

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1 OBJETO

El presente equipo es un Grupo de Enfriamiento de glicol con destino a la planta que ERTISA posee en Palos de la Frontera (Huelva).

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES

La unidad de refrigeración consta de los siguientes elementos principales:

- **Compresor de doble tornillo abierto**, constituido básicamente por dos rotores macho y hembra, que engranan de idéntica forma que los engranajes helicoidales, apoyados en cojinetes de metal blanco y situados axialmente con cojinetes de empuje de contacto angular y pistones de equilibrio.

El eje del rotor macho está sellado por un cierre mecánico simple.

El control de capacidad se consigue por medio de la válvula de corredera, pieza móvil situada en la parte inferior de la carcasa que, desplazándose paralelamente al eje, va variando la longitud efectiva de los rotores durante la compresión. Un actuador hidráulico mueve la corredera empleando la presión de aceite de lubricación.

A través de los orificios de la válvula de corredera se inyecta aceite a la cámara de compresión. Esta inyección tiene tres funciones básicas: sellado del gas en la compresión, refrigeración para controlar la temperatura de descarga y lubricación.

- **Motor** principal de accionamiento al compresor.

- **Separador de aceite** con la doble función de separar el aceite del gas refrigerante comprimido y de almacenamiento de aceite. En el separador se incorpora una resistencia calefactora de aceite.

- **Enfriador de aceite**, tipo intercambiador de carcasa y tubos, circulando el agua de refrigeración por el interior de los tubos. La temperatura mínima a la salida se controlará por medio de una válvula termostática de tres vías instalada en el circuito de aceite.

Grupo motobomba para la circulación de aceite entre el separador y el compresor.

Filtro de aceite.

- **Condensador de amoniaco**, tipo intercambiador de carcasa y tubos con, el agua de torre circulando por tubo.

- **Evaporador** tipo intercambiador de carcasa y tubos con, el agua glicolada circulando por tubo.

La unidad de refrigeración cumplirá con el Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, además del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, los aparatos a presión están diseñados y construidos según el código ASME VIH Div. 1, cumpliendo además con la Directiva de equipos a presión, DEP 97/23, API RP 520 para el dimensionamiento de las válvulas de seguridad.

1.3 CONDICIONES DE OPERACIÓN

<u>Denominación</u>	<u>Unidad</u>	<u>Valor</u>
Intensidad motor principal	A	15 - 41
Capacidad compresor	%	30 - 100

Presión aspiración	bar	2,4 - 4
Presión condensación	bar	10 - 16
Presión aceite entrada a compresor	bar	10 - 15
Tª entrada glicol a evaporador	°C	1-7
Tª salida glicol evaporador	°C	(-2) – 0
Tª salida compresor	°C	130 - 145
Tª aceite entrada a compresor	°C	38 - 48
Tª aceite separador	°C	50 - 70

1.4 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

- Manómetros tipo BOURDON,
- Termómetros bimetálicos
- Presostatos
- Termostatos
- Termorresistencias Pt-100
- Columna de nivel con interruptores de nivel.
- Electricidad
- Cuadro de maniobra y fuerza

La unidad está provista de cuadro de maniobra que se situará en el propio equipo dotado de pulsadores, pilotos, etc y conteniendo un autómata programable.

1.5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Compresor.

Refrigerante:	Amoniaco
Tª evaporación:	-5°C
Tª condensación:	40 °C
Velocidad:	2970 rpm
Capacidad frigorífica:	2099,56kW
Potencia absorbida:	352,8 kW
Motor accionamiento, potencia:	400 kw
Motor Tensión/fases/frecuencia:	6300V/III/50Hz
Protección:	IP-55

Moto-Bomba de aceite.

Caudal:	343 l/m.
Potencia motor:	5,5kW.
Tensión/fases/frecuencia:	400V/III/50HZ.
Protección:	IP-55

Separador de aceite.

Tipo:	Cilindrico horizontal
Diámetro:	760 mm
Código:	ASME VIII. Div.1.

Enfriador de aceite

Tipo:	Multitubular
Calor a disipar (kW):	130
Caudal de agua (l/h):	22.000
Ta entrada agua (°C):	30
Ta salida agua (°C):	35
Ap Presión lado agua (kPa):	40
Presión diseño virola/tubos (bar):	26,5/10,5

Enfriador de etilenglicol

Tipo:	Multitubular
Potencia Frigorífica (kW)	1335
Caudal etilenglicol (20%)(m ³ /h)	231
Ta entrada glicol (°C):	5,2
Ta salida agua (°C):	0
Ap Presión lado agua (bar):	0.551
Presión diseño virola/tubos (bar):	26,5/10,5

Recalentador

Tipo:	Eléctrico
Calor cedido (kW)	25.61

1.6 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Circuito de refrigerante:

El compresor de tornillo accionado mediante un motor eléctrico aspira el refrigerante procedente del separador de aspiración lo comprime hasta la presión de descarga y envía el gas comprimido junto con el aceite al separador de aceite.

