de una o más variables objetivo. Los modelos así obtenidos ayudan a pronosticar un resultado conocido.

Los modelos de asociación encuentran patrones en los datos en los que una o más entidades se asocian con una o más entidades identificando conjuntos de reglas que definen estas relaciones. Las variables pueden funcionar como entrada u objetivo y estos modelos de asociación son útiles cuando se desea pronosticar varios resultados.

Los modelos de segmentación dividen los datos en segmentos o conglomerados de registros que tienen patrones similares de variables de entrada. Al interesarse sólo por las variables de entrada no contempla el concepto de variable de salida. Estos modelos son útiles cuando se desconoce el resultado concentrando los esfuerzos en identificar grupos de registros similares.

Como se indicó en el apartado 1.1 relativo a la justificación de la investigación son varios los autores que han aplicado redes neuronales artificiales en el modelado de este tipo de instalaciones frigoríficas. A continuación se hace una breve introducción a las redes neuronales artificiales y sus conceptos básicos.

6.1.1. REDES NEURONALES ARTIFICIALES.

A partir del siglo XX comenzaron a desarrollarse modelos que intentaban emular el comportamiento del cerebro humano (Gestal Pose, 2009). El primer modelo de red neuronal artificial tuvo lugar en 1943 por el neurofisiólogo McCulloch y el matemático Pitts. Ambos desarrollaron un modelo con estructura y funcionamiento que imitaba, de forma simplificada, a las neuronas del cerebro y basado en un modelo binario con n entradas, una única salida y sólo dos estados posibles: activa o inactiva (S. McCulloch & Pitts, 1943).

Posteriormente, en 1949, Donald Hebb desarrolló sus ideas sobre el aprendizaje neuronal en la "regla de Hebb" (O. Hebb, 1949). En 1958, Rosenblatt desarrolló el modelo simple de neurona conocida como perceptrón y una regla de aprendizaje basada en la corrección del error (Rosenblatt, 1958), y en 1960, Widrow y Hoff desarrollaron el modelo ADALINE que fue la primera red neuronal aplicada a un problema real (Widrow & Hoff, 1960).

En los años posteriores, el estudio de Minsky y Papert sobre las limitaciones del perceptrón y ADALINE (Minsky & Papert, 1969) y la falta de modelos de aprendizaje limitan la investigación. Sin embargo, a partir de los 80, se reanuda gracias al desarrollo de la red de Hopfield (Hopfield, 1982) y al algoritmo de aprendizaje de retropropagación ideado por Rumelhart y McLellan en 1986 que fue empleado en el desarrollo de los perceptrones multicapa (Rumelhart, Hinton, & Williams, 1986).

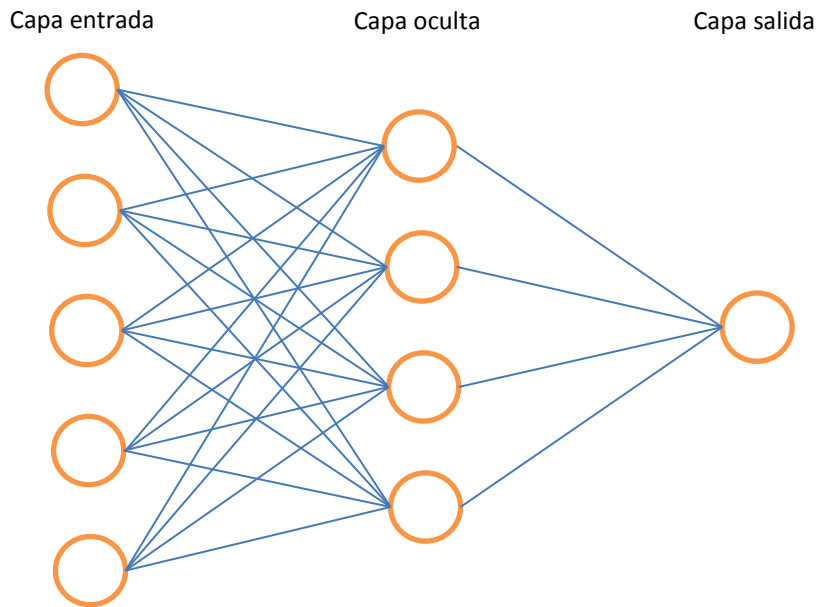
Las redes neuronales artificiales son un tipo de modelo computacional cuyas características han permitido su aplicación a diversos problemas como la extracción de patrones debido a su facilidad de uso y flexibilidad. Sus principales ventajas se indican a continuación (Matich, 2001):

- Aprendizaje adaptativo: hace referencia a la capacidad de aprender a realizar tareas a partir de un entrenamiento o datos iniciales.
- Auto organización: relacionada con la organización de la información durante la etapa de aprendizaje.
- Tolerancia a fallos: continúan realizando sus funciones con una cierta degradación en su estructura o utilizando datos que presentan alguna anomalía.
- Capacidad de generalización: proporcionan una salida correcta cuando procesan datos diferentes a los utilizados durante el entrenamiento.
- Operación en tiempo real: trabajan en paralelo debido al elevado número de nodos de procesado con alto nivel de conectividad.

El elemento o unidad básica de una red neuronal artificial se denomina habitualmente nodo y recibe información de otros nodos o de una fuente externa de datos. Posteriormente la procesa y emite una única salida que se transmite a múltiples neuronas posteriores.

La señal que recibe cada neurona está ponderada por un valor numérico que determina la fuerza de conexión entre dos neuronas al que denominamos peso asociado y que va modificándose durante el proceso de aprendizaje.

Una red neuronal está constituida por neuronas interconectadas dispuestas en diferentes capas. Como se muestra en la siguiente figura la red más sencilla dispone de una capa de entrada, una capa oculta y una capa de salida.

**FIGURA 61 ARQUITECTURA PERCEPTRÓN MULTICAPA**

Durante su funcionamiento la red transforma los valores de entrada a través de las conexiones en una salida y esta última se obtiene a partir de las funciones de propagación, función de activación y función de transferencia.

La función de propagación más habitual es la sumatoria de todas las entradas multiplicadas por los pesos de cada conexión más un valor de sesgo. La función de activación, si existe, activa o desactiva la salida de la neurona. Por último la función de transferencia se aplica al resultado de la función de propagación siempre que la función de activación esté por encima del umbral determinado y toma valores comprendidos en el rango $[0, 1]$ y $[-1, 1]$

Según el tipo de conexiones las redes neuronales pueden clasificarse en (Marín Diazaraque, 2009):

- Redes de propagación hacia delante o feedforward: las conexiones van desde las neuronas de una determinada capa hacia las neuronas de la siguiente capa.
- Redes de propagación hacia atrás o feedback: las conexiones de las neuronas de una capa posterior se dirigen a una capa anterior.
- Redes de propagación lateral: es una red que selecciona al ganador por medio de un aprendizaje competitivo entre los que destaca el esquema winner – take – all, donde a la neurona de salida que da el valor más alto se le asigna el valor total, por ejemplo 1, mientras que al resto se le asigna el valor 0.

- Redes de propagación con retardo: la incorporación de elementos de retardo en las conexiones facilita la implementación de modelos dinámicos y temporales.

Atendiendo a la información disponible por la red neuronal el aprendizaje puede ser supervisado o no supervisado. En el primer caso se dispone de la información de entrada y salida deseada de forma que la red trata de minimizar el error entre ambas, mientras que en el segundo se dispone de una información de partida sin conocer la respuesta deseada de forma que la red trata de extraer rasgos o agrupar patrones similares.

Una vez definida la arquitectura de la red neuronal se procede al entrenamiento o aprendizaje de la misma. El objetivo de esta fase es que la red adquiera la capacidad de generar la respuesta correcta modificando para ello el valor de sus pesos sinápticos con el objetivo de minimizar el error entre la salida real obtenida por la red y la deseada.

El sobreentrenamiento o pérdida de generalización es un problema que puede darse en esta etapa de aprendizaje y tiene lugar cuando la red es capaz de reproducir muy bien el comportamiento de los datos utilizados en el entrenamiento pero no ha sido capaz de abstraer y generalizar las relaciones entre ellos para predecir el comportamiento cuando se emplean datos nuevos. Este tipo de problema suele resolverse con el empleo de más datos en la etapa de entrenamiento o reduciendo el tamaño de la red en cuanto al número de capas y/o neuronas utilizadas.

Otro aspecto a tener en cuenta durante el proceso de aprendizaje es determinar cuándo detenerlo por lo que se hace necesario establecer una condición de detención.

Determinar la calidad de los patrones identificados durante la etapa de aprendizaje es crucial para su aplicación real. La mejor opción es evaluar los modelos sobre un conjunto de datos diferentes a los empleados en la etapa de aprendizaje.

Como red neuronal artificial se ha empleado una red neuronal de propagación hacia delante, también conocida como perceptrón multicapa. El entrenamiento de una red perceptrón multicapa utiliza el método de retropropagación del error basado en la regla delta generalizada. Dicha regla consiste en determinar el ajuste que se debe realizar a cada peso de una neurona para que el error de salida sea cero.

En una perceptrón multicapa las neuronas de la capa de entrada se encargan de transmitir hacia la red las señales recibidas desde el exterior. La activación de las neuronas ocultas y de la capa de salida viene determinada por la función de activación aplicada a la suma de los productos de las entradas que recibe por sus correspondientes pesos.

$$a_i = \sigma\left(\sum_{j=1}^J w_{ij} o_j\right) \quad (71)$$

donde a_i es la activación de la neurona i , J es el conjunto de neuronas de la capa precedente, w_{ij} es el peso de la conexión entre la neurona i y la neurona j , o_j es la salida de la neurona j , y $\sigma(x)$ la función de activación sigmoideal.

$$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (72)$$

La precisión de la red obtenida se determina mediante la siguiente expresión:

$$Precisión = \sum_{r=1}^R \frac{1-|t_r-o_r|}{\max(t)-\min(t)} / n_r \quad (73)$$

Donde R es el conjunto de registros, t_r es el valor de salida objetivo para el registro r , o_r es la predicción generada por la red para el registro r y n_r ese el número de registros.

Posteriormente, tras la obtención de la red neuronal artificial, se llevará a cabo un análisis de sensibilidad para determinar la importancia normalizada de cada variable predictora. Al ser los valores relativos, la suma de valores de todas las variables predictoras es 1. La importancia de la variable predictora no está relacionada con la precisión del modelo obtenido sino con su importancia a la hora de pronosticar un resultado. Este análisis es útil para centrar los esfuerzos de modelado en las variables predictoras más importantes y valorar la omisión de las variables con menor relevancia en relación a su capacidad predictora.

Con ayuda del software Clementine, las variables predictoras son clasificadas en función del análisis de sensibilidad basado en el cálculo de las varianzas mediante la siguiente expresión (SPSS Inc., 2007):

$$S_i = \frac{V_i}{V(Y)} = \frac{V(E(Y|X_i))}{V(Y)} \quad (74)$$

donde S_i es el índice de sensibilidad de primer orden y representa la contribución de cada variable de entrada X_i a la varianza incondicional total de la salida $V(Y)$, $V(E(Y|X_i))$ es la cantidad de varianza esperada debida al efecto principal que se removería de la varianza total $V(Y)$ si se pudiera determinar el verdadero valor de la variable X_i .

La importancia del predictor se ha determinado como la sensibilidad normalizada mediante la siguiente expresión:

$$VI_i = \frac{S_i}{\sum_{j=1}^k S_j} \quad (75)$$

Para cualquier combinación de interacción y no ortogonalidad entre variables (Saltelli, Tarantola, Campolongo, & Ratto, 2004) S_i es una medida adecuada de sensibilidad para clasificar las variables de entrada por orden de importancia.

6.2. DISEÑO DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN.

La evaluación de los modelos se ha llevado a cabo con un conjunto de datos diferente al conjunto de datos utilizados en el entrenamiento tal y como se indicó anteriormente.

Para ello se ha utilizado el nodo Partición que divide los datos en subconjuntos o muestras independientes para la fase de entrenamiento y validación de los diferentes modelos.

En este estudio se ha destinado el 70 % de los datos para el entrenamiento del modelo y el 30 % restante a su validación como se puede observar en la siguiente figura.

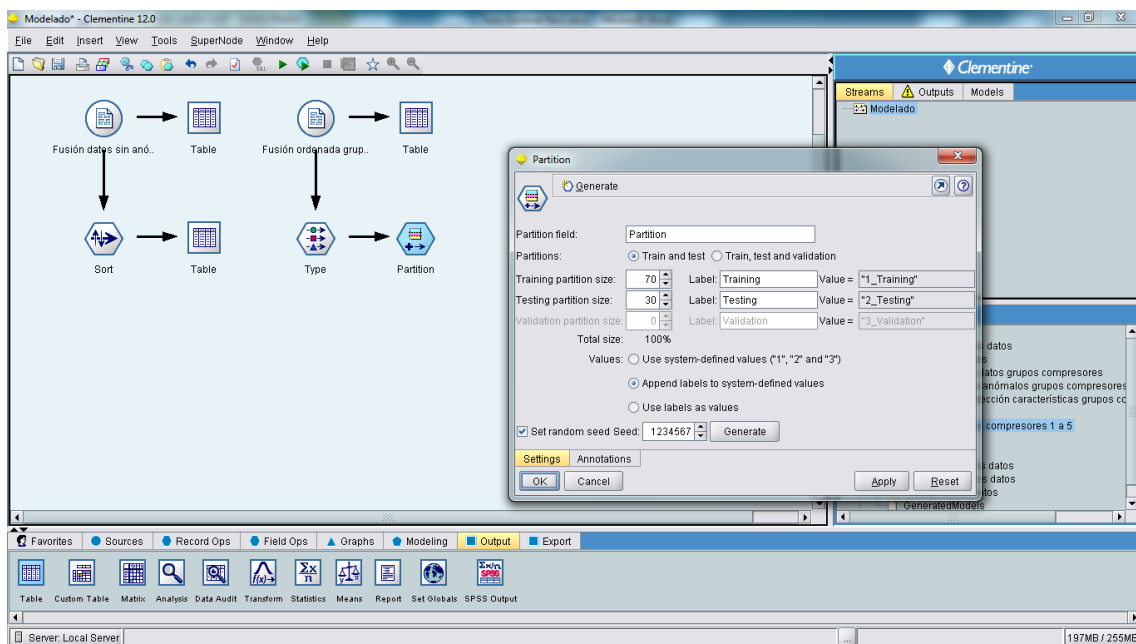


FIGURA 62 APLICACIÓN DEL NODO PARTICIÓN

Respecto a los criterios de evaluación se han utilizado medidas basadas en la precisión de los modelos obtenidos y en el porcentaje de error entre los valores pronosticados y los reales (Doreswamy & Chanabasayya M., 2013).

El primer indicador a tener en cuenta es el nivel de precisión proporcionado por el nodo Red Neuronal y que indica el porcentaje de valores pronosticados que son correctos. Para este primer indicador el nivel de precisión deberá ser superior al 95 %.

La correlación lineal es el segundo indicador a tener en cuenta y su valor también tendrá que ser superior a 0,95. La utilización del nodo Análisis permite determinar la correlación lineal que es un coeficiente que cuantifica la intensidad de la relación lineal entre dos variables. Su valor puede oscilar entre -1 y $+1$. Cuando el valor del coeficiente se aproxima a $+1$ la correlación tiende a ser lineal directa y se aproxima a -1 cuando la correlación tiende a ser lineal inversa.

El tercer indicador es el coeficiente de determinación denominado R^2 y pronunciado R cuadrado. Este estadístico determina la calidad del modelo para pronosticar los resultados y sólo cuando la relación entre las variables se corresponde con una regresión lineal simple, su valor es el cuadrado de la correlación lineal. Su valor debe ser superior a 0,9.

El error relativo medio (MRE del inglés, Mean Relative Error) es el cuarto y último indicador a emplear en la evaluación, su valor debe ser inferior al 2 %.

6.3. MODELADO.

Con ayuda del nodo Red Neuronal (IBM Corporation, 1989) se ha obtenido una red neuronal multicapa de propagación hacia delante utilizando el método Quick que aplica el algoritmo de aprendizaje supervisado denominado propagación hacia atrás de errores o retropropagación (del inglés backpropagation).

Al seleccionar la opción utilizar datos de partición se garantiza que los datos utilizados para la construcción del modelo durante la etapa de aprendizaje son los definidos previamente como datos para el entrenamiento con el nodo Partición.

El empleo del método Quick utiliza reglas de miniaturas y características de los datos para seleccionar una forma de la red adecuada en cuanto a su tipología. Por lo general, se obtienen capas ocultas de menor tamaño que permiten un aprendizaje más rápido y una mejor generalización.

La opción para evitar el sobreentrenamiento no se utiliza al haber separado previamente los datos en dos con el nodo Partición. Sin embargo, si se ha seleccionado la opción set random seed para evitar que el resultado sea diferente cada vez que se ejecute.

Como condición de detención se ha seleccionado la definida por defecto de forma que la etapa de entrenamiento se detiene cuando la red neuronal alcanza su óptimo estado de aprendizaje. En relación al modo de optimización también se ha seleccionado la opción por defecto en la que se permite al algoritmo utilizar la memoria cuando sea necesario sacrificar algo de velocidad en el proceso.

