

Guía de Operación
Modulo Chiller Containerizado
Modelo I.1H0-Uv2

Guía Técnica y Operacional

ICER Ingenieros, Refrigeración Industrial

ESPECIFICACIONES PARA CIRCUITO DE REFRIGERACION:
FUNCIONAMIENTO CHILLER CONTEINERIZADO ICER MODELO I.1H0-Uv2

i. CONDICIONES GENERALES Y NORMAS BASICAS

(*) Preámbulo General

Los equipos e instalaciones frigoríficas están compuestos de maquinarias que requieren cuidado y mantención como cualquier otro dispositivo mecánico. Para asegurar el buen funcionamiento de los equipos es necesario cuidados y precauciones mínimas, algunas de las cuales podrán parecer obvias, pero que es importante establecer por escrito:

Precauciones y Consideraciones Básicas

(a) Se debe ante todo consultar el manual de los equipos y seguir las recomendaciones e instrucciones allí señaladas. Las

consideraciones señaladas más adelante son generales y corresponden a las que realizar el fabricante del chiller containerizado I.1H0-Uv2, no al fabricante de cada una de las componentes que son parte de esta máquina. Un detalle de cómo funcionan elementos como radiadores, motocompresor y condensadores se puede encontrar en la ficha de cada producto. Estas recomendaciones y pautas de operación corresponden a situaciones u otros eventos que en ocasiones los manuales de cada fabricante no señalan, pues están en ocasiones relacionadas con el manejo general de las instalaciones. Es por ello fundamental referirse también a los manuales individuales de cada equipo.

(b) Se debe realizar una inspección visual diaria (si el equipo está en uso). En esta inspección se debe verificar la condición general de la instalación, en especial en su interior, confirmando que no exista en el chiller containerizado I.1H0-Uv2, presencia de manchas de aceite o escapes de fluido, cables o alambres sueltos, piezas o soldaduras rotas, tornillos, tuercas o fijaciones sueltas, desperdicios, basura o elementos que puedan interferir con el funcionamiento del compresor, radiador, condensador u alguna otra parte del equipo.

(c) Solo deben manejar el equipo personas autorizadas y que posean al menos una instrucción básica en la operación del equipo. Si el cliente requiere de capacitaciones, sólo debe solicitarlas en nuestro sitio web: www.icer.cl. Como en toda máquina, personal no calificado no debiese nunca manejarla.

(d) En caso de presentarse ruidos anormales, olor a quemado, vibraciones extrañas, desgaste en piezas u otro tipo de funcionamiento anormal, el equipo debe detenerse de inmediato usando el procedimiento de parada descrito más adelante.

(e) El equipo no debe funcionar si el suministro de corriente es anormal o irregular. Es plena responsabilidad del cliente instalar las protecciones necesarias para asegurar que el suministro de corriente es estable y regular. De lo contrario se corre riesgo de daño en los sistemas del chiller containerizado I.1H0-Uv2.

(f) En caso que alguno de los sistemas de seguridad detenga el equipo (presostatos, relés térmicos u otros), debe considerarse que se ha producido algún hecho anormal, por lo que hay que manejar la situación, buscando el elemento que originó aquella parada. En caso que sea necesario detener el equipo para servicio es necesario que esta detención se realice por alguno de los métodos de parada descritos más adelante.

(g) Como cualquier máquina un equipo de frío puede ser forzado a trabajar en condiciones muy adversas. Obviamente esto debe evitarse en lo posible. No es conveniente requerir la máxima capacidad del equipo en los momentos de mayor calor, o con el condensador o radiadores sucios o un suministro inadecuado de aire fresco, bajo nivel de aceite, irregularidad en el flujo de agua, u otro que frente a una condición normal no presente problemas, pero exigido al máximo pueda derivar en dificultades.

(h) Existen una serie de elementos de seguridad que protegen su equipo. No siempre es mandatorio instalarlos todos, pero quien desee proteger al máximo su inversión en equipos debiese considerar mayores controles y protecciones, entre los que destacamos: Separador de aceite, acumulador de succión, presostato diferencial de aceite, calefactor de cárter, presostato de alta presión, válvula check, solenoide de retorno de aceite al cárter, optimizador de ciclo de refrigeración, partida descargada y/o estrella triángulo, sensor de temperatura de descarga, termistores en las bobinas de los motores eléctricos, relés térmicos para cada equipo, fusible tripolar, fusible general, válvula reguladora de presión de succión, filtro de líquido y filtro de succión, relé de simetría, etc... La decisión de cuanto invertir en sistemas de control y protección del equipo es una decisión del propietario, la que debe ser estudiada tomando en cuenta especialmente el destino y aplicación del equipo. Si tiene algún requerimiento no dude en contactarnos.