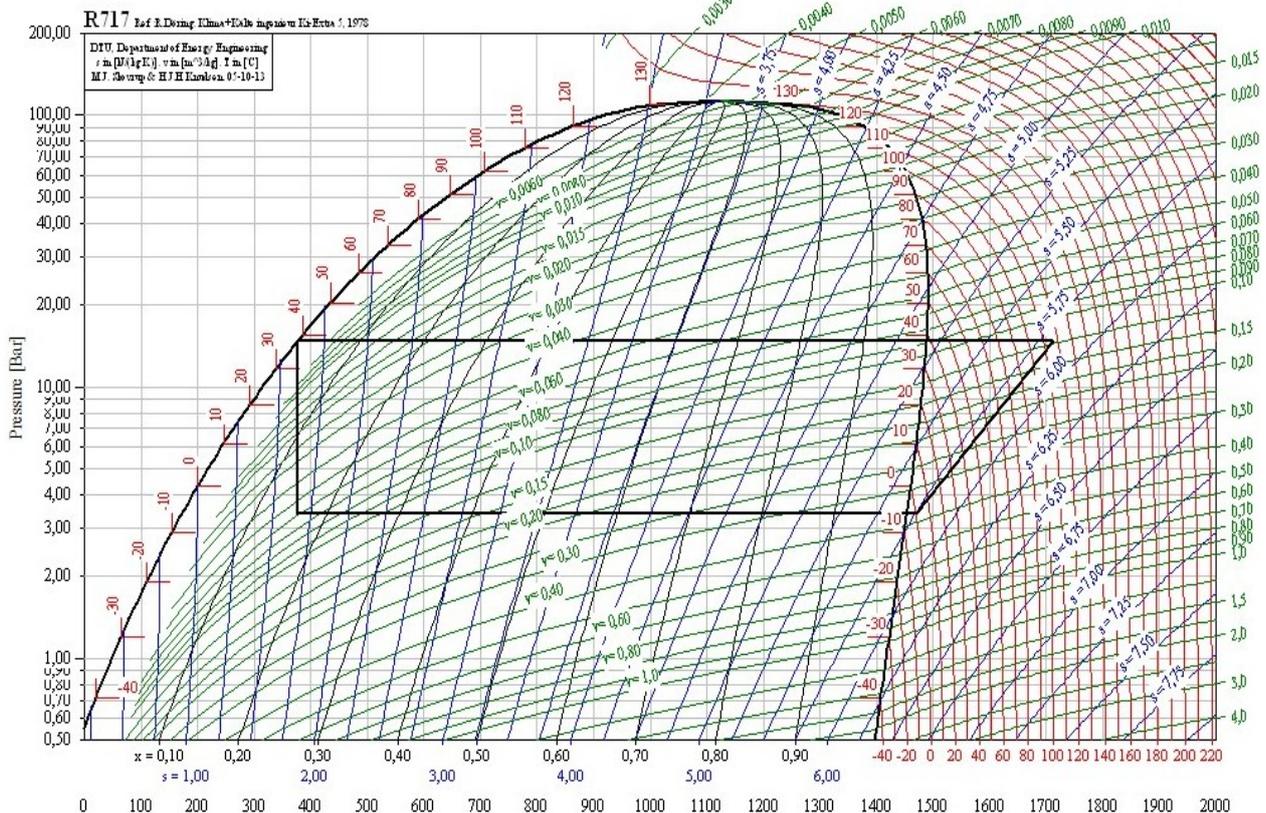
Una vez separado del aceite, el gas es enviado al condensador. El refrigerante en estado gaseoso y a la presión de condensación, se licúa en el condensador y pasa al tanque de almacenamiento. Este recipiente funciona como economizador así como de almacén de refrigerante para cuando haya más o menos necesidad de carga del sistema.

El refrigerante líquido se conduce al separador de aspiración.

El enfriamiento de glicol se realiza en el evaporador, en el que la circulación de NH₃ se realiza por gravedad.

El enfriamiento se produce por evaporación de NH₃, tras la evaporación, el recalentador eléctrico aumenta en 5°C la temperatura del amoniaco con motivo de evitar la entrada de líquido en el compresor y el consiguiente daño potencial que pudiera causarle. Los gases producidos retornan al separador de aspiración de donde son nuevamente aspirados por el compresor.

A continuación se expresa el diagrama P-H del amoniaco a lo largo del circuito refrigerante.



Circuito de aceite

El aceite desempeña 3 funciones en este equipo:

- Realizar el sellado del gas en la compresión, dentro del compresor
- Refrigerar el compresor para controlar la temperatura de descarga
- Lubricar el compresor

El aceite que se mezcla junto con el refrigerante en el compresor es separado en el separador de aceite. Esta separación se realiza de la siguiente forma:

- Una primera fase de separación por choque y cambio brusco de la dirección del flujo de la mezcla aceite-refrigerante descargada por el compresor.
- La segunda fase por decantación del aceite debido a la baja velocidad de paso de gas a lo largo del separador.
- La tercera fase consiste en el paso el gas refrigerante con el aceite arrastrado a través de un juego de filtros coalescentes, que permiten reducir la concentración residual del aceite en fase líquida, hasta valores inferiores a 10 ppm.

Una vez separado el aceite, y antes de retornarlo al compresor debe ser enfriado y filtrado, por lo que es circulando por el enfriador de aceite por medio de la bomba de aceite y finalmente entra por el filtro micrónico. En este equipo existe doble filtro micrónico para facilitar las labores de mantenimiento.

Secuencia de funcionamiento:

Condiciones de arranque del equipo:

Para que el equipo arranque tienen que cumplirse las siguientes condiciones:

- limitador de arranques: tiene que haber transcurrido el tiempo entre dos arranques (15 min).
- limitador paro-marcha: tiene que haber transcurrido el tiempo entre parada y arranque (1 min).

- FC 10%: el compresor debe estar descargado (al 10% de capacidad).
- Aceite frío: el aceite debe estar a la temperatura adecuada.
- Termostato de arranque: la temperatura de agua tiene que ser superior al valor definido para el arranque.

Además, la secuencia de carga del compresor está limitada por:

- Baja presión de aspiración.
- Alta presión de descarga.
- Alta intensidad del motor-compresor.

Desde el panel de control se accede a la lectura de las magnitudes físicas del equipo, parámetros de funcionamiento, puntos de consigna y alarmas.