Por último, se ha seleccionado la importancia de la variable proporcionando un gráfico que indica la importancia relativa de cada variable en el modelo obtenido. Esto permite centrar los esfuerzos en las variables de entrada de mayor importancia y valorar la omisión de aquellos con menor relevancia. Los valores mostrados son relativos de forma que la suma de todas las importancias de cada predictor es siempre 1. Estos valores sólo están relacionados con la importancia del predictor a la hora de realizar una predicción y no con el nivel de precisión de la misma.

Con todo lo anteriormente indicado y habiendo definido previamente las variables de entrada y salida con ayuda del nodo Tipo se han obtenido tres modelos diferentes para cada una de las variables objetivo cuyos resultados se muestran a continuación.

6.3.1. MODELADO DE RED NEURONAL PARA LA VARIABLE OBJETIVO COP.

Como se muestra a continuación el modelo obtenido tiene una precisión del 99,178 con una capa de entrada con 5 neuronas (una para cada una de las variables de

entrada que ha sido seleccionado), una capa oculta con 3 neuronas y una capa de salida con 1 neurona correspondiente a la variable de salida COP.

En el modelo obtenido se han empleado los 683 registros que se corresponden con el 70 % de los registros totales destinados para la etapa de entrenamiento con el nodo Partición.

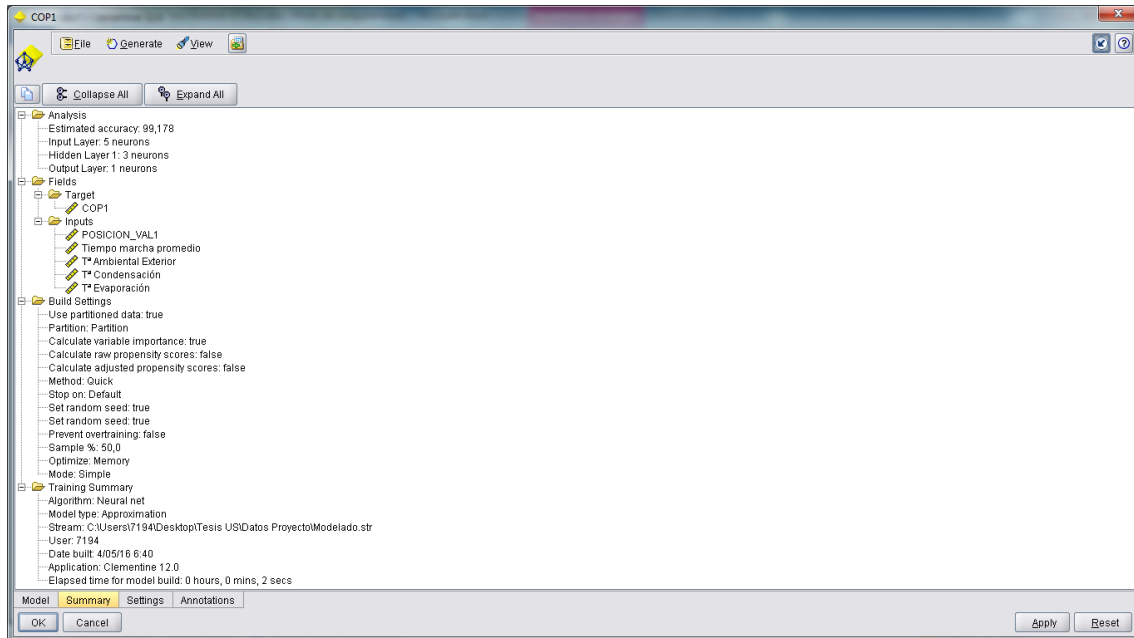


FIGURA 63 RED NEURONAL CON 5 VARIABLES DE ENTRADA PARA EL COP

Respecto a la importancia de las variables se puede observar que sólo 3 de las 5 variables de entrada iniciales son realmente claves en la predicción de los valores del COP. Por orden de importancia estas variables son la posición de la válvula de aspiración, temperatura de condensación y temperatura de evaporación. Las otras dos variables, temperatura ambiental exterior y el tiempo de marcha promedio no tienen apenas influencia en la predicción del COP.

Con el objeto de simplificar aún más el modelo se ha vuelto a emplear el nodo de modelado Red neuronal con sólo las 3 variables de entrada de mayor importancia. La elección de un modelo u otro dependerá de la precisión de cada uno de ellos a la hora de predecir los valores del COP.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

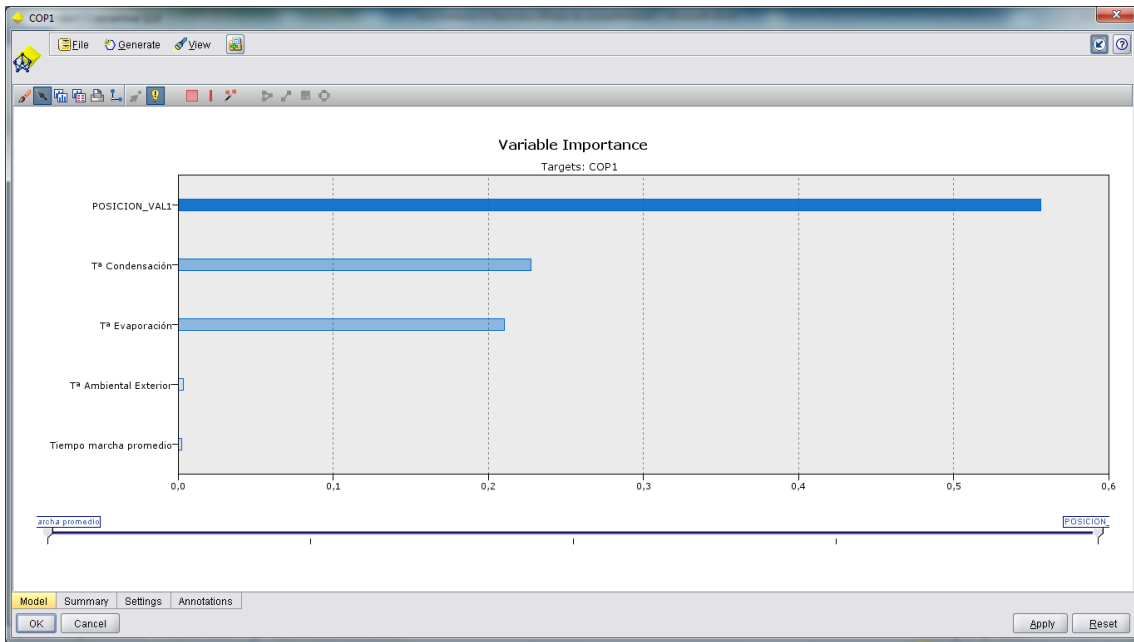


FIGURA 64 IMPORTANCIA DE LAS 5 VARIABLES DE ENTRADA PARA PREDECIR EL COP

Los resultados obtenidos con las 3 variables de entrada más importantes muestran un modelo con una precisión 99,185 frente al 99,178 del inicialmente obtenido con las 5 variables de entrada como muestra la siguiente figura.

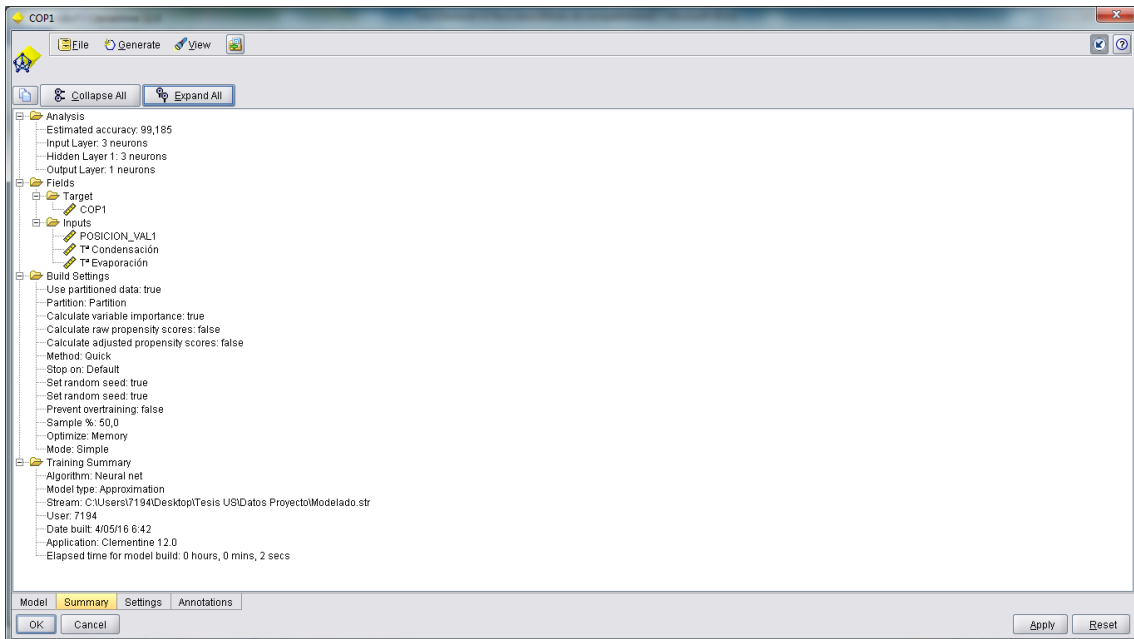


FIGURA 65 RED NEURONAL CON 3 VARIABLES DE ENTRADA PARA PREDECIR DEL COP

A continuación se muestra el gráfico con la importancia relativa de las 3 variables de entrada utilizadas para predecir los valores del COP.

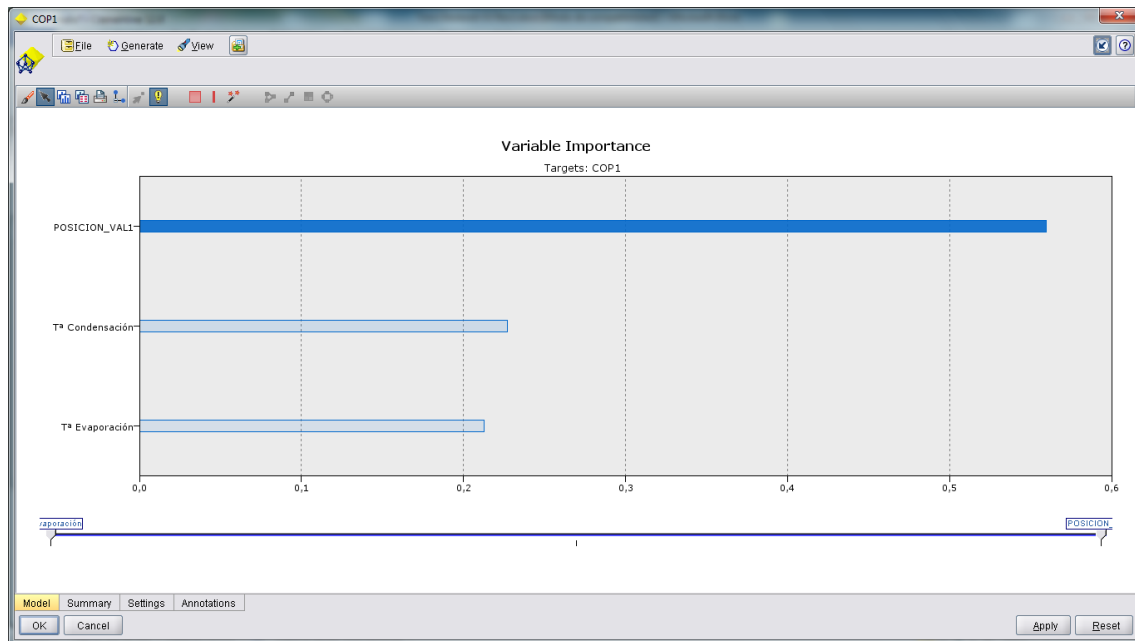


FIGURA 66 IMPORTANCIA DE LAS 3 VARIABLES DE ENTRADA PARA PREDECIR EL COP

Por último, se ha obtenido un modelo de red neuronal artificial teniendo en cuenta sólo la variable predictora con mayor importancia, la posición de la válvula de aspiración.

El resultado obtenido muestra un modelo con una precisión de 95,563 frente a los 99,178 y 99,185 con 5 y 3 variables de entrada respectivamente.

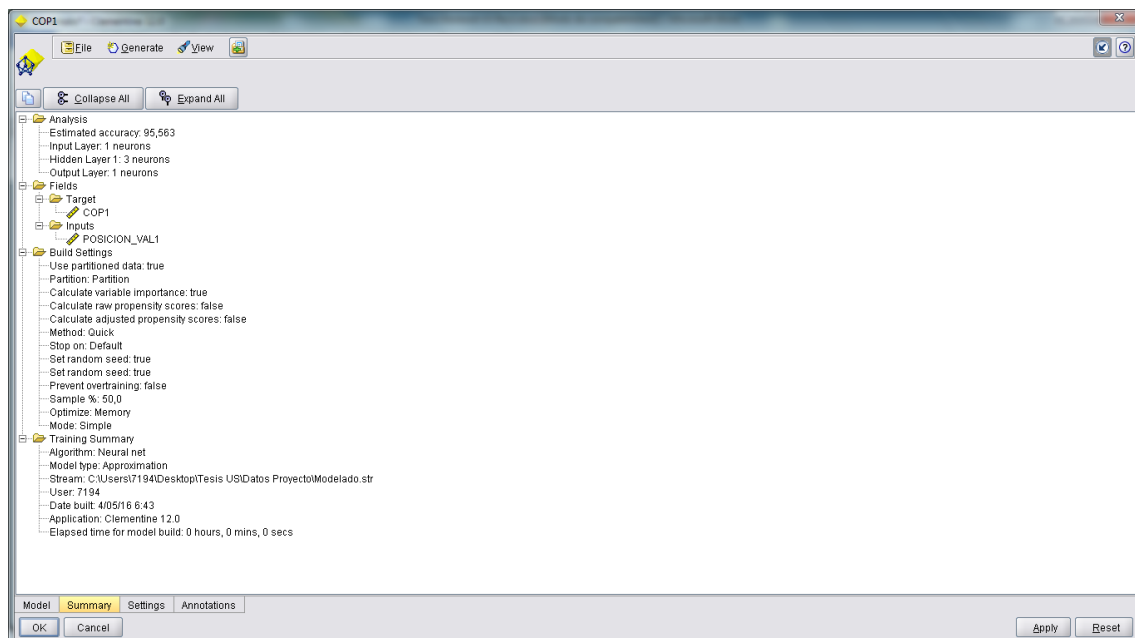


FIGURA 67 RED NEURONAL CON 1 VARIABLE DE ENTRADA PARA PREDECIR EL COP

Como es de suponer, el gráfico con la importancia relativa de la única variable de entrada es igual a 1.

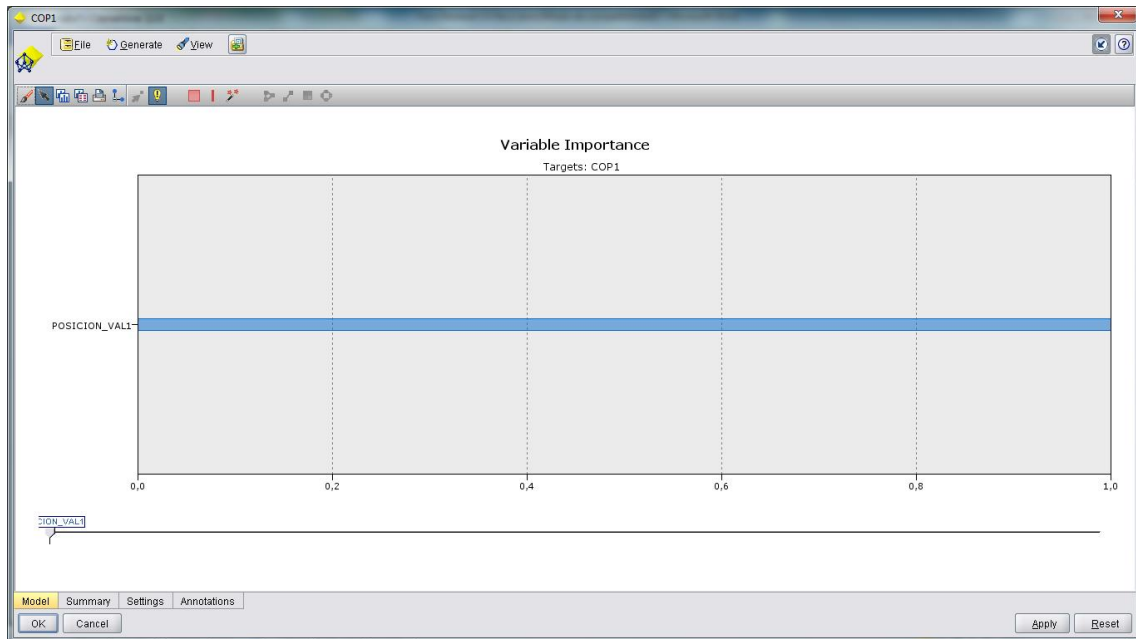


FIGURA 68 IMPORTANCIA DE 1 VARIABLE DE ENTRADA PARA PREDECIR EL COP

6.3.2. MODELADO DE RED NEURONAL PARA LA VARIABLE OBJETIVO EFICIENCIA EXERGÉTICA.

Tras configurar el nodo Tipo con las 5 variables de entrada y el nodo objetivo eficiencia exergética y el nodo Red neuronal con las mismas opciones que en el anterior apartado se ha obtenido un modelo con una precisión del 99,301 con una capa de entrada con 5 neuronas, una capa oculta con 3 neuronas y una capa de salida con 1 neurona correspondiente a la variable de salida eficiencia exergética.