(i) Los equipos e instalaciones deben ser usados para lo que fueron proyectados, y en las condiciones especificadas de operación. Los equipos pueden en algunas ocasiones funcionar fuera de los rangos especificados, pero solo en forma temporal y bajo control estricto.

Con lo anterior, nos referimos entre otros a:

(j) La temperatura de evaporación debe ser la programada y estipulada en las condiciones de operación y relativas a la oferta.

(k) La temperatura de condensación debe ser la programada y estipulada en las condiciones de operación relativas a la oferta.

A.- Puesta en Funcionamiento (procedimiento básico)

El procedimiento detallado a continuación es general, y para mayores especificaciones e instalaciones particulares deberá referirse a los manuales originales de los equipos y a las notas e instrucciones impartidas al personal que recibió durante las instalaciones.

A.1.- Verificar si están encendidos los pilotos de las tres fases 380 Volts (rojos). Los equipos no deben funcionar si alguna fase no está con suministro adecuado.

A.2.- Es responsabilidad de quien pone en funcionamiento haber leído este manual y contar con absoluta certeza de que haya flujo de agua en la placa KAORI, de acero inoxidable, abierta.

A.3.- Verificar conexiones en general.

A.4.- Verificar anclajes.

A.5.- Subir el interruptor general de 380 Volts.

A.6.- En caso que el equipo posea calefactor de cárter, este debe conectarse unas doce horas antes de dar partida al equipo. Normalmente el calefactor de cárter se conecta directamente desde el general 380 Volts. Y se mantiene en operación permanente. Si se hace caso omiso de esta nota, es muy posible que el equipo falle por aceite al partir.

A.7.- Subir el automático general de comando.

A.8.- Energizar los tripolares de fuerza, compresor, radiadores y condensador junto con los otros necesarios (380 Volts).

A.9.- Subir los unipolares de comando (220 Volts).

Nota: Las anteriores indicaciones son generales y deben ser leídas por personal capacitado en electricidad y en refrigeración.

B.- Para Detener el Equipo

Para detener el equipo el procedimiento correcto (o al menos más aconsejable) es hacer un *bombeo hasta el vacío*, de manera que el equipo se detenga por baja presión, liberando de refrigerante toda la línea de succión. Este procedimiento es recomendado también para las detenciones comandadas por el termostato. Para realizar esto solo debe cerrarse la válvula solenoide, suprimiendo el paso de refrigerante al Evaporador, de manera que el compresor recoja el refrigerante de las líneas hasta que el presostato de baja presión detecte una presión de regulación lo suficientemente baja y corte el suministro de energía al compresor deteniéndolo. El chiller containerizado I.1H0-Uv2 no debe trabajar en vacío, la regulación de parada por bombeo a vacío está regulada alrededor de mínimo cuarenta libras.

En caso de una parada de emergencia, la que solamente suspenda el suministro de corriente a los equipos, debe ubicarse la dificultad, y tomar las medidas necesarias para superarla. Si es posible debe intentar detenerse el equipo por medio de *bombeo hasta el vacío*, liberando la línea de succión de refrigerante. En caso que esto no se posible (si la parada se debe a una emergencia grave que impide poner en marcha el equipo nuevamente), debe tenerse máximo cuidado con el retorno y el golpe del líquido en la línea de aspiración, al poner nuevamente en marcha la instalación. Es importante en este caso la existencia y funcionamiento de calefactor de cárter.

B.1.- En detenciones por períodos cortos (horas o un día) se debe cerrar la válvula de inyección (solenoides) suspendiendo el suministro de energía por medio de su interruptor unipolar. El equipo se detendrá por baja presión en muy poco tiempo.

B.2.- Bajar el unipolar de control, de manera de desenergizar la línea de control.

B.3.- Volver los comandos de los equipos (compresor, condensador, etc.. a posición cero) en caso que estos existan.

B.4.- Bajar los tripolares de fuerza suspendiendo el suministro de energía a los equipos.

B.5.- Por períodos de más de un día: ídem a lo anterior y además bajar el interruptor general de 380 Volts y el automático general de comando de 220 Volts más el automático de control del temporizador.

B.6.- Si la detención es por períodos superiores a 15 días se deberá almacenar el refrigerante en el tubo receptor de líquido de la unidad condensadora (esta operación debe ser realizada por nuestro equipo técnico especializado).

Nota: Estas indicaciones son generales y deben ser adaptadas a cada instalación de acuerdo a sus características específicas. No apague el equipo si no ha participado de una capacitación en sistemas de frío.

C.- Control de Temperatura y Presión

C.1.- La temperatura de evaporación y de salida del agua desde la placa KAORI abierta, ambas pueden ser ajustadas usando el termostato que poseen. Las temperaturas de trabajo pueden subirse o bajarse en algunos grados. Es importante recalcar aun así que la temperatura de evaporación no debe bajar de cero en caso de no tener anticongelante. El chiller containerizado I.1H0-Uv2 debe evaporar, en condiciones de oferta, nunca a menos de siete centígrados sobre cero. Además el equipo de frío solo funcionará en caso de que la temperatura del agua proveniente de los radiadores supere los quince centígrados sobre cero.

C.2.- El funcionamiento de los radiadores es casi desatendido y total. En cambio, el sistema de refrigeración solo funcionará en las ocasiones de mayor demanda de refrigeración.

D.- Protecciones

D.1.- Los equipos están protegidos por un térmico magnético de sobre amperaje, el cual al producirse un desperfecto eléctrico, desconecta. Una vez normalizado el suministro de corriente o superada la emergencia, hay que accionar el pulsador de restablecimiento (reset) que está bajo el contactor del equipo. En caso de ser necesario detener el equipo por más tiempo, y si es posible se recomienda parar utilizando el procedimiento *bombeo hasta vacío*.

D.2.- Dependiendo del equipo específico de su instalación, así como la aplicación, este puede tener algunos de los sistemas de protección (o todos) que se detallan a continuación.

(a) Un presostato o sensor óptico de nivel de aceite, que detecta fallas de lubricación, y en presencia de ellas detiene los equipos, siendo este control de reestablecimiento manual (tablero falla). Detenciones repetidas provocadas por este elemento en cortos periodos de tiempo no son normales e indican una falla. Es necesario que se contacte con el fabricante del chiller containerizado I.1H0-Uv2 si esto le está sucediendo. Este elemento no debe ser cortocircuitado por ningún motivo. Ver punto B, detención del equipo.

(b) Un presostato de alta y baja: El reestablecimiento en baja presión es automático, y en alta puede ser automático o manual. En caso de detenerse por alta presión se debe investigar el motivo de esta dificultad antes de reestablecer el presostato de alta (revisar que el condensador no este sucio o bloqueado). En caso de ser necesario detener el equipo ver detenciones.

(c) Un protector electrónico de sobre carga existente en el tablero, el cual detendrá los equipos en caso de sobre carga eléctrica. Este elemento es de restablecimiento manual. En algunos equipos este protector es interno en las bobinas y de restablecimiento automático.

E.- Instrucciones Básicas para el Operador

Deben considerarse las precauciones básicas detalladas al comienzo de este documento, además de las detalladas a continuación.

E.1.- Verificar las buenas conexiones eléctricas, mecánicas y de refrigeración (contactos correctos, ausencia de conexiones sueltas, que no salten chispas o presencia de ruidos extraños, pérdidas de aceite, etc..).

E.2.- Verificar los consumos eléctricos cuando los equipos estén en marcha (motores, ventiladores, motocompresores y deshielo). Para un buen manejo de una planta es fundamental llevar una bitácora y anotaciones de los consumos, los cuales el encargado puede medir con un amperímetro, dejando nota de las temperaturas ambiente, de sala y otras condiciones de operación.

E.3.- Una vez cada dos o tres días verificar las presiones de trabajo, especialmente cuando existan temperaturas muy altas (sobre treinta centígrados sobre cero). Se debe verificar la alta y la baja presión, y anotarla en un registro histórico adecuado.

E.4.- Verifica la llave de paso de entrada y salida de agua.

E.5.- Verificar conexiones en general.

E.6.- Verificar anclajes.

E.7.- Verificar diariamente el nivel de aceite (de preferencia dos veces al día). Especialmente si el presostato de aceite detiene el equipo ocasionalmente. Debe revisarse el correcto funcionamiento del calefactor de cárter.