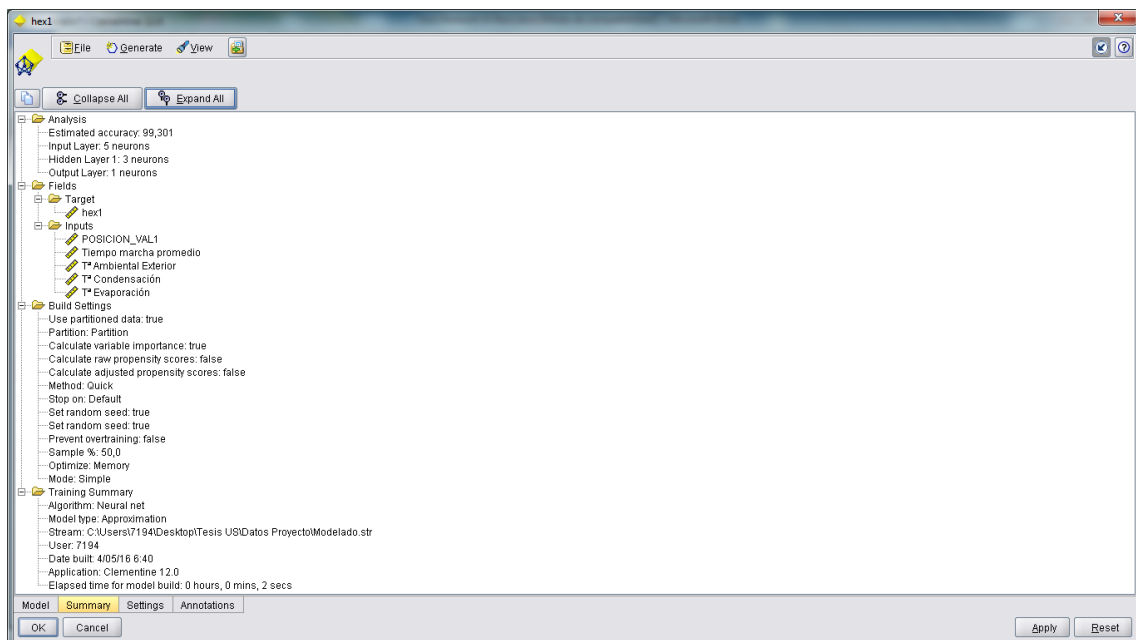


FIGURA 69 RED NEURONAL CON 5 VARIABLES DE ENTRADA PARA PREDECIR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La importancia relativa de cada una de las variables de entrada en la predicción de los valores de eficiencia exergética se muestra en la siguiente figura.

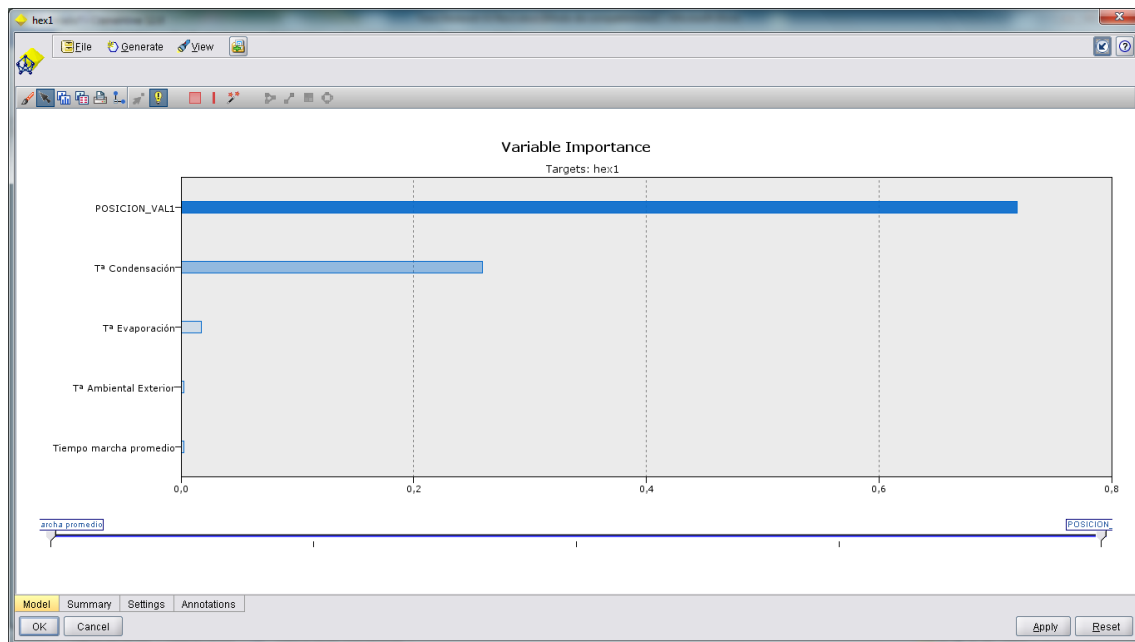


FIGURA 70 IMPORTANCIA DE LAS 5 VARIABLES DE ENTRADA PARA PREDECIR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Al igual que sucedió con el COP en el anterior modelo, las 3 variables con mayor importancia en la predicción de la eficiencia exergética son la posición de la válvula de aspiración y las temperaturas de condensación y evaporación, motivo por el cual se ha ejecutado de nuevo el nodo Red neuronal con estas 3 variables de entrada. El modelo obtenido tiene una precisión de 99,302, muy similar al obtenido previamente con 5 variables, 99,301.

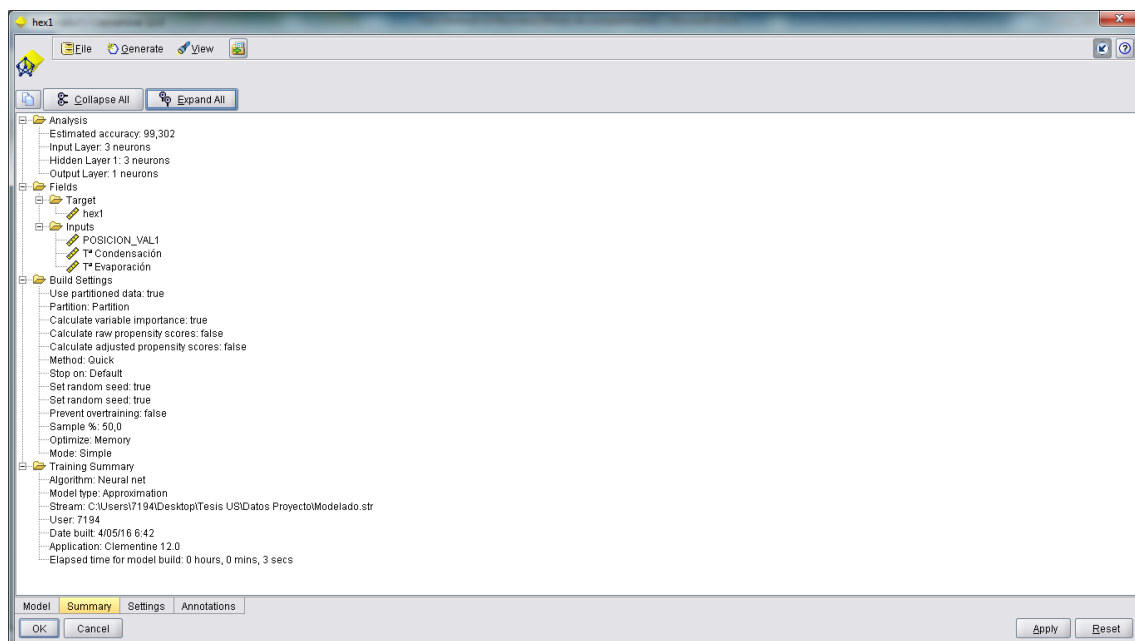


FIGURA 71 RED NEURONAL CON 3 VARIABLES DE ENTRADA PARA PREDECIR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

El reparto de la importancia relativa para las 3 variables de entrada empleadas en este modelo se muestra a continuación.

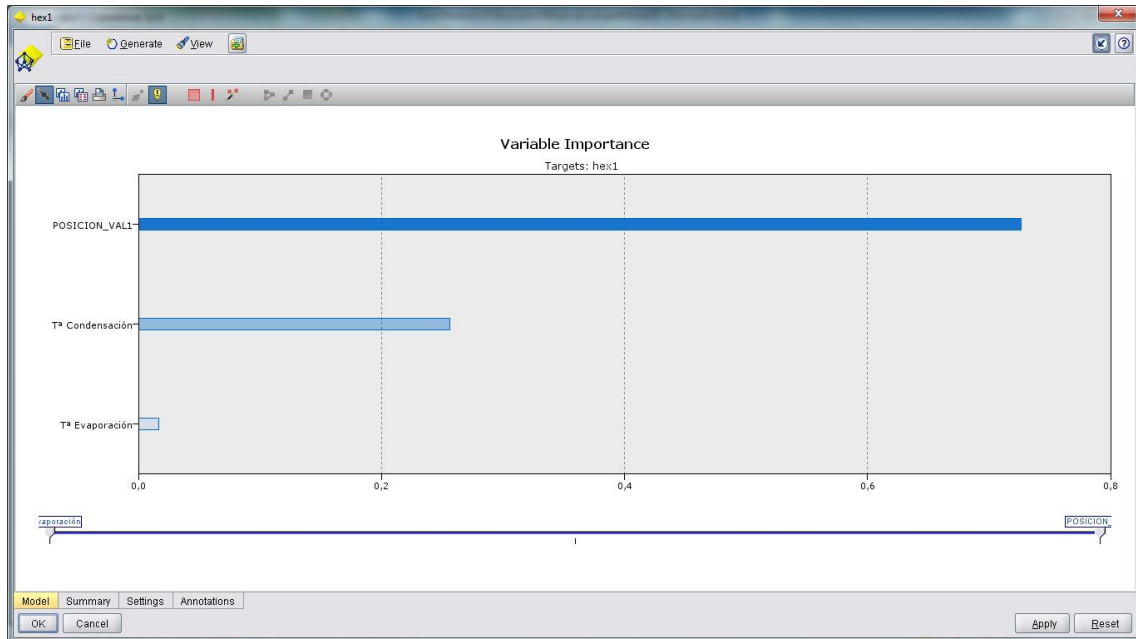


FIGURA 72 IMPORTANCIA DE LAS 3 VARIABLES DE ENTRADA PARA PREDECIR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Al igual que en el anterior apartado, se ha obtenido un modelo de red neuronal artificial teniendo en cuenta sólo la variable predictora con mayor importancia, la posición de la válvula de aspiración.

El resultado obtenido muestra un modelo con una precisión de 97,503 frente a los 99,301 y 99,302 con 5 y 3 variables de entrada respectivamente como se muestra en la siguiente figura.

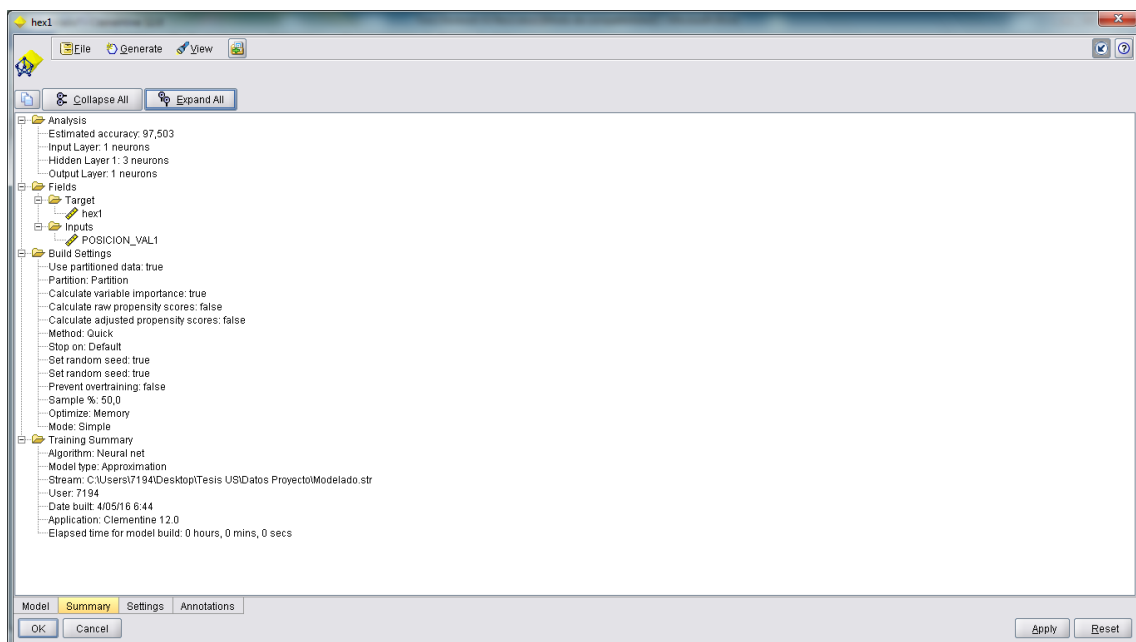


FIGURA 73 RED NEURONAL CON 1 VARIABLE DE ENTRADA PARA PREDECIR LA EFICIENCIA EXERGÉTICA

La importancia relativa de la única variable de entrada es igual a 1 como se muestra en el siguiente gráfico.

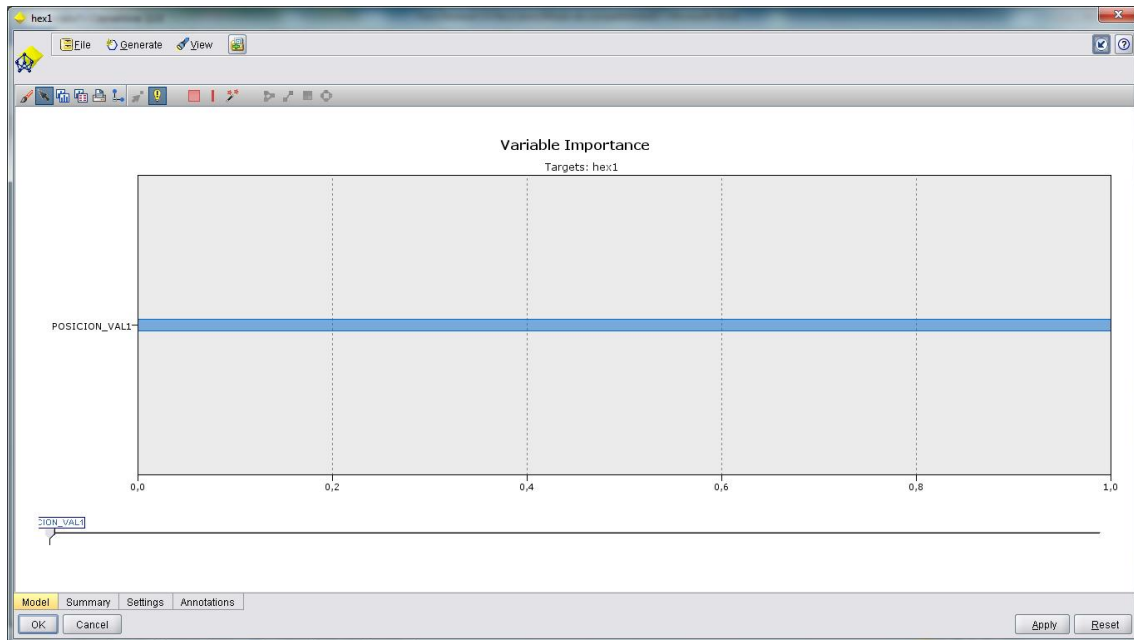


FIGURA 74 IMPORTANCIA DE LA 1 VARIABLE DE ENTRADA PARA PREDECIR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

6.3.3. MODELADO DE RED NEURONAL PARA LA VARIABLE OBJETIVO PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES.

El modelo obtenido empleando las 5 variables de entrada inicialmente previstas tiene una precisión del 96,760 con una capa de entrada con 5 neuronas, una capa oculta con 3 neuronas y una capa de salida con una neurona.