E.8.- Verificar diariamente que exista flujo en la placa principal KAORI, de acero inoxidable.

E.9.- Verificar por lo menos semanalmente el nivel de refrigerante (visor y retorno de gas al compresor).

E.10.- Llevar una bitácora diaria de las temperaturas tomadas dos veces al día, a las ocho de la mañana y a las siete de la tarde (idealmente). Si el día es muy caluroso conviene hacer una medición a las tres de la tarde también. En esta bitácora debe anotarse cualquier otra observación de importancia que llame la atención del operador (consumos eléctricos, sucesos anormales, etc..).

E.11.- Se recomienda manejar una carpeta con la bitácora de vida de los equipos, así como los catálogos originales y las presentes instrucciones. Esta carpeta debe estar disponible para el operador o quien preste servicio a los equipos.

E.12.- Se recomienda especialmente al dueño de una instalación frigorífica mantener en stock un par de botellas de refrigerante (el correspondiente a sus equipos), un repuesto de filtro, aceite original para rellenos o recambio y un árbol de carga, valvula de expansión electrónica, filtros de aceite originales. Para una lista de repuestos,

consulte con nuestra área de ventas por los repuestos para el chiller containerizado I.1H0-Uv2 en ventas@icer.cl. Todo esto es considerado el equipo mínimo que puede ser necesario en una urgencia.

E.13.- Una vez cada seis meses o antes, dependiendo del uso de los equipos, se recomienda cambiar filtro, revisar filtro de succión y cambiar todo el aceite. Se deben verificar también las conexiones, capilares y otros elementos que puedan presentar desgaste o perder su ajuste. Es recomendable medir la acidez del aceite que se retira con un pequeño kit que se vende en el comercio. Para esto recomendamos nuestro programa de visitas semestral, de modo de que el equipo extienda su vida útil y sus garantías, al máximo.

E.14.- Es muy importante revisar diariamente que el condensador y los radiadores no se encuentren bloqueados por basuras, mercaderías, pelusas o cualquier elemento que no permita una buena circulación de aire a través de él. Cada cierto tiempo debe limpiarse el aleteado del condensador para permitir un flujo expedito de aire. La frecuencia con lo que se debe realizar esto es muy variable, dependiendo del lugar de instalación. Hay lugares cuya contaminación con polvo u otro (especial mención merecen las pelusas de los árboles como el plátano oriental) pueden requerir una limpieza con frecuencia de algunos días. En otros lugares la limpieza del condensador solo se requiere en forma anual. Esto se determina fácilmente por medio de una inspección visual del condensador y del radiador.

E.15.- Debe verificarse que la temperatura de descarga del compresor (temperatura de cabezales o en la tubería de descarga) no sea excesiva. En equipos de baja temperatura con razones de compresión excesivamente altas, la temperatura de descarga puede llegar a ser tan alta que carbonice el aceite lubricante y de falla de lubricación. Un cambio de color en la pintura de los cabezales o la sección de descarga es normalmente síntoma de grave y excesiva temperatura en el lugar.

F.- Mantenciones Básicas y Servicio Garantías

F.1.- Es necesario tener claro que las mantenciones y servicio no forman parte de la garantía de equipos. Son dos cosas diferentes y complementarias entre ellas. La garantía está referida a la falla de un equipo, elemento o sistema que ha sido adecuadamente utilizado, ha recibido servicio requerido por especialista utilizando repuestos y elementos originales y dentro del funcionamiento normal ha incurrido en un falla que puede atribuirse a la fabricación o al diseño. La garantía técnica rige desde el momento en que el comprador cumple con el pago de la totalidad del equipo y ha recibido la entrega formal. Si el equipo es utilizado antes y falla, esto es de responsabilidad del mandante; si las condiciones de la compra (pago oportuno) no se han cumplido por parte del mandante, las garantías no rigen. El cumplimiento adecuado y ordenado de las condiciones de la oferta, y el no entorpecimiento de estas condiciones por parte del mandante al momento de fabricar y poner en marcha cobran gran importancia cuando se trata de las garantías. Así, en caso que el comprador no reciba los equipos sin reparo,

formalmente, por razones evidentes no puede utilizarlos hasta que se supere las señaladas objeciones. No es razonable, no es congruente con ninguna actividad comercial legal, y además resulta un peligro para los trabajadores y un riesgo para la empresa, utilizar equipos que supuestamente están objetados en la recepción.