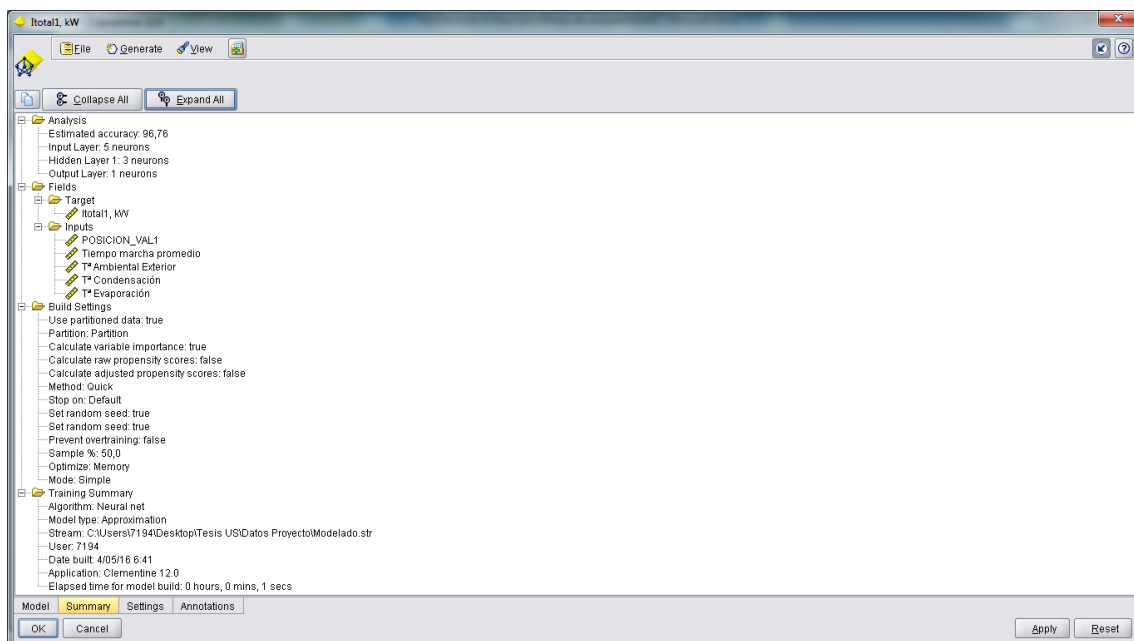


FIGURA 75 RED NEURONAL CON 5 VARIABLES DE ENTRADA PARA PREDECIR LAS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

La importancia relativa de las 5 variables de entrada en el modelo obtenido para predecir las pérdidas exergéticas totales se muestra a continuación.

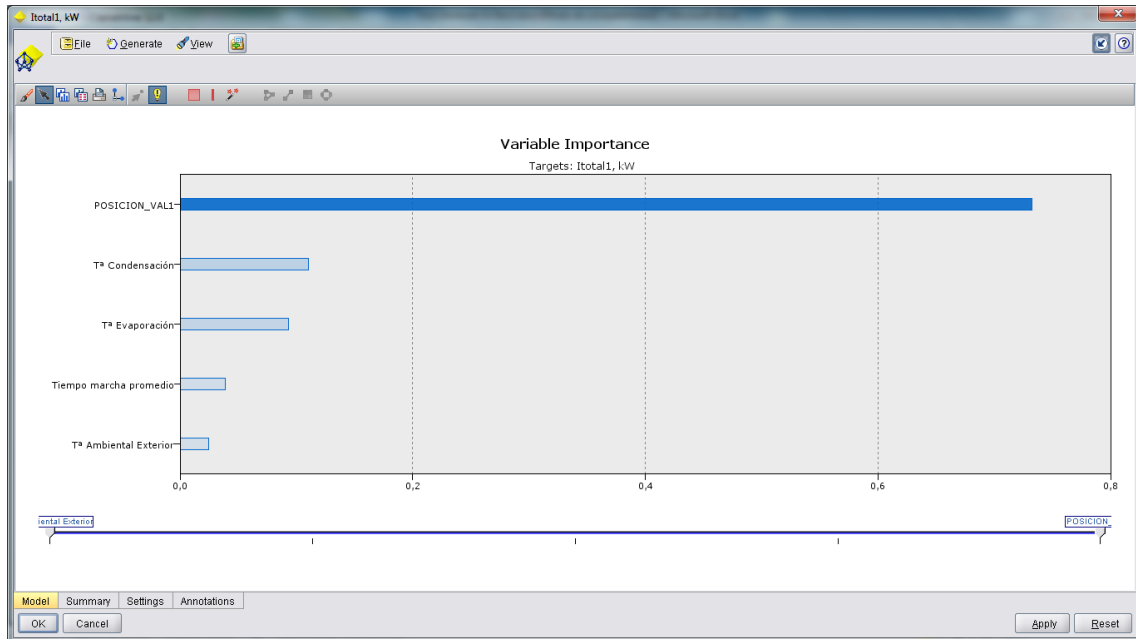


FIGURA 76 IMPORTANCIA DE LAS 5 VARIABLES DE ENTRADA PARA LA PREDECIR LAS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

Al igual que en los dos anteriores modelos las variables tiempo de marcha promedio y temperatura ambiental exterior son las variables de entrada con menor importancia. Del mismo modo que en las anteriores ocasiones se ha vuelto a ejecutar el nodo Red neuronal con las 3 variables de entrada más importantes. El modelo obtenido presenta una precisión del 96,311 muy similar al 96,760 obtenido con 5 variables.

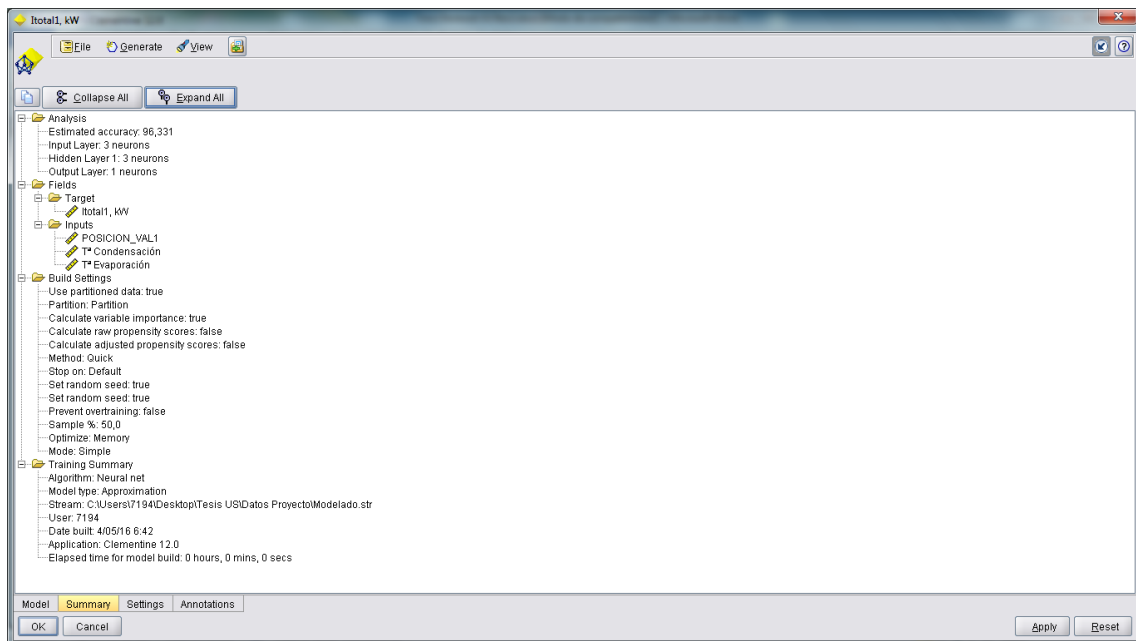


FIGURA 77 RED NEURONAL CON 3 VARIABLES DE ENTRADA PARA PREDECIR LAS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

La importancia de las 3 variables de entrada para la predicción de este nuevo modelo para la predicción de las pérdidas exergéticas totales se muestra a continuación.

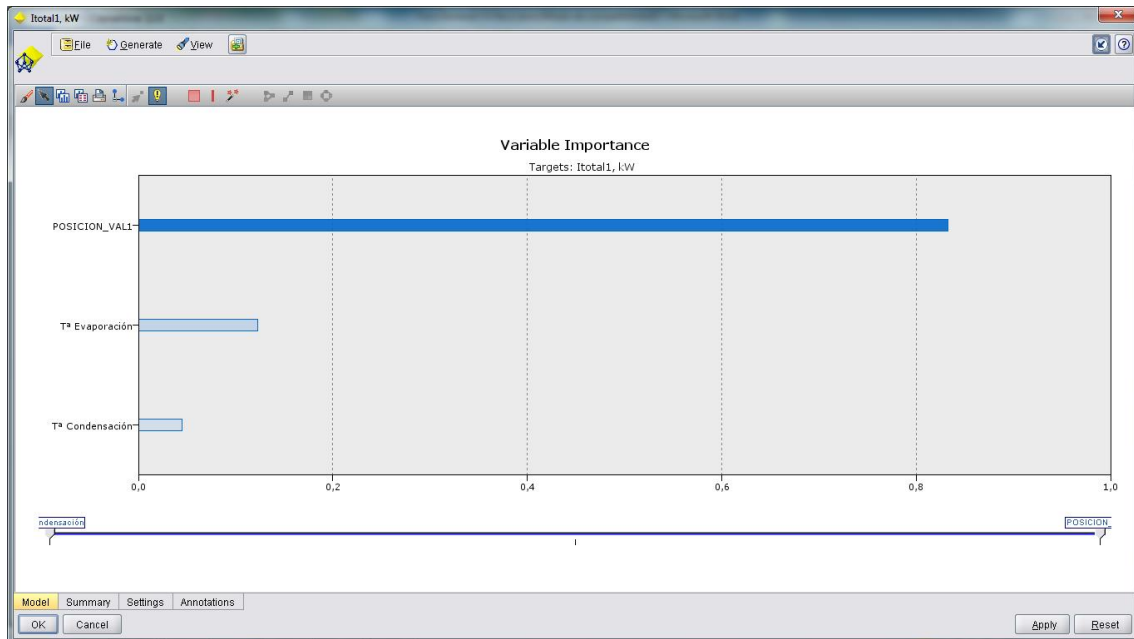


FIGURA 78 RED NEURONAL CON 3 VARIABLES DE ENTRADA PARA PREDECIR LAS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

Al igual que en los anteriores apartados, se ha obtenido un modelo de red neuronal artificial teniendo en cuenta sólo la variable predictora con mayor importancia. El resultado obtenido muestra un modelo con una precisión de 95,903 frente a los 96,760 y 96,311 con 5 y 3 variables de entrada respectivamente como se muestra en la siguiente figura.

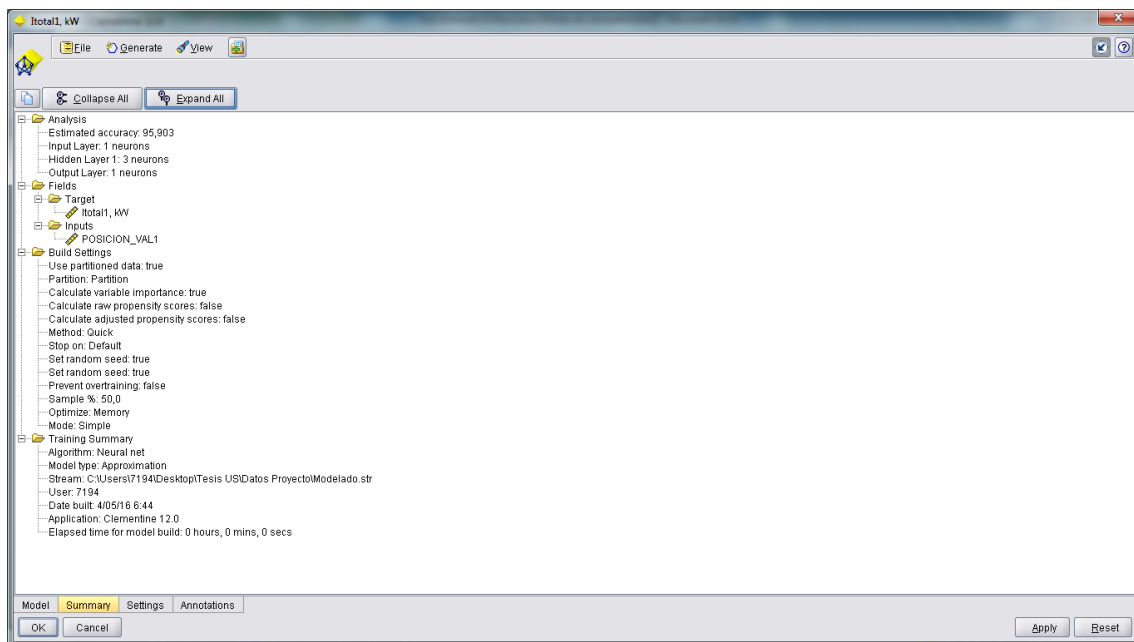


FIGURA 79 RED NEURONAL CON 1 VARIABLE DE ENTRADA PARA PREDECIR LAS PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

La importancia relativa de la única variable de entrada es igual a 1 como se muestra en el siguiente gráfico.

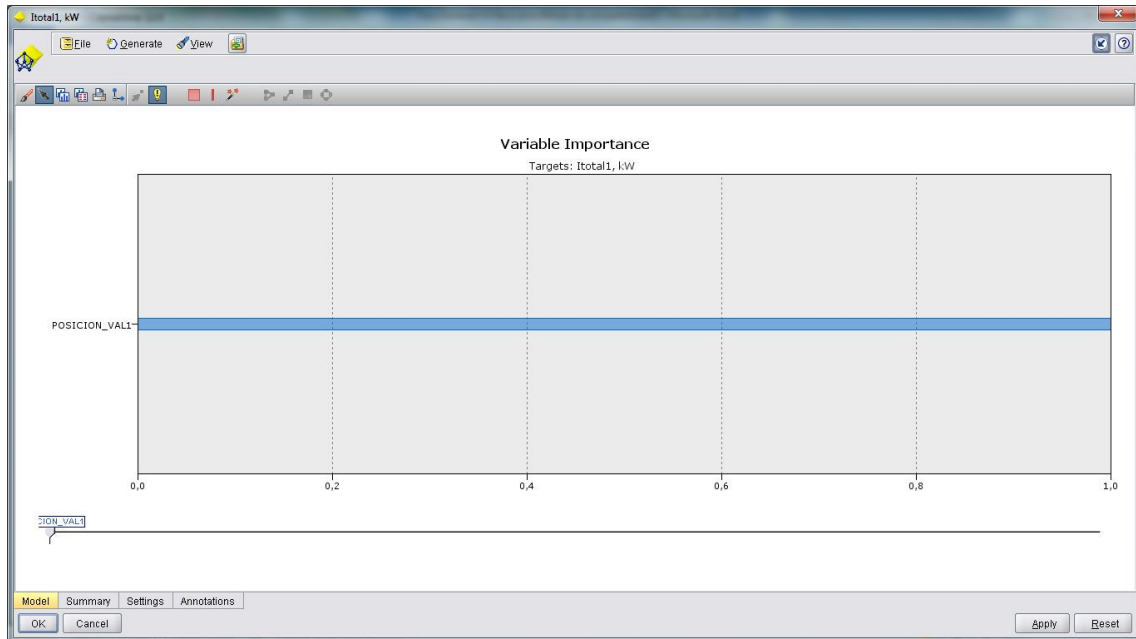


FIGURA 80 IMPORTANCIA DE LA 1 VARIABLE DE ENTRADA PARA LA PREDICIR LAS PERDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

6.4. EVALUACIÓN DE LOS MODELOS DE REDES NEURONALES.

Tras la etapa de aprendizaje del anterior apartado se ha procedido a evaluar los modelos obtenidos. Teniendo en cuenta los elevados niveles de precisión obtenidos en los modelos con 5, 3 y 1 variables de entrada se han evaluado los modelos obtenidos para 1 variable por la simplificación que ello supone.

La aplicación del nodo Análisis a cada uno de los modelos obtenidos permite evaluar su capacidad para generar pronósticos precisos (Mohammad, Behrouz, Ahmad, & Mohammad, 2011). El resultado muestra una serie de información tras comparar los valores pronosticados con los valores de salida reales para cada conjunto de datos. Los resultados para cada uno de los 3 modelos se muestran a continuación.

'Partition'	1_Training	2_Testing
Error mínimo	-0,699	-0,671
Error máximo	0,592	0,728
Error promedio	-0,004	0,001
Error promedio absoluto	0,177	0,171
Desviación estándar	0,223	0,216
Correlación lineal	0,959	0,966
Ocurrencias	683	290

TABLA 92 ANÁLISIS MODELO COP

Como puede observarse la correlación lineal entre los valores pronosticados y los reales en los datos destinados a la evaluación es superior a la correspondiente con los datos utilizados en el aprendizaje y el error absoluto promedio alrededor de 0,17.

En la siguiente figura se muestra gráficamente la correlación entre los valores pronosticados y reales de los datos.