F.2.- La mantención se da a los equipos según las indicaciones y manuales de fábrica. Se recomienda absolutamente que estas mantenciones las realice un especialista contratado para el efecto. Por ejemplo un contrato de servicio con una o dos visitas mensuales que incluyan cambios de elementos según los fabricantes, revisión, regulación y mantención al sistema y montaje propiamente tal.

F3.- El servicio de mantención tercerizado puede o no incluir los elementos de reposición estandar, y de no incluirlos el mandante debe mantener repuestos originales y elementos fungibles o de desgaste para el servicio. Algunos equipos requieren aceites y filtros especiales, que no siempre se encuentran de entrega inmediata, por lo que se recomienda que el propietario disponga de un stock de elementos cruciales estratégicos.

F4.- Las solicitudes de atención por garantía se solicitan directamente al servicio de post-venta de ICER Ingenieros, y se coordina para que dentro de las posibilidades y en el más breve plazo concurra un técnico a evaluar la situación y verificar que corresponda al concepto garantía. Todas las políticas especiales que tenga el mandante para cumplir con sus protocolos son aceptables siempre cuando sean informadas previamente al momento de

cotizar. Si el mandante espera que sus protocolos internos sean cumplidos la totalidad del tiempo por el tercero que realizará mantenciones, es necesario que cierre un contrato mensual para que nuestra empresa pueda mantener al día y vigentes todos los requerimientos especiales que el haya incorporado en su batería de procedimientos. Así, debe programarse una solución de aplicación en el corto plazo y según corresponda resolver las reclamaciones frente a proveedores externos o fabricantes originales.

G.- Desempaque y Carga Inicial

G.1.- El enfriador containerizado I.1H0-Uv2 sale de fábrica con ocho botellones de R-507a que deberán ser utilizados cómo carga inicial.



G.2.- El enfriador containerizado I.1H0-Uv2 sale de fábrica con una botella de aceite SL-32 para su carga inicial.

G.3.- El enfriador containerizado I.1H0-Uv2 sale de fábrica con todos los ventiladores bloqueados con amarras plásticas, los que deberán ser desbloqueados para su operación.

G.3.- El enfriador containerizado I.1H0-Uv2 sale de fábrica con todas las rejillas de ventilación tapadas. Estas tapas de madera deberán ser retiradas previo a la operación.



ii. SEGURIDAD DEL TRABAJO Y DEL TRABAJADOR

Es deber del operario y de su responsabilidad manejar adecuadamente el chiller containerizado I.1H0-Uv2. ICER recomienda usar un sistema sonoro de alarma de emergencia y/o falla como sistema accesorio adicional y suplementario no incluido en sistemas estándar. Se debe mantener en la sala de máquinas extinguidores y elementos de emergencia para manejo de siniestros. El personal de operación o de emergencia debe utilizar ropa adecuada, guantes, lentes de protección y haber sido instruido por el departamento de seguridad sobre la forma de proceder ante emergencias.

Finalmente debe hacerse presente que no es posible improvisar con los equipos, frente al desconocimiento o dudas es mejor detener el sistema y consultar con el proveedor o un especialista.

Muchas veces se piensa en los sistemas de refrigeración como algo muy simple cuando es en realidad complejo y delicado pues son sistemas mecánicos y termodinámicos que manejan en circuito cerrado, caótico y retroalimentado: líquidos que se transforman en gases y luego nuevamente en líquidos. Hay elementos eléctricos y controles complejos; trabajos a distintas presiones, etc.. Hay grandes cambios de temperaturas de cien centígrados o más, en un corto trayecto, necesidades permanentes de lubricación, etc...

Es por ello necesario que cualquier procedimiento no habitual sea manejado por un especialista.

iii. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE AGUA

A continuación se definen las concentraciones de los solutos más comunes que se encuentran disueltos en el agua y que podría afectar al chiller containerizado I.1H0-Uv2 si se suministran cómo agua para enfriamiento.