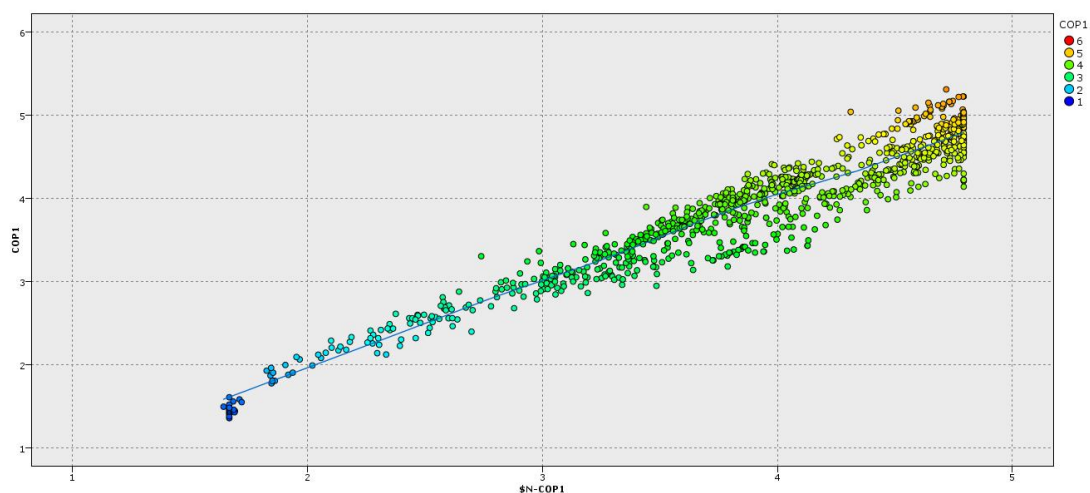


FIGURA 81 GRÁFICO QUE MUESTRA LA CORRELACIÓN LINEAL ENTRE LOS VALORES PRONOSTICADOS Y REALES DEL COP

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

La correlación lineal en los datos destinados al entrenamiento y evaluación en el modelo para predecir la eficiencia exergética son muy similares y el error absoluto promedio del 0,014.

'Partition'	1_Training	2_Testing
Error mínimo	-0,083	-0,076
Error máximo	0,044	0,042
Error promedio	0	0
Error promedio absoluto	0,014	0,014
Desviación estándar	0,019	0,019
Correlación lineal	0,986	0,988
Ocurrencias	683	290

TABLA 93 ANÁLISIS MODELO EFICIENCIA EXERGÉTICA

La correlación entre los valores reales y pronosticados de eficiencia exergética se muestran a continuación de forma gráfica.

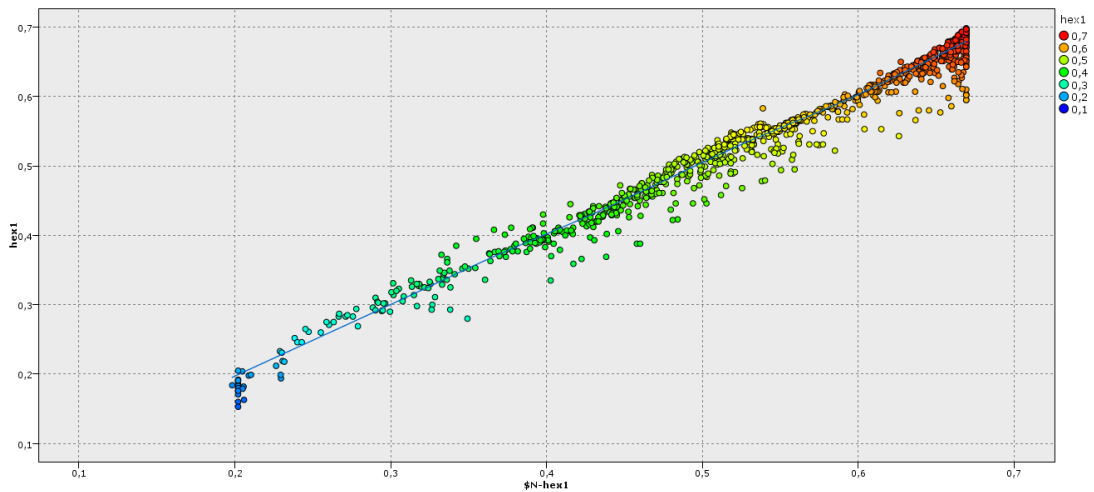


FIGURA 82 GRÁFICO QUE MUESTRA LA CORRELACIÓN LINEAL ENTRE LOS VALORES PRONOSTICADOS Y REALES DE EFICIENCIA EXERGÉTICA

En el modelo obtenido para la predicción de las pérdidas exergéticas los niveles de correlación lineal obtenidos son iguales en los datos de entrenamiento y evaluación. El error absoluto promedio se sitúa alrededor de 23.

'Partition'	1_Training	2_Testing
Error mínimo	-100,753	-81,302
Error máximo	84,296	113,707
Error promedio	0,14	-0,345
Error promedio absoluto	23,33	23,214
Desviación estándar	30,083	29,736
Correlación lineal	0,985	0,985
Ocurrencias	683	290

TABLA 94 ANÁLISIS MODELO PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

A continuación se muestra la correlación entre los valores reales de pérdidas exergéticas totales y los valores pronosticados por el modelo.

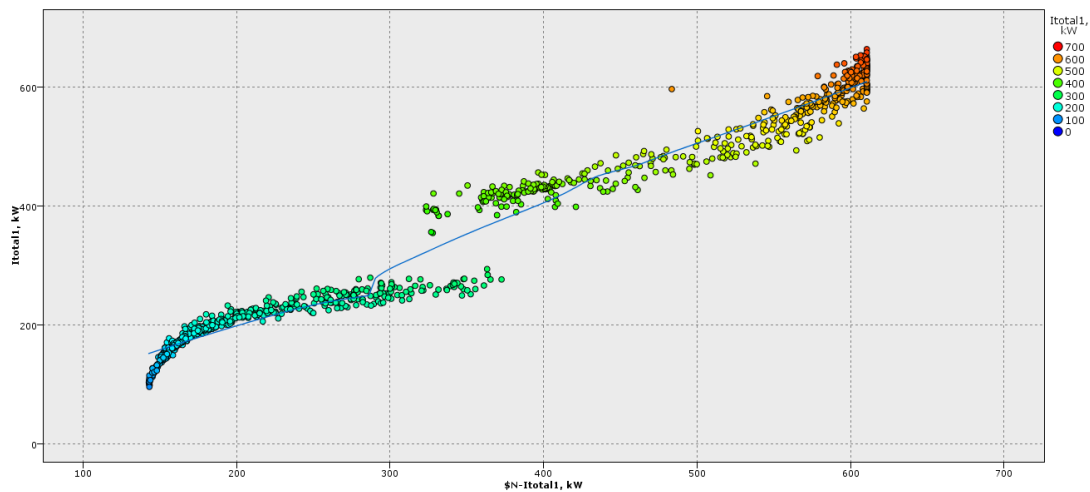


FIGURA 83 GRÁFICO QUE MUESTRA LA CORRELACIÓN LINEAL ENTRE LOS VALORES PRONOSTICADOS Y REALES DE PÉRDIDAS EXERGÉTICAS TOTALES

Además de las herramientas disponibles en el software Clementine la evaluación de los modelos obtenidos ha sido completada con estos otros criterios:

R^2 , coeficiente de determinación: estadístico que mide la calidad del modelo para predecir los resultados deseados y toma valores entre 0 y 1, donde 1 significa que

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (p_i - r_i)^2}{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r}_i)^2} \quad (76)$$

donde r_i son los valores reales, p_i los pronosticados y \bar{r}_i el promedio de los valores reales.

MRE, error relativo medio (del inglés Mean Relative Error):

$$MRE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(r_i - p_i)}{r_i} \times 100 \quad (77)$$

Estadístico	Coeficiente de rendimiento, COP		Eficiencia Exergética, η_{ex}		Pérdidas Exergéticas Totales, I_{Total}	
	Training	Testing	Training	Testing	Training	Testing
R2	0,919	0,933	0,973	0,977	0,971	0,971
MRE	-0,523 %	-0,411 %	-0,248 %	-0,301 %	-1,147 %	-1,275 %

TABLA 95 CRITERIOS PARA EVALUAR LOS RESULTADOS DE LOS DIFERENTES MODELOS

Como puede comprobarse los cuatro indicadores empleados en la evaluación de los modelos de redes neuronales artificiales obtenidos cumplen los requisitos establecidos previamente. Los niveles de precisión de los modelos obtenidos superan el 95 %. La correlación lineal, segundo indicador, supera también el 0,95 exigido.

El tercer indicador, el coeficiente de determinación denominado R2 supera el 0,9 requerido al igual que el cuarto y último indicador, el error relativo medio, MRE, que supera el 2 %.

6.5. CONCLUSIONES A LA FASE DE MODELADO.

La obtención de un modelo de red neuronal artificial con una variable de entrada y una precisión superior al 95 % es un indicativo claro de que la demanda frigorífica tiene una influencia predominante en la eficiencia de la instalación respecto al resto de variables objeto de estudio (tiempo de marcha promedio, temperatura de evaporación, condensación y ambiental exterior).

Esto no significa que la variable posición de la válvula de aspiración sea la única responsable de los valores de COP, eficiencia y pérdidas totales exergéticas, sino que, en la instalación objeto de estudio y en las circunstancias analizadas, el impacto de su valor en la eficiencia es muy elevado en comparación con el de otras variables.

La válvula de corredera dispuesta en este tipo de compresores de tornillo permite adaptar su capacidad frigorífica a la demanda posibilitando operar cargas parciales en detrimento de su eficiencia. Por este motivo resulta clave que durante su funcionamiento la capacidad supere como mínimo el 60 % tal y como se indicó en anteriores apartados. La elección de cinco grupos compresores de igual capacidad para atender la totalidad de la demanda frigorífica limita las etapas de regulación operando cada uno de ellos al 100 % de su capacidad que sería lo ideal desde el punto de vista de la eficiencia.

Para incrementar la capacidad con la que operan los grupos compresores y, como primera mejora, se propone conectar e interconectar los circuitos de agua glicolada y agua fría incrementando la demanda del primero.

Al mismo tiempo, como segunda mejora, se sugiere aprovechar el variador de frecuencias instalado en el grupo compresor 6 conectándolo a la aspiración del separador de agua glicolada y modificar el modo de operación de la instalación frigorífica para hacerlo de forma similar al actual sistema de control que suministra un caudal variable a presión constante pero con velocidad variable.

El grupo compresor con variador de frecuencias será el encargado de mantener constante la presión de aspiración variando, en primer lugar, su velocidad de rotación y, como segunda opción, la posición de la válvula de corredera. En el supuesto de que la demanda supere el 100 % de su capacidad otro equipo entrará en servicio y el primero reducirá su capacidad a la diferencia entre la demanda y la capacidad del segundo equipo. De esta forma se evita que los grupos compresores sin variador de frecuencias operen a cargas parciales optimizando el funcionamiento de la instalación en su conjunto.

Durante 2012, la reducida demanda frigorífica comparada con la capacidad de los equipos ha sido la principal causa de los bajos rendimientos y eficiencias. La siguiente tabla muestra un resumen de los principales parámetros de la instalación.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

Circuito	% Válvula	rpm	Minutos	Arranques	% Promedio	kW frío	kW eléctricos	COP
Agua fría	0 a 25	2.100	240.232 – 25%	2.146	8	255,2	109,4	2,33
Agua fría	25 a 50	2.100	149.633 – 15%	3	34	552,7	137,6	4,02
Agua glicolada	0 a 25	2.950	24.624 – 2%	1.208	14	256,3	101,9	2,52
Agua glicolada	25 a 50	2.950	58.500 – 6%	2.116	39	451,2	132,4	3,41
Agua glicolada	50 a 75	2.950	201.941 – 21%	2.201	64	660,7	163,5	4,04
Agua glicolada	75 a 100	2.950	301.046 – 31%	1.957	92	1.052,7	213,5	4,93
Total instalación	Total		962.219 – 100%	9.114	52	647,7	158,9	4,08

TABLA 96 RESUMEN PRINCIPALES PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN

Como se puede observar, durante 2012 sólo el 31 % del tiempo total que los grupos compresores estuvieron en marcha lo hicieron con la válvula de aspiración por encima del 75 %. Dicho de otra forma, prácticamente dos tercios del tiempo de marcha estuvieron operando por debajo de las condiciones óptimas para las que fueron diseñados y por ello, con unos valores muy reducidos en el COP y eficiencia exergética.

Con la incorporación de la demanda de agua fría al circuito de agua glicolada cabe esperar un incremento de la demanda frigorífica en cada intervalo, pero también es posible que los tiempos de marcha sean mayores, ya que los servicios conectados al circuito de agua fría tienen una demanda continua 365 días al año frente a los conectados al circuito de agua glicolada que normalmente sólo operan durante los días laborales. Por estas razones, la estimación de su reparto se ha llevado a cabo de forma conservadora teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- En primer lugar, se ha supuesto que los datos correspondientes a la demanda de agua glicolada se corresponden a 5 días de operación a la semana. De esta forma los tiempos de marcha de los grupos compresores conectados al agua glicolada se incrementarán a razón de 2/7. Con esta premisa se incrementan los tiempos de operación de cada intervalo un 29 %.
- En segundo lugar, la diferencia en kW se ha repartido proporcionalmente a los tiempos de marcha de cada intervalo de operación. Con esta otra hipótesis las demandas frigoríficas de cada intervalo sólo se incrementan entre 1 – 3 %.
- Por último, el número de arranques de cada intervalo se ha mantenido igual aunque en la práctica deberían ser algo inferiores al aumentarse la demanda. No obstante, los tiempos de marcha promedio serán mejores ya que los tiempos de marcha se incrementan considerablemente a consecuencia de la primera premisa.

Aplicando estos criterios, los parámetros de operación de la instalación sin separador de – 1 °C serían los siguientes:

Circuito	% Válvula	rpm	Minutos	Arranques	% Promedio	kW frío	kW eléctricos	COP
Agua glicolada	0 a 25	2.950	31.659 – 4%	1.208	15	267,7	103,4	2,59
Agua glicolada	25 a 50	2.950	75.214 – 10%	2.146	40	458,6	133,5	3,44
Agua glicolada	50 a 75	2.950	259.638 – 34%	2.201	65	669,2	164,8	4,06
Agua glicolada	75 a 100	2.950	387.059 – 51%	1.957	93	1.067,4	215,3	4,96
Total instalación	Total	2.950	753.570 – 100%	7.512	75	835,8	185,0	4,52

TABLA 97 RESUMEN PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN SIN SEPARADOR DE – 1 °C

Como se puede observar la mejora en el COP para el primer intervalo de 0 a 25 sería de 0,07 lo que supondría un incremento del 2,8 %. Para el segundo intervalo de 25 a 50 la mejora es de 0,03 equivalente a un 0,9 %. En el intervalo de 50 a 75 el incremento es de un 0,02 lo que supone una mejora del 0,5%. Por último, la mejora del COP en el intervalo de 75 a 100 es de 0,03 lo que supone un incremento del 0,6 %. Sin embargo, a pesar de los reducidos incrementos en el COP de cada intervalo, el incremento derivado de los tiempos de operación tiene un impacto muy positivo provocando un incremento del 0,44 en el conjunto de la instalación lo que supondría un incremento del 10,8 %. Además el tiempo de marcha de los grupos compresores operando con una carga superior al 75 % pasa del 31 % al 51 %.

Por otro lado, al conectar el grupo compresor 6 con su variador de frecuencias al separador de – 15 °C y modificarse la forma de operación de la instalación como se ha indicado anteriormente, los parámetros de operación serían los siguientes:

Circuito	% Válvula	rpm	Minutos	Arranques	% Promedio	kW frío	kW eléctricos	COP
Agua glicolada	0 a 25	1.450	31.659 – 4%	1.208	59	265,6	72,2	3,68
Agua glicolada	25 a 50	1.450	75.214 – 10%	2.146	96	458,4	104,9	4,37
Agua glicolada	50 a 75	1.841	259.638 – 34%	2.201	100	668,6	144,5	4,63
Agua glicolada	75 a 100	2.950	387.059 – 51%	1.957	93	1.067,4	215,3	4,96
Total instalación	Total	2.355	753.570 – 100%	7.512	94	835,5	173,9	4,81

TABLA 98 RESUMEN PRINCIPALES PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN SIN SEPARADOR DE – 1 °C Y VARIADOR DE FRECUENCIAS

El empleo del variador de frecuencia permite mejorar considerablemente el valor del COP en todos los rangos de operación al reducir la velocidad de rotación del grupo compresor y limitar el cierre de la válvula de corredera como se puede observar en la tabla anterior. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que los grupos compresores que operan en teoría en el último intervalo de 75 a 100 lo hacen sin variador de velocidad. Por este motivo se ha decidido mantener la velocidad de rotación y la posición de la válvula de aspiración inicial.

Para el rango de 0 a 25 la mejora en el COP sería de 1,09 lo que supondría un incremento del 42,1 %. En el intervalo de 25 a 50 el incremento en el COP sería de 0,93 lo que implicaría un incremento del 27,0 y para el intervalo de 50 a 75 la mejora en el COP sería de 0,57 lo que supondría un incremento del 14,0 %. Ponderando las mejoras de cada rango con el tiempo de marcha, la mejora de disponer un grupo compresor con variador de velocidad incrementaría el COP en 0,29 lo que supondría una mejora adicional del 6,4 % en el total de la instalación.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

La segunda conclusión obtenida en la fase de modelado muestra que, tras la variable posición de la válvula de aspiración, las temperaturas de condensación y evaporación son las variables con mayor importancia para predecir las variables de salida obteniendo una precisión superior al 99 % para los valores del COP y eficiencia exergética y próximas al 97 % para los valores de pérdidas exergéticas totales.

Como se indicó en la fase de comprensión de los datos, la temperatura de evaporación no puede incrementarse ya que su valor promedio durante 2012 se situó entre 1,8 y 2,0 bares, siendo este último el máximo valor para garantizar el correcto funcionamiento de los procesos productivos. Sin embargo, la presión de condensación puede reducirse 1 bar utilizando la capacidad excedente de los condensadores evaporativos. Los parámetros de operación incorporando una reducción de 1 bar en la presión de descarga serían los siguientes:

Circuito	% Válvula	rpm	Minutos	Arranques	% Promedio	kW frío	kW eléctricos	COP
Agua glicolada	0 a 25	1.450	31.659 – 4%	1.208	58	266,7	67,2	3,97
Agua glicolada	25 a 50	1.450	75.214 – 10%	2.146	95	456,1	97,5	4,68
Agua glicolada	50 a 75	1.827	259.638 – 34%	2.201	100	668,7	134,7	4,96
Agua glicolada	75 a 100	2.950	387.059 – 51%	1.957	92	1060,6	200,2	5,30
Total instalación	Total	2.350	753.570 – 100%	7.512	94	831,9	161,8	5,14

TABLA 99 RESUMEN PRINCIPALES PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN SIN SEPARADOR DE – 1 °C, VARIADOR DE FRECUENCIAS Y MENOR PRESIÓN DE CONDENSACIÓN

Como se puede observar la reducción de la presión de condensación, a diferencia de la mejora del variador de frecuencias, tiene un impacto positivo en todos los intervalos, incluyendo el de 75 a 100. La reducción de la presión en la etapa de condensación permitiría mejorar el COP respecto al obtenido con la instalación del variador de frecuencias en 0,33 lo que supondría una mejora del 6,9 % adicional a la obtenida con las mejoras anteriores.

Sin embargo, tras verificar la viabilidad de esta mejora en la instalación frigorífica se observa que el consumo eléctrico de los condensadores evaporativos en la etapa de condensación se incrementa un 16,7 %. Este incremento supondría un total de 53.271 kW en 2012 y equivale al 2,6 % del consumo eléctrico de los grupos compresores teniendo en cuenta todas las mejoras anteriores. Si incorporamos este consumo “extra” de los condensadores evaporativos al consumo eléctrico de los grupos compresores, la mejora en el COP se reduciría a 0,20 lo que supondría una mejora del 4,3 % en lugar el 6,9 % inicialmente previsto.

Comparando los parámetros de operación de la instalación frigorífica con las tres mejoras definidas anteriormente con los parámetros de partida el incremento en el COP sería del 1,06 lo que supondría una mejora del 26 % en el conjunto de la instalación. Por otro lado, conseguiríamos que el 51 % del tiempo los grupos compresores estuvieran operando con la válvula de aspiración al 92 % en lugar del 31 % del tiempo actual. Sin embargo, el grupo compresor con variador de velocidad

estaría operando el 49 % del tiempo, lo que impediría que todos los grupos compresores tuvieran tiempos de marcha similares a priori.

En relación a la temperatura ambiental exterior, un incremento en su valor lleva asociado una menor capacidad frigorífica y un mayor consumo eléctrico debido a la menor capacidad de condensación de la instalación. Sin embargo, el mismo incremento de temperatura también conlleva un aumento de la demanda frigorífica cuyo impacto en el rendimiento y eficiencia de la instalación compensa el anterior efecto negativo en la capacidad frigorífica y consumo eléctrico de los grupos compresores.

Como última conclusión, los menores tiempos de marcha promedio están asociados, por lo general, a bajos valores en la posición de la válvula de aspiración principalmente por el propio modo de control que trata de mantener constante la presión de evaporación. Estos elevados ciclos de marcha – paro en los grupos compresores influyen negativamente en la vida de estos equipos. No obstante, el empleo del variador de frecuencias permite incrementar el rango de capacidades disponibles por la instalación especialmente en la parte inferior, lo que unido a las limitaciones en los arranques y paradas de los grupos compresores permitirá mejorar la conservación de los equipos y prolongar la vida de los mismos. Dicho incremento en el rango de capacidades del grupo compresor con variador de frecuencias y la limitación de los ciclos de marcha – paro a 3 arranques por hora contribuirían a mejorar la conservación de los equipos y alargar su vida. Esta última mejora nos permitiría reducir el número de arranques como se indica en la siguiente tabla:

Circuito	% Válvula	rpm	Minutos	Arranques	% Promedio	kW frío	kW eléctricos	COP
Agua glicolada	0 a 25	1.450	31.659 – 4%	532	58	266,7	67,2	3,97
Agua glicolada	25 a 50	1.450	75.214 – 10%	966	95	456,1	97,5	4,68
Agua glicolada	50 a 75	1.827	259.638 – 34%	1.114	100	668,7	134,7	4,96
Agua glicolada	75 a 100	2.950	387.059 – 51%	1.809	92	1060,6	200,2	5,30
Total instalación	Total	2.350	753.570 – 100%	4.421	94	831,9	161,8	5,14

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

La limitación del número de arranques permitirá evitar el arranque de los grupos compresores 3.091 veces lo que supondría una reducción del 41 % que redundaría significativamente en la conservación de los equipos.

Como resumen final, a continuación se enumeran las principales conclusiones obtenidas y las mejoras propuestas para mejorar el rendimiento y eficiencia de la instalación:

- Primera conclusión: La demanda frigorífica es la variable con mayor impacto por lo que se hace necesario evitar que los grupos compresores operen con cargas parciales especialmente por debajo del 60 %.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

- Primera mejora: Eliminar el separador de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ interconectando directamente el intercambiador de agua fría con el circuito de agua glicolada.
- Segunda mejora: Aprovechar el grupo compresor 6 y su variador de frecuencias y acoplarlo al separador de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ para evitar que el resto de grupos compresores operen a cargas parciales.
- Segunda conclusión: Reducir la relación de compresión aumentando la temperatura de evaporación y reduciendo la de condensación.
 - Tercera mejora: Reducir la presión de condensación al máximo.
- Tercera conclusión: El impacto de la temperatura ambiental exterior, a pesar de reducir la capacidad frigorífica y aumentar el consumo eléctrico de los grupos compresores, es compensado por el incremento de la demanda frigorífica de los diferentes procesos productivos. Sin embargo, a medida que el valor promedio de la carga de la instalación aumente su efecto puede tener un impacto negativo al dejar de ser compensado por la mejora en el rendimiento y eficiencia de la instalación.
- Cuarta conclusión: La necesidad de limitar los ciclos de marcha – paro en los grupos compresores para prolongar la vida de los equipos.
 - Cuarta mejora: Limitar el número de arranques y paros de los grupos compresores a un máximo de 2 – 3 por hora.

6.5.1. METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

Por último, en base a la experiencia y conocimientos adquiridos en el desarrollo de este proyecto se ha propuesto una metodología a modo de guía para llevar a cabo un diagnóstico energético en este tipo de instalaciones, o sea, en plantas frigoríficas que emplean grupos compresores de tornillo y condensadores evaporativos en las etapas de compresión y condensación respectivamente. El propósito de esta metodología se centra en identificar las oportunidades de mejora principalmente en el modo de operación, en los sistemas de control y en la recuperación de energía para incrementar su eficiencia energética con reducidas inversiones. Las etapas se detallan a continuación:

1. Analizar los parámetros de diseño instalación: En esta primera etapa se recopilará información relativa a los parámetros de diseño de la instalación identificando las presiones o temperaturas de operación así como las capacidades nominales de los diferentes equipos especialmente las correspondientes a las etapas de compresión y condensación. El objetivo principal de esta etapa es comparar los parámetros reales de operación con los de diseño incluyendo los tiempos de marcha promedio con el propósito de identificar oportunidades de mejora.

2. Verificar límites operacionales de los equipos: En esta etapa se verificará que los valores máximos y mínimos de presión, temperatura, velocidades de rotación, número de arranques, etc., no se sobrepasan. En caso contrario, se deberán corregir las anomalías.
3. Analizar el sistema de regulación de la capacidad frigorífica: En esta otra etapa se deberá analizar la conveniencia o no de los diferentes sistemas de control empleados en cada equipo, especialmente los del tipo todo – nada y la válvula corredera instalada en la aspiración de los grupos compresores en relación con otro tipo de control como el PID. Por otro lado se deberá prestar especial atención al número y capacidad de grupos compresores dispuestos en la instalación tal y como se indicó en el apartado 2.2.3.4 relativo a los sistemas de control.
4. Identificar las mejoras al operar con temperaturas de evaporación y condensación flotante: Teniendo en cuenta un aumento en la temperatura de evaporación conlleva una mejora en el rendimiento y eficiencia de la instalación frigorífica, es necesario identificar las necesidades reales de los diferentes procesos para adaptar el funcionamiento de los evaporadores reduciendo el diferencial de temperatura y permitir aumentar la temperatura de evaporación de los grupos compresores. Por otro lado, a la hora de reducir la temperatura de condensación se debe tener en cuenta las limitaciones indicadas en el apartado 2.2.3.2.
5. Analizar las posibilidades de recuperar el calor disipado en las etapas de compresión y condensación: La instalación objeto de estudio aprovecha el calor del gas refrigerante comprimido para el desescarche de los evaporadores instalados en las cámaras de producto refrigerado. Otra posibilidad en este tipo de plantas es aprovechar este mismo calor para precalentar el agua de alimentación a calderas. También es muy común utilizar el calor disipado por el aceite lubricante en los grupos compresores para generar agua caliente sanitaria. En este apartado se analizarán los posibles aprovechamientos de estos calores en otros procesos.

A continuación se muestra un esquema de la metodología descrita para realizar un diagnóstico energético en este tipo de instalaciones.

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

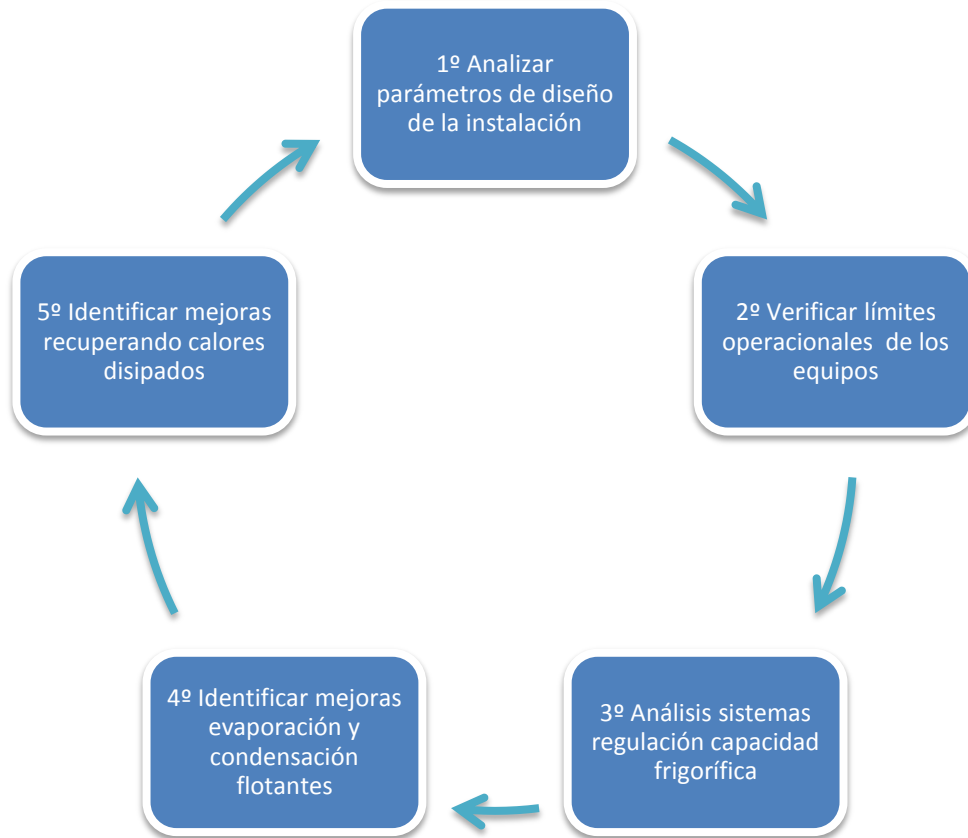


FIGURA 84 ESQUEMA METODOLOGÍA DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO PLANTAS FRIGORÍFICAS

7. FASE DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Conforme a la metodología CRISP-DM, tras la fase de modelado, no sólo se evalúan los resultados obtenidos sino el proceso desarrollado para conseguirlos con el propósito de mejorarlos, si esa fuera la conclusión, o continuar con la fase de implantación en caso contrario. Las tareas involucradas en esta fase de evaluación de resultados se desarrollan a continuación.

7.1. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.

A diferencia de la evaluación llevada a cabo en la anterior fase de modelado relacionada con la capacidad de los modelos obtenidos en generar pronósticos precisos, esta tarea trata de evaluar el grado en el que los modelos contribuyen a la consecución de los objetivos de negocio.

Los resultados obtenidos, tanto en la fase de exploración de los datos como en la fase de modelado, contribuyen de forma significativa a mejorar y optimizar el funcionamiento de la instalación frigorífica lo que repercutirá positivamente en la competitividad de la industria en cuestión.

La obtención de varios modelos de redes neuronales artificiales para cada una de las variables objetivo ha permitido no sólo identificar la variable más importante sino, lo que es aún mejor, los valores que debe tener dicha variable para maximizar la eficiencia de la instalación. Como se ha indicado en las conclusiones de la fase de modelado con los equipos actualmente disponibles sólo los que operan con la válvula de aspiración por encima del 75 % muestran unos valores de COP próximos a 5 y esto sucede sólo el 31 % del tiempo que están operando.

Las mejoras que supondría eliminar el separador de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ interconectando los circuitos de agua glicolada y agua fría junto con la conexión del grupo compresor 6 con variador de frecuencias al separador de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, la reducción de la presión de condensación y las mejoras en el modo de operación de la instalación limitando los ciclos marcha – paro contribuyen sin duda a mejorar la operación y mantenimiento de la instalación frigorífica proporcionando una reducción en el consumo de energía eléctrica del 26 % y prolongando la vida útil de los equipos.

Por otro lado, además de mejorar la competitividad de la empresa, el conocimiento generado y conclusiones obtenidas en las diferentes fases aportan la información necesaria para garantizar el éxito en la toma de decisiones relacionada con las mejoras propuestas en los informes de auditoría energética elaborados por las dos empresas externas.

El primer informe de auditoría energética propone instalar dos variadores de frecuencias, uno en un grupo compresor conectado al circuito de agua glicolada y el

4. METODOLOGÍA PARA LA EXTRACCIÓN DE CONOCIMIENTO

otro en el grupo compresor 6 conectado al circuito de agua fría que, como se ha indicado anteriormente, ha sido la única propuesta puesta en marcha. Otra de las propuestas es la instalación de un intercambiador de agua fría conectado al circuito de agua glicolada con una potencia de 50 kW para cubrir la escasa demanda de los fines de semana. También propone ampliar la capacidad de condensación con un nuevo condensador evaporativo e instalar un intercambiador de calor en el circuito de glicol caliente para compensar el descenso de temperatura en la etapa de condensación.

El segundo informe de auditoría energética propone conectar los circuitos de agua glicolada y agua fría disponiendo un sistema de control que permita el control de la presión de evaporación y condensación. Para llevar a cabo el control de presiones flotantes es necesario la sustitución del PLC.

El importe de todas estas propuestas de mejora asciende a 260.020 € como se muestra en la siguiente tabla:

Inversiones de las propuestas de mejora correspondientes a las auditorías energéticas	Importe
Variador de frecuencias en un grupo compresor conectado al circuito de agua glicolada	38.400 €
Condensador evaporativo para ampliar la capacidad de condensación	95.500 €
Intercambiador de calor para el circuito de glicol caliente	15.800 €
Intercambiador de calor para el circuito de agua fría	18.200 €
Interconexión circuitos + PLC	92.120 €
Total propuestas de mejora	260.020 €

TABLA 101 RESUMEN PROPUESTAS DE MEJORA INFORMES DE AUDITORIA ENERGÉTICA EMPRESAS EXTERNAS

Teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas en este proyecto de minería de datos no será necesario instalar un nuevo variador de frecuencias ni un nuevo condensador evaporativo. No obstante si será necesario instalar un intercambiador de calor para compensar el descenso de temperatura a la entrada del condensador. Para ello se propone instalar un nuevo intercambiador al circuito de agua de torre de refrigeración con una potencia de 684 kW y temperatura de entrada 41 °C. El importe de las mejoras derivadas de este proyecto serían las siguientes:

Inversiones para las mejoras propuestas por el proyecto de minería de datos	Importe
Interconexión circuitos agua glicolada y agua fría	53.250,00 €
Conectar la aspiración del grupo compresor 6 con el separador de – 15 °C	16.500,00 €
Modificación sistema de control y limitaciones marcha – paro	5.800,00 €
Intercambiador de calor para el circuito de glicol caliente	15.800,00 €
Total propuestas de mejora	91.350,00 €

TABLA 102 RESUMEN PROPUESTAS DE MEJORA PROYECTO DE MINERÍA DE DATOS

La reducción del consumo eléctrico del 26 % en la instalación frigorífica supondría unos ahorros anuales de 126.652 € con un periodo de recuperación de la inversión de 9 meses.