Concentración de Solutos en el Agua

Para el mejor desempeño de los enfriadores de fluidos marca ICER Ingenieros, y prolongar su vida útil, se recomienda utilizar agua de características físico-químicas controladas. A continuación se señalan parámetros principales como guía, no siendo este un detalle que incluya todos los compuestos posibles, sino solo los principales:

| Propiedad o componente | Rango de valor | Comentarios |
|-------------------------|------------------|-------------|
| Valor de PH (acidez) | 6-10 | ----- |
| Conductividad eléctrica | 50-500 micros/cm | ----- |
| Cloro (Cl-) | < 50 mg/kg | ----- |
| Sulfato | <50 mg/kg | ----- |
| Nitrato | <50 mg/kg | ----- |
| Fierro | <2 mg/kg | ----- |
| Acido carbónico libre | <20 mg/kg | ----- |
| Manganeso | <1 mg/kg | ----- |

| Propiedad o componente | Rango de valor | Comentarios |
|------------------------|----------------|-------------|
| Amoníaco | <2 mg/kg | ----- |
| Cloro libre | <0,5 mg/kg | ----- |
| Sulfito | <0,03 mg/kg | ----- |
| | | ----- |
| | | ----- |
| | | ----- |

(*) Cualquier otro compuesto debe consultarse específicamente al fabricante.

Anticongelantes Para el Agua

De requerirse y como anticongelante para el agua se recomienda el uso de etilén glicol en caso que no se requiera grado alimenticio y de propilén glicol en caso de requerirse grado alimenticio. La concentración dependerá de la temperatura de trabajo, un valor corriente de concentración son quince grados.

iv. PRIMERA PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO

Más adelante, un detalle breve de la primera puesta en marcha del chiller containerizado I.1H0-Uv2. Este proceso debe ser llevado a cabo por un equipo técnico en refrigeración y en conjunto con los operarios a capacitarse para hacer partir y apagar la máquina.

i. Conceptos Generales

i.i. Válvula Botella/Bombona de Refrigerante

El chiller containerizado I.1H0-Uv2 es cargado con refrigerante R-507A el cual viene en botellas verdes. Cada bombona de refrigerante tiene una llave de paso que impide que este se escape. Esta es la válvula de la botella.

i.ii. Punto de Carga de Baja Presión

El punto de carga de baja presión es dónde se puede medir la presión de baja del equipo. Este se ubica en la parte trasera del motocompresor.

i.iii. Punto de Alta Presión y Válvula de Corte Manual

El punto de carga de alta presión es dónde se puede medir la presión de alta del equipo. Este se ubica junto a la llave de corte manual.

ii. Condiciones de la Puesta en Marcha

El chiller containerizado I.1H0-Uv2 utiliza freón R-507A y viene cargado con una cantidad mínima de refrigerante para desarrollar un proceso de puesta en marcha (donde se carga la cantidad operativa de refrigerante). La puesta en marcha es un proceso por el cual el equipo se pone a funcionar dentro de sus parámetros correctos y se carga de refrigerante R-507A.

ii.i. Condición Ambiental Óptima

Se recomienda que el equipo sea puesto en marcha en una condición de temperatura ambiente alta. Si esto se realiza, se evita tener que sacarle refrigerante al sistema cuando se produzcan altas temperaturas de ambiente.

RECOMENDACION: *Ponga en marcha, y realice carga completa del equipo, cuando la condición de temperatura de ambiente sea similar a la máxima esperable en el lugar de trabajo.*

Cuando ponga en marcha, si la temperatura es sub-óptima, es posible que en los días de calor se produzca parada por sobre presión que lo obligue a tener que sacarle refrigerante al equipo.

ii.ii. Carga de Refrigerante

El chiller containerizado I.1H0-Uv2 se pone en marcha a través de un proceso que va forzando un bombeo del refrigerante a la línea

de líquido donde se ubica el reservorio. La carga adecuada de refrigerante dependerá de las temperaturas ambientales y la ubicación del equipo. Asimismo de la carga térmica a la que esté sujeto. No existe una medida volumétrica o másica de la cantidad de R-507A, *a priori*.

ii.iii. Óptima Carga Térmica

Se recomienda que el equipo sea puesto en marcha en una condición de máxima carga térmica (dentro de los parámetros de funcionamiento). Esto puede significar que el técnico fuerce momentáneamente la parada de los radiadores solo para poner en marcha. Si esto se realiza, se evita tener que sacarle refrigerante al sistema cuando el sistema esté sujeto a la máxima carga térmica.