Por todo lo anteriormente indicado se concluye que tanto los modelos obtenidos como el conocimiento generado contribuyen a la consecución de los objetivos de negocio.

7.2. REVISIÓN DEL PROCESO.

Con esta revisión se pretende verificar la correcta aplicación de la metodología empleada para la extracción de conocimiento e identificar las posibles fases y/o tareas que hayan sido omitidas o que deban repetirse con el propósito de mejorar los resultados obtenidos. La revisión de las fases, tareas y metas desarrollada por la metodología CRISP-DM se muestra a continuación.

- Fase de comprensión del negocio: Se verifica el correcto desarrollo de todas las tareas implicadas en esta fase que ha incluido la determinación de los objetivos desde el punto de vista del negocio y la identificación de los criterios de éxito respecto al problema que se desea resolver. A continuación se ha llevado a cabo la evaluación de la situación detallando los recursos disponibles, requisitos, supuestos y restricciones, posibles riesgos y planes de contingencia así como el análisis de costes y beneficios del proyecto. Posteriormente, la tarea de determinación de objetivos de la minería de datos incluye la definición de los criterios de éxito junto a la identificación de objetivos y técnicas a emplear. Por último, el plan de proyecto ha desarrollado la metodología CRISP-DM.
- Fase de comprensión de los datos: Esta fase ha comenzado con la recolección de datos iniciales elaborándose un listado, identificando los criterios de su selección y determinando su importancia en relación al problema que se desea resolver. Continúa con una descripción de los datos determinando su volumen e identificando el tipo de atributo y rango de valores para cada uno de ellos. Posteriormente se ha llevado a cabo una exploración de datos inicial en la que se han analizado individualmente e identificado las posibles relaciones entre ellos lo que ha permitido formular algunas hipótesis e identificar tareas de transformación que se han materializado en la siguiente fase. Por último, se ha verificado la calidad de todos los datos empleados identificándose valores perdidos, anómalos y extremos y determinado al mismo tiempo si son correctos o erróneos.
- Fase de preparación de los datos: Al igual que en las anteriores fases en esta también se comprueba su correcto desarrollo que ha incluido la selección de datos a utilizar en la fase de modelado y el empleo de herramientas que han contribuido a identificar las variables más relevantes permitiendo reducir su número. La limpieza de datos se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas en la etapa previa de comprensión de los datos. A continuación se han generado dos nuevas variables, el tiempo de marcha promedio y la relación de compresión a partir de los datos existentes. Posteriormente se ha integrado los valores de temperatura ambiental exterior así como los datos de los cinco grupos compresores conectados al circuito de agua fría que han sido empleados en

la fase de modelado. Por último se han formateado los datos ordenándolos por fecha.

- Fase de modelado: Se comprueba el correcto desarrollo de esta fase comenzando con la selección de la técnica de modelado y su justificación. A continuación se ha diseñado el método de evaluación y posteriormente se ha ejecutado la técnica de modelado de redes neuronales artificiales obteniendo varios modelos para cada una de las variables objetivo con diferentes variables de entrada. Finalmente se han evaluado los modelos seleccionados teniendo en cuenta los criterios de éxito anteriormente establecidos obteniendo un resultado satisfactorio.
- Fase de evaluación de los resultados: En esta fase se han evaluado los resultados obtenidos en relación a los objetivos de negocio establecidos en la primera fase siendo también satisfactorios. A continuación se ha verificado que todas las fases, tareas y metas propuestas por la metodología han sido desarrolladas. Por último, tras concluir que tanto la evaluación de resultados como la revisión de la metodología desarrollada han sido satisfactorias se ha procedido a continuar con la fase de implantación.
- Fase de implantación: Se verifica que la última fase desarrolla todas las tareas descritas en la metodología comenzando con la definición de la estrategia de implantación y sus pasos. Continúa con el plan de supervisión y mantenimiento necesario para el proyecto. Posteriormente se ha elaborado el informe final incluyendo un resumen del proyecto y sus resultados. Por último, se ha concluido resumiendo los aspectos a destacar y aquellos que deben mejorarse.

7.3. PRÓXIMOS PASOS.

Teniendo en cuenta que tanto la evaluación de los resultados como la revisión del proceso han sido satisfactorias, se ha propuesto continuar con la fase de implantación donde el conocimiento generado será materializado en acciones concretas que contribuirán a mejorar y optimizar el funcionamiento de la instalación frigorífica. Al mismo tiempo se documentará de forma comprensible los resultados obtenidos.

7.4. CONCLUSIONES A LA FASE DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Como se ha indicado la evaluación de los resultados obtenidos en las fases de exploración de los datos y modelado ha sido satisfactorio y contribuyen de forma significativa a mejorar y optimizar el funcionamiento de la instalación frigorífica en términos rendimiento y eficiencia.

Por otro lado y, como se ha podido verificar, el proceso desarrollado para conseguirlos ha seguido con rigurosidad la metodología CRISP – DM, una de las metodologías más utilizadas para el desarrollo de proyectos de minería de datos.

Por todas estas razones, se procede a continuar con la fase de implantación.

8. FASE DE IMPLANTACIÓN.

Tras obtener los modelos y validar sus resultados es el momento de transformar el conocimiento obtenido en acciones concretas.

El proyecto de minería de datos no concluye con la implantación de las acciones sino que debe incluir un informe final donde se detallen los resultados obtenidos de forma comprensible con el propósito de transferir los conocimientos adquiridos durante su desarrollo al usuario final.

Por otro lado es necesario definir un plan de supervisión y mantenimiento para garantizar que los modelos se comportan adecuadamente y si se están utilizando correctamente. Por último será necesario identificar tanto los aspectos a destacar como aquellos que deban mejorarse.

Esta fase de implantación se llevará a cabo tras la presentación de esta tesis doctoral por lo que a continuación se describirán las tareas que debe incluir.

8.1. DESARROLLO DEL PLAN.

Esta tarea tiene como objetivo definir la estrategia de implantación detallando cada uno de los pasos.

En primer lugar se hará una presentación de los resultados obtenidos a la dirección de la empresa destacando los aspectos más importantes, principalmente el conocimiento adquirido y las propuestas de mejora identificadas.

Posteriormente, será la propia empresa quién determine la conveniencia o no de ponerlas en práctica conforme a sus intereses y prioridades. En caso afirmativo se proporcionará el soporte necesario para supervisar y mantener los modelos obtenidos para determinar el rendimiento, eficiencia y pérdidas exergéticas y verificar que se obtienen los resultados esperados con cada una de las mejoras propuestas. Todas estas acciones se resumen a continuación:

- Presentación de resultados a la dirección de la empresa destacando el conocimiento adquirido sobre el funcionamiento de la instalación y las propuestas de mejora.
- Acometer las mejoras propuestas y poner en práctica el conocimiento adquirido durante el desarrollo del proyecto.
- Supervisar el uso adecuado del conocimiento por parte de los usuarios de la instalación y mantener los modelos obtenidos para determinar el rendimiento, eficiencia y pérdidas exergéticas de la instalación.

8.2. PLAN DE SUPERVISIÓN Y MANTENIMIENTO.

Debe tenerse en cuenta que los modelos obtenidos son válidos para la situación de partida por lo que, tras la puesta en marcha de las diferentes mejoras, los modelos para la predicción del COP, eficiencia y pérdidas exergéticas pueden dejar ser válidos.

Por otro lado, se tendrá que dar el soporte adecuado para garantizar que el conocimiento adquirido durante el proyecto es utilizado y aplicado correctamente por los usuarios de la instalación frigorífica.

Las mejoras identificadas en el informe final tienen un impacto muy positivo en el rendimiento y eficiencia de los grupos compresores por lo que resulta evidente la necesidad de desarrollar nuevos modelos que sean capaces de predecir con precisión los nuevos valores de COP, eficiencia y pérdidas exergéticas tras la puesta en marcha de las mejoras propuestas. Estos nuevos modelos serán obtenidos una vez se implanten todas las acciones de mejora aprobadas por la empresa.

La experiencia adquirida en este proyecto, las herramientas utilizadas y los nuevos datos generados permitirán la obtención de nuevos modelos y la generación de nuevo conocimiento que mejorará el funcionamiento de la instalación frigorífica.

8.3. INFORME FINAL.

Aunque pueda parecer una tarea fácil, la elaboración del informe final debe tener en cuenta las diferentes personas que harán uso de los resultados obtenidos. No será lo mismo utilizar este informe para realizar una presentación a la dirección de la empresa que a los técnicos responsables de la operación y mantenimiento de la instalación frigorífica.

Para la elaboración del informe final se tendrán en cuenta los siguientes apartados: descripción del problema original, metodología empleada en el proyecto de minería de datos, resultados y recomendaciones futuras. A continuación se detalla el contenido de cada uno de ellos:

- Descripción del problema original.

Teniendo en cuenta la situación actual de mercado y el entorno cada vez más competitivo, el principal reto que tiene la empresa es reducir sus costes de producción para mejorar su posición competitiva. El consumo de energía eléctrica supone un coste muy importante dentro de su proceso productivo y la instalación frigorífica es el mayor consumidor de este fluido.

Por otro lado, tras las auditorías energéticas llevadas a cabo por dos empresas externas, la dirección de la empresa y personal técnico no tienen claro qué mejoras deben implantar y cuál debe ser la prioridad para contribuir a la reducción del consumo eléctrico en la instalación frigorífica. Inicialmente se decidió instalar un variador de frecuencias en el grupo compresor 6 conectado al circuito de agua fría y los resultados obtenidos en este proyecto de minería de datos muestran que la decisión no fue del todo acertada.

Por ambos motivos, el principal objetivo de esta tesis ha sido identificar nuevas propuestas de mejora que contribuyan a la reducción del consumo eléctrico de la instalación frigorífica.

Para ello se ha propuesto desarrollar un proyecto de minería de datos que permita conocer mejor el modo de operación de la instalación, identificar las variables clave más influyentes en el consumo de energía eléctrica de la instalación, obtener modelos que permitan predecir su comportamiento, determinar los valores óptimos para su funcionamiento y, finalmente, identificar propuestas para mejorar su eficiencia.

- Metodología empleada en el proyecto de minería de datos.

La metodología empleada para desarrollar el proyecto de minería propuesto es la conocida como CRISP – DM. Esta metodología, ampliamente utilizada tanto en

entornos académicos como industriales, se estructura en una serie de elementos que van de lo general a lo específico y consta de seis fases.

La primera de ellas denominada fase de comprensión del problema tiene como objetivo identificar el problema que se desea resolver lo que ha facilitado la selección de datos necesarios y la interpretación correcta de los resultados obtenidos.

En la siguiente fase de comprensión de datos es donde ha tenido lugar el primer contacto con los datos a utilizar en la resolución del problema, se han establecido las primeras hipótesis a partir de las relaciones más evidentes y se ha determinado la calidad de los datos.

Previo a la aplicación de las técnicas de minería de datos, ha sido necesario adaptar los datos disponibles a la técnica de modelado teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas en la fase anterior, especialmente las relacionadas con la calidad de los datos. Todas estas tareas se han llevan a cabo en la fase de preparación de datos.

La fase de modelado ha comenzado con la selección de la técnica de modelado más adecuada teniendo en cuenta el tipo de problema a resolver. A continuación se ha diseñado el método de evaluación para validar posteriormente los diferentes modelos obtenidos. Posteriormente se han desarrollado los modelos y finalmente se ha evaluado la capacidad de los modelos para generar pronósticos precisos.

A diferencia de la anterior evaluación, la fase de evaluación ha evaluado el grado en el que los diferentes modelos contribuyen a los objetivos del problema a resolver.

Por último, la fase de implantación tratará de transformar todos los descubrimientos y conocimiento generado en acciones concretan que permitan alcanzar los objetivos propuestos.

- Resultados obtenidos.

En relación a los resultados obtenidos en este proyecto de minería de datos se han identificado tanto los descubrimientos y conocimiento generados como los modelos y conclusiones obtenidas.

Respecto a los descubrimientos y conocimientos generados destacar los siguientes:

- En relación a la distribución del orden de marcha debe definirse una estrategia para garantizar el correcto reparto en los tiempos de operación.

- Los ciclos de marcha – paro de los grupos compresores deben limitarse a 2 – 3 por hora para alargar la vida de los equipos.
- Es necesario revisar los termostatos de calefacción y valores de consigna para la parada por baja temperatura del aceite lubricante para garantizar el correcto funcionamiento de los grupos compresores.
- La operación con cargas parciales utilizando la válvula de corredera penaliza en exceso el rendimiento y eficiencia de los equipos, especialmente cuando se opera con la posición de la válvula por debajo del 60 %, por lo que es necesario disponer de un variador de frecuencias.
- Cuanto mayor es la demanda frigorífica mayores pérdidas exergéticas, por lo que es necesario analizar los posibles aprovechamientos que se pueden hacer en cada una de las etapas, principalmente en la de compresión recuperando el calor del aceite lubricante y en la etapa de condensación recuperando el calor del gas a su entrada.
- Respecto a las temperaturas de evaporación y condensación hay que tener en cuenta que el mínimo valor para la relación de compresión en este tipo de equipos es de 4,9 bares.
- Por último, el incremento de la temperatura ambiental exterior tiene un efecto negativo en la capacidad frigorífica de los grupos compresores y el mayor consumo eléctrico al elevarse la presión de condensación. No obstante, con los niveles tan reducidos de demanda frigorífica el efecto de un incremento de la demanda frigorífica en los meses de más calor compensa con creces el anterior efecto negativo.

En relación a los modelos para predecir los valores de COP, eficiencia y pérdidas exergéticas destacar:

- La obtención de modelos con una sola variable de entrada y precisión superior al 95 % son una muestra más que evidente de la gran influencia que dicha variable tiene sobre el rendimiento y eficiencia de la instalación. En todos los modelos la posición de la válvula de aspiración es fundamental para obtener elevados valores del COP y eficiencia exergética. No obstante, un nivel elevado de cargas conlleva un aumento de pérdidas exergéticas. Ello no significa que la posición de la válvula de aspiración sea la única variable que permita incrementar los valores de rendimiento y eficiencia de la instalación, sino que de todas las variables estudiadas su variación es la que mayor impacto proporciona, lo cual no significa que la variación del resto de variables no pueda generar un impacto positivo o negativo.

Por último, se han resumido las mejoras propuestas a implantar así como los resultados a obtener con cada una de ellas.

- Primera mejora: Eliminar el separador de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y conectar el intercambiador de agua fría al circuito de agua glicolada. Con esta mejora se espera incrementar el COP de la instalación en su conjunto un 10,8 % e incrementar el tiempo de marcha que los grupos compresores operan con un nivel de carga por encima del 75 % del 31 % al 51 %.
- Segunda mejora: Aprovechar el grupo compresor 6 con variador de frecuencias y conectarlo al circuito de agua glicolada y modificar el modo de operación de la instalación. Con esta otra mejora se obtiene un incremento en el COP de la instalación del 6,4 % adicional a la primera mejora propuesta. Por otro lado también se incrementa la capacidad frigorífica de la instalación en el circuito de agua glicolada a disponer de 6 grupos compresores en lugar de 5.
- Tercera mejora: La eliminación del separador de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y el exceso de capacidad de condensación de la instalación nos permite reducir la presión de consigna en la etapa de condensación 1 bar sin necesidad de sustituir las bombas de aceite lubricante. Esta mejora nos permite incrementar el COP de la instalación en un 4,3 % adicional teniendo en cuenta el incremento de consumo eléctrico de los condensadores evaporativos.
- Cuarta mejora: La limitación de los ciclos de marcha – paro de los grupos compresores limitando el número de arranques a 2 – 3 arranques por hora contribuirá a conservar y alargar la vida de los equipos.
- Recomendaciones futuras.

Con el nivel actual de demanda las horas de marcha de los grupos compresores que operarán al 100% de su capacidad y el grupo compresor con variador de frecuencias serán muy similares, el 51 % del tiempo para los primeros frente al 49 % del último, por lo que será necesario ir alternando el grupo compresor que opera con variador de frecuencias para repartir las horas de operación entre todos los equipos.

Por otro lado, a medida que la demanda frigorífica aumente puede que sea necesario aumentar la capacidad de condensación por lo que tendrá que tenerse en cuenta este aspecto a medida que la actividad de la planta aumente y la demanda de frío sea mayor.

Finalmente, la puesta en marcha de estas mejoras implicará volver a recopilar los datos necesarios para desarrollar nuevos modelos que identifiquen las nuevas variables clave en el rendimiento y eficiencia de la instalación así como determinar el rango de valores adecuado para optimizar su funcionamiento.

8.4. REVISIÓN.

Los aspectos a destacar de este proceso de extracción de conocimiento y minería de datos son varios. En primer lugar, profundizar en el conocimiento de cómo opera la instalación ha permitido conocer aspectos claves para mejorar su operación y mantenimiento. La conveniente reducción de los ciclos de marcha – paro, la necesaria revisión de los termostatos junto a los valores de consigna de parada por baja temperatura de aceite lubricante y el impacto negativo de operar con niveles de carga por debajo del 60 % son algunos ejemplos.