RECOMENDACION: *Ponga en marcha y termine de cargar refrigerante del equipo cuando el caudal y la temperatura de agua que va a ser enfriar sean ambos máximos.*

Cuando ponga en marcha, si la carga térmica es menor a lo que normalmente puede estar sujeto el equipo, es posible que se produzca parada por sobre presión al trabajar con una carga máxima, lo obligue a tener que sacarle refrigerante al equipo.

ii.iv. Carga de Refrigerante

El equipo debe ser puesto en marcha cuando se tenga una carga de refrigerante suficiente para poder completar el proceso de puesta en marcha.

iii. Herramientas para la Puesta en Marcha

Para una puesta en marcha correcta, el operario debe tener los siguientes elementos básicos de operación de sistemas de refrigeración.

iii.i. Árbol de Carga (manómetro con mangueras)

Para poner en marcha el operario debe contar con un árbol de carga de R-507A. Es importante que se mantenga un árbol de carga de este tipo en la planta donde opera la máquina.

iii.ii. Juego de Llaves Francesas

Juego o kit completo de las llaves francesas de los tamaños existentes entre ocho y veinticinco centímetros

iii.iii. EPPP Básicos de Refrigeración

Estos son gafas de seguridad, zapatos de protección y guantes de cuero. Se recomienda protección auditiva y chaquetón de cuero.

iii.iv. Operador de Tablero

Además del operador que realizará la maniobra, debe haber una persona que encienda y apague los selectores del tablero. Esta persona es el *operador de tablero* y debe seguir las indicaciones de quien esté realizando la maniobra con el árbol de carga y la botella (o viceversa). Sólo una persona debe dirigir la maniobra en cualquier caso.

iv. Proceso de Puesta en Marcha

iv.i. Conexión de Árbol de Carga

Para iniciar la puesta en marcha, conecte el árbol de carga a la bombona de refrigerante. Asegúrese de que la bombona esté cerrada, rompa el sello y destápela. Tome la manguera del medio del árbol de carga (asociada al color amarillo), y conéctela directamente a la salida de la botella. Asegúrese de que ambas llaves del árbol de carga estén cerradas.

iv.ii. Conexión al Sistema

Conecte la manguera del lado de alta presión (color rojo) al punto de carga ubicado en la válvula de corte manual (entre el filtro y la electroválvula solenoide de inyección). Asegúrese de que el árbol de carga (o manómetro) tenga las llaves cerradas. Realice esta operación rápido y con guantes. Puede salir un poco de refrigerante. Deberá dejar de salir cuando termine de enroscar la conexión de la manguera.

iv.iii. Purga Alta

Abra la llave del lado de alta presión del árbol de carga. Lentamente abra la llave del lado de baja (azul) dejando escapar solo un poco de refrigerante por la manguera azul, y vuelva a cerrar esta llave.

iv.iii. Purga Manguera Botella

Cierre la llave del árbol, del lado de alta. Abra la llave de la botella de refrigerante. Lentamente abra la llave del lado de baja (azul)

dejando escapar solo un poco de refrigerante por la manguera azul, vuelva a cerrar esta llave.

iv.iv. Abrir Paso Línea de Líquido

Con la llave de baja del árbol (azul) cerrada y la botella abierta, abra la llave roja. La presión de la línea de líquido se igualará a la de la bombona de refrigerante.

iv.v. Flujo de Agua

Asegúrese de que esté fluyendo agua a través del circuito y por la placa. Revise que el bombeo esté encendido en las estaciones de bombeo.

iv.vi. Ubicar Llave Francesa

Con la llave francesa grande, destape la llave de corte manual. Ubique la llave francesa pequeña en posición de cortar el paso. No corte el paso aún, y deje la llave puesta.

iv.vii. Voltear la Botella de Refrigerante

Voltee la botella de refrigerante, apoyándola en el suelo sobre su manija. Esto de manera que la llave y salida de la botella queden abajo.

iv.ix. Posicionar Manómetro de baja

Con la llave del árbol de carga del lado de baja cerrada (azul) conectarla manguera azul al punto de carga de baja presión en la línea de baja.

iv.x. Encender la Inyección de Líquido

El operario del tablero debe encender la inyección de líquido.

iv.xi. Encender Compresor

El operario del tablero debe encender el funcionamiento del compresor.

iv.xii. Carga

El compresor comenzara a aspirar el refrigerante de la botella.

iv.xiii. Forzar el Proceso

Se fuerza el proceso de carga si se cierra parcialmente la llave mecánica de paso con la llave francesa. Esto obliga al sistema a tomar refrigerante de la botella en vez de la línea de líquido. Al realizar esto, observe que la presión de gas aspirado no baje demasiado ya que de lo contrario solo hará más demoroso el proceso al hacer parar el equipo.

iv.ixx. Parámetros de Carga

El chiller containerizado I.1H0-Uv2 deberá cargarse hasta cuando los parámetros térmicos sean los de una operación adecuada. Esto significa que la presión de la línea de baja medida en el árbol debe ser de setenta libras y la presión medida en el lado de la manguera roja, al cerrar la válvula del árbol de carga debe de ser de máximo trescientas libras.