Respecto al desarrollo de modelos predictivos, resaltar que el nivel de carga con el que operan los grupos compresores es la variable con mayor importancia a la hora de pronosticar el rendimiento y eficiencia de la instalación, lo cual ha sido muy relevante para proponer dos mejoras clave que reducen el consumo de energía eléctrica.

La eliminación del separador de $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y la conexión del intercambiador de agua fría al circuito de agua glicolada, en lugar instalar un intercambiador para satisfacer la demanda de agua fría los fines de semanas como se indicaba en uno de los informes de auditoría energética, junto a la conexión del grupo compresor 6 con variador de frecuencias al separador de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ son propuestas que contribuyen positivamente al rendimiento y eficiencia de la instalación.

Por otro lado, la posibilidad de reducir la presión de condensación sin tener que sustituir las bombas de aceite lubricante y sin ampliar, por el momento, la capacidad de la etapa de condensación con un nuevo condensador evaporativo es otra excelente contribución para reducir el consumo de energía eléctrica. No obstante, esta cuestión tendrá que ser analizada en profundidad a medida que la demanda frigorífica aumente ya que su impacto en la eficiencia de la instalación será negativo.

El incremento del rango de capacidades frigoríficas que permite el empleo de un variador de frecuencias frente al proporcionado por la válvula de corredera junto con la limitación en el número de arranques de los grupos compresores constituye otra contribución importante para mejorar la operación y mantenimiento de los equipos.

Por último, un aspecto que debe ser analizado a medida que la demanda frigorífica aumente es el incremento de las pérdidas exergéticas. El calor disipado por el aceite lubricante en los grupos compresores y el calor cedido al exterior en la etapa de condensación son dos ejemplos claros de un posible aprovechamiento energético que deben ser estudiados en profundidad para mejorar aún más la eficiencia de la instalación.

8.5. CONCLUSIONES FINALES A LA FASE DE IMPLANTACIÓN.

Como conclusión final a la fase de implantación destacar que el proceso de extracción de conocimiento y minería de datos desarrollados ha permitido predecir de forma fácil y sencilla el comportamiento energético y exergético de la instalación así como descubrir aspectos que contribuyen a mejorar su operación y mantenimiento.

La elaboración del plan de implantación junto al plan de supervisión y mantenimiento e informe final deben contribuir a que la empresa decida implantar las propuestas de mejora en este proyecto y a continuar utilizando la metodología y herramientas utilizadas en esta tesis doctoral para la optimización energética de sus instalaciones.

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 an 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>

- 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 Valules. *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
- 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
- International Energy Agency. (2014). *World Energy Outlook 2014*. Paris: IEA Publications.
- International Energy Agency. (2015). *Key World Energy Estatistics 2015*. Paris: IEA Publications.
- Kdnuggets. (August de 2007). *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
- 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>
f

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/monograis/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., & Williams, 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.

- Saltelli, A., Tarantola, S., Campolongo, F., & Ratto, M. (2004). *Sensitivity Analysis in Practice*. Chichester: John Willey & 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). Adaptive 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 Adjustment 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	T ^a 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	INTENSIDAD_VAL1	POSICION_VAL1	T_AC EITE_VAL1	T_DES CARGA_VAL1	P_A SP_VAL1	P_D ESC_VAL1	P_DIF_ ACEITE_VAL1	T_SEPA RADOR_VAL1	MIN_MAR CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	Tª Ambiental 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

Compresor1	INTENSIDAD_VAL1	POSICION_VAL1	T_AC EITE_VAL1	T_DES CARGA_VAL1	P_A SP_VAL1	P_D ESC_VAL1	P_DIF_ ACEITE_VAL1	T_SEPA RADOR_VAL1	MIN_ MAR CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	Tº Ambiental 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	INTENSIDAD_VAL1	POSICION_VAL1	T_AC EITE_VAL1	T_DES CARGA_VAL1	P_A SP_VAL1	P_D ESC_VAL1	P_DIF_ ACEITE_VAL1	T_SEPA RADOR_VAL1	MIN_ MAR CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	Tº Ambiental Exterior
30/04/2012	355,7	82,0	34,5	68,0	1,6	9,2	3,5	60,5	1250	75	18,5	13,6
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

Compresor1	INTENSIDAD_VAL1	POSICION_VAL1	T_AC EITE_VAL1	T_DES CARGA_VAL1	P_A SP_VAL1	P_D ESC_VAL1	P_DIF_ ACEITE_VAL1	T_SEPA RADOR_VAL1	MIN_ MAR CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	Tº Ambiental 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	INTENSIDAD_VAL1	POSICION_VAL1	T_AC EITE_VAL1	T_DES CARGA_VAL1	P_A SP_VAL1	P_D ESC_VAL1	P_DIF_ ACEITE_VAL1	T_SEPA RADOR_VAL1	MIN_ MAR_CHA1	N_AR RANQ UES1	CE, kW	Tº Ambiental 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

Compresor2	INTENSIDAD_VAL2	POSICION_VAL2	T_AC EITE_VAL2	T_DES CARGA_VAL2	P_A SP_VAL2	P_D ESC_VAL2	P_DIF_ ACEITE_VAL2	T_SEPA RADOR_VAL2	MIN_MAR_CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	Tª Ambiental 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

APÉNDICE C

Compresor2	INTENSIDAD_VAL2	POSICION_VAL2	T_AC EITE_VAL2	T_DES CARGA_VAL2	P_A SP_VAL2	P_D ESC_VAL2	P_DIF_ ACEITE_VAL2	T_SEPA RADOR_VAL2	MIN_ MAR_CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	Tª 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

Compresor2	INTENSIDAD_VAL2	POSICION_VAL2	T_AC EITE_VAL2	T_DES CARGA_VAL2	P_A SP_VAL2	P_D ESC_VAL2	P_DIF_ ACEITE_VAL2	T_SEPA RADOR_VAL2	MIN_MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	Tª Ambiental 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	INTENSIDAD_VAL2	POSICION_VAL2	T_AC EITE_VAL2	T_DES CARGA_VAL2	P_A SP_VAL2	P_D ESC_VAL2	P_DIF_ ACEITE_VAL2	T_SEPA RADOR_VAL2	MIN_MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	Tª Ambiental 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

Compresor2	INTENSIDAD_VAL2	POSICION_VAL2	T_AC EITE_VAL2	T_DES CARGA_VAL2	P_A SP_VAL2	P_D ESC_VAL2	P_DIF_ ACEITE_VAL2	T_SEPA RADOR_VAL2	MIN_MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	Tª Ambiental 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	INTENSIDAD_VAL2	POSICION_VAL2	T_AC EITE_VAL2	T_DES CARGA_VAL2	P_A SP_VAL2	P_D ESC_VAL2	P_DIF_ ACEITE_VAL2	T_SEPA RADOR_VAL2	MIN_MAR_CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	Tª 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

Compresor2	INTENSIDAD_VAL2	POSICION_VAL2	T_AC EITE_VAL2	T_DES CARGA_VAL2	P_A SP_VAL2	P_D ESC_VAL2	P_DIF_ ACEITE_VAL2	T_SEPA RADOR_VAL2	MIN_MAR CHA2	N_ARR ANQU ES2	CE, kW	Tª Ambiental 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	INTENSIDAD_VAL2	POSICION_VAL2	T_AC EITE_VAL2	T_DES CARGA_VAL2	P_A SP_VAL2	P_D ESC_VAL2	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

Compresor3	INTENSIDAD_VAL3	POSICION_VAL3	T_AC EITE_VAL3	T_DES CARGA_VAL3	P_A SP_VAL3	P_D ESC_VAL3	P_DIF_ ACEITE_VAL3	T_SEPA RADOR_VAL3	MIN_ MAR CHA3	N_AR RANQ UES3	CE, kW	Tº Ambiental 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	Tº 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

Compresor3	INTENSIDAD_VAL3	POSICION_VAL3	T_AC EITE_VAL3	T_DES CARGA_VAL3	P_A SP_VAL3	P_D ESC_VAL3	P_DIF_ ACEITE_VAL3	T_SEPA RADOR_VAL3	MIN_ MAR CHA3	N_AR RANQ UES3	CE, kW	Tº Ambiental 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	INTENSIDAD_VAL3	POSICION_VAL3	T_AC EITE_VAL3	T_DES CARGA_VAL3	P_A SP_VAL3	P_D ESC_VAL3	P_DIF_ ACEITE_VAL3	T_SEPA RADOR_VAL3	MIN_ MAR_CHA3	N_AR RANQ UES3	CE, kW	Tº Ambiental 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

Compresor4	INTENSIDAD_VAL4	POSICION_VAL4	T_AC EITE_VAL4	T_DES CARGA_VAL4	P_A SP_VAL4	P_D ESC_VAL4	P_DIF_ ACEITE_VAL4	T_SEPA RADOR_VAL4	MIN_ MAR_CHA4	N_AR RANQ UES4	CE, kW	Tº Ambiental 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	INTENSIDAD_VAL4	POSICION_VAL4	T_AC EITE_VAL4	T_DES CARGA_VAL4	P_A SP_VAL4	P_D ESC_VAL4	P_DIF ACEITE_VAL4	T_SEPARADOR_VAL4	MIN_MAR_CHA4	N_AR_RANQ_UES4	CE, kW	Tº Ambiental 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

Compresor4	INTENSIDAD_VAL4	POSICION_VAL4	T_AC EITE_VAL4	T_DES CARGA_VAL4	P_A SP_VAL4	P_D ESC_VAL4	P_DIF_ ACEITE_VAL4	T_SEPA RADOR_VAL4	MIN_ MAR CHA4	N_AR RANQ UES4	CE, kW	Tº Ambiental 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 CHAS	N_AR RANQ UES5	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

Compresor5	INTENSIDAD_VAL5	POSICION_VAL5	T_AC EITE_VAL5	T_DES CARGA_VAL5	P_A SP_VAL5	P_D ESC_VAL5	P_DIF_ ACEITE_VAL5	T_SEPA RADOR_VAL5	MIN_ MAR CHAS	N_AR RANQ UES5	CE, kW	Tº Ambiental 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	INTENSIDAD_VAL5	POSICION_VAL5	T_AC EITE_VAL5	T_DES CARGA_VAL5	P_A SP_VAL5	P_D ESC_VAL5	P_DIF_ ACEITE_VAL5	T_SEPA RADOR_VAL5	MIN_ MAR CHA5	N_AR RANQ UES5	CE, kW	Tº Ambiental 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

Compresor5	INTENSIDAD_VAL5	POSICION_VAL5	T_AC EITE_VAL5	T_DES CARGA_VAL5	P_A SP_VAL5	P_D ESC_VAL5	P_DIF_ ACEITE_VAL5	T_SEPA RADOR_VAL5	MIN_ MAR CHAS	N_AR RANQ UES5	CE, kW	Tº Ambiental 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 _VAL5	MIN_ MAR CHAS	N_AR RANQ UES5	CE, kW	Tº 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

Compresor5	INTENSIDAD_VAL5	POSICION_VAL5	T_AC EITE_VAL5	T_DES CARGA_VAL5	P_A SP_VAL5	P_D ESC_VAL5	P_DIF_ ACEITE_VAL5	T_SEPA RADOR_VAL5	MIN_ MAR CHA5	N_AR RANQ UES5	CE, kW	Tº Ambiental 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	INTENSIDAD_VAL6	POSICION_VAL6	T_AC EITE_VAL6	T_DES CARGA_VAL6	P_A SP_VAL6	P_D ESC_VAL6	P_DIF_ ACEITE_VAL6	T_SEPA RADOR_VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tº Ambiental 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

Compresor6	INTENSIDAD_VAL6	POSICION_VAL6	T_AC EITE_VAL6	T_DES CARGA_VAL6	P_A SP_VAL6	P_D ESC_VAL6	P_DIF_ ACEITE_VAL6	T_SEPA RADOR_VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tº Ambiental 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

APÉNDICE C

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

Compresor6	INTENSIDAD_VAL6	POSICION_VAL6	T_AC EITE_VAL6	T_DES CARGA_VAL6	P_A SP_VAL6	P_D ESC_VAL6	P_DIF_ ACEITE_VAL6	T_SEPA RADOR_VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tº Ambiental 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	Tª 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

Compresor6	INTENSIDAD_VAL6	POSICION_VAL6	T_AC EITE_VAL6	T_DES CARGA_VAL6	P_A SP_VAL6	P_D ESC_VAL6	P_DIF_ ACEITE_VAL6	T_SEPA RADOR_VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tº Ambiental 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

APÉNDICE C

Compresor6	INTENSIDAD_VAL6	POSICION_VAL6	T_AC EITE_VAL6	T_DES CARGA_VAL6	P_A SP_VAL6	P_D ESC_VAL6	P_DIF_ ACEITE_VAL6	T_SEPA RADOR_VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tº Ambiental 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

Compresor6	INTENSIDAD_VAL6	POSICION_VAL6	T_AC EITE_VAL6	T_DES CARGA_VAL6	P_A SP_VAL6	P_D ESC_VAL6	P_DIF_ ACEITE_VAL6	T_SEPA RADOR_VAL6	MIN_ MAR CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tº Ambiental 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	INTENSIDAD_VAL6	POSICION_VAL6	T_AC EITE_VAL6	T_DES CARGA_VAL6	P_A SP_VAL6	P_D ESC_VAL6	P_DIF_ ACEITE_VAL6	T_SEPA RADOR_VAL6	MIN_ MAR_CHA6	N_AR RANQ UES6	CE, kW	Tº Ambiental 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

Compresor1	levap1, kW	lcomp1, kW	lcond1, kW	lexp1, kW	ltotal1, kW	hex1
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	levap1, kW	lcomp1, kW	lcond1, kW	lexp1, kW	ltotal1, 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%

Compresor1	levap1, kW	lcomp1, kW	lcond1, kW	lexp1, kW	ltotal1, 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	levap1, kW	lcomp1, kW	lcond1, kW	lexp1, kW	ltotal1, 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%

Compresor1	levap1, kW	lcomp1, kW	lcond1, kW	lexp1, kW	ltotal1, 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	levap2, kW	lcomp2, kW	lcond2, kW	lexp2, kW	ltotal2, 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%

Compresor2	levap2, kW	lcomp2, kW	lcond2, kW	lexp2, kW	ltotal2, 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	levap2, kW	lcomp2, kW	lcond2, kW	lexp2, kW	ltotal2, 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%

Compresor2	levap2, kW	lcomp2, kW	lcond2, kW	lexp2, kW	ltotal2, 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	levap2, kW	lcomp2, kW	lcond2, kW	lexp2, kW	ltotal2, 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%

Compresor2	levap2, kW	lcomp2, kW	lcond2, kW	lexp2, kW	ltotal2, 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	levap2, kW	lcomp2, kW	lcond2, kW	lexp2, kW	ltotal2, 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%

Compresor2	levap2, kW	lcomp2, kW	lcond2, kW	lexp2, kW	ltotal2, 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	levap3, kW	lcomp3, kW	lcond3, kW	lexp3, kW	ltotal3, 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%

Compresor3	levap3, kW	lcomp3, kW	lcond3, kW	lexp3, kW	ltotal3, 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	levap3, kW	lcomp3, kW	lcond3, kW	lexp3, kW	ltotal3, 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	levap3, kW	lcomp3, kW	lcond3, kW	lexp3, kW	ltotal3, 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	levap4, kW	lcomp4, kW	lcond4, kW	lexp4, kW	ltotal4, 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%

Compresor4	levap4, kW	lcomp4, kW	lcond4, kW	lexp4, kW	ltotal4, 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	levap4, kW	lcomp4, kW	lcond4, kW	lexp4, kW	ltotal4, 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%

Compresor5	levap5, kW	lcomp5, kW	lcond5, kW	lexp5, kW	ltotal5, 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	levap5, kW	lcomp5, kW	lcond5, kW	lexp5, kW	ltotal5, 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%

Compresor5	levap5, kW	lcomp5, kW	lcond5, kW	lexp5, kW	ltotal5, 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	levap5, kW	lcomp5, kW	lcond5, kW	lexp5, kW	ltotal5, 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%

Compresor5	levap5, kW	lcomp5, kW	lcond5, kW	lexp5, kW	ltotal5, 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	levap5, kW	lcomp5, kW	lcond5, kW	lexp5, kW	ltotal5, 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%

Compresor6	levap6, kW	lcomp6, kW	lcond6, kW	lexp6, kW	ltotal6, 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	levap6, kW	lcomp6, kW	lcond6, kW	lexp6, kW	ltotal6, 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%

Compresor6	levap6, kW	lcomp6, kW	lcond6, kW	lexp6, kW	ltotal6, 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	levap6, kW	lcomp6, kW	lcond6, kW	lexp6, kW	ltotal6, 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%

Compresor6	levap6, kW	lcomp6, kW	lcond6, kW	lexp6, kW	ltotal6, 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	levap6, kW	lcomp6, kW	lcond6, kW	lexp6, kW	ltotal6, 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%

Compresor6	levap6, kW	lcomp6, kW	lcond6, kW	lexp6, kW	ltotal6, 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	levap6, kW	lcomp6, kW	lcond6, kW	lexp6, kW	ltotal6, 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%