Conduzca el proceso de carga de manera que si la presión del lado rojo supera este valor, el operador detenga el proceso. El objetivo

de la carga de refrigerante, sin embargo, es llevar la presión del lado de baja a setenta libras sin sobrepasar la presión de emergencia de alta.

Si la presión de alta supera el límite y la presión de baja aun no alcanza las setenta libras, quiere decir que el equipo está operando fuera de condición. Esto es: el agua viene demasiado caliente o en demasiada cantidad; o el aire está más caliente de para lo que el sistema fue diseñado. En cualquier caso, se trata de una condición que no le permitirá seguir cargando de refrigerante al equipo y está fuera de las condiciones de oferta del sistema.

v. Reemplazo de Botella

Es posible de que una botella de refrigerante no sea suficiente para cargar el equipo. En este caso, debe cerrar todas las llaves del árbol de carga y la de la botella, y sacar la botella. Luego sólo abra una nueva botella, conecte la manguera amarilla conectada al árbol de carga en ella y purgue la línea. Luego abra la válvula de la botella y la de la manguera roja (lado de alta del árbol de carga).

v. Finalizar Maniobra

La maniobra finaliza sacando el árbol de carga, con todas las válvulas cerradas. Cierre también la válvula de la botella.

v. DETALLE Y PRECAUCIONES SOBRE PETROQUIMICOS

En adelante detallamos las principales precauciones referentes a los petroquímicos involucrados en el funcionamiento del chiller containerizado I.1H0-Uv2.

i. Conceptos Generales

A continuación se detallan los conceptos mínimos para entender los petroquímicos que ocupa del chiller containerizado I.1H0-Uv2.

i.i. Refrigerante

El chiller containerizado I.1H0-Uv2 es una unidad de refrigeración que utiliza refrigerante Freón tipo R-507A. Este producto no es tóxico y es relativamente ecológico, sin embargo tiene algunas particularidades de riesgo que deben considerarse. En adelante llamaremos refrigerante al hidrofluorocarbono R-501A tanto en su forma líquida o gaseosa.

Es importante considerar que el R-510A es una mezcla de varios fluidos. También hay que considerar que el R-507A viene en botellas de color verde y generalmente líquido.

i.ii. Aceite

Además del refrigerante, el chiller containerizado I.1H0-Uv2 lleva en las mismas tuberías un aceite que sirve para lubricar los pistones

del motocompresor. El aceite utilizado es uno especial para su condición de operación. La carga de aceite forma parte del kit de repuestos básicos que recomendamos para el chiller containerizado I.1H0-Uv2. Este aceite del chiller containerizado I.1H0-Uv2 tiene una viscosidad de aproximadamente de sesenta milímetros cuadrados por segundo: especialmente diseñado para trabajar con el refrigerante de la unidad. Otro aceite puede quemarse en el motocompresor por la temperatura.

El aceite lubricante es un derivado del petróleo al igual que el refrigerante. Particular cuidado tiene el aceite, como cualquier otro aceite, debido a la posibilidad de inflamación.

i.iii. Desplazamiento del Aire

Se le llama desplazamiento del aire al fenómeno que se sucede cuando un gas que se libera en grandes cantidades en un recinto desplaza al aire en dicho recinto. Esto vuelve imposible la utilización del aire para efectos de la llamada respiración humana, pudiendo ocurrir una sofocación de un individuo.

El refrigerante, en su forma líquida contiene volúmenes capaces de rápidamente desplazar el aire de un recinto, por lo que debe ser manejado con alta precaución.

i.iv. Cambio de Fase

Para efectos de este documento se dice que una sustancia cambia de fase cuando se transforma entre los tres estados de la materia (sólido, líquido, o gas). Normalmente, dada la misma masa, los gases ocupan significativamente más volumen que los líquidos y los sólidos. Una ebullición o sublimación violenta puede generar volúmenes de gas que no guardan relación con el volumen original de la sustancia.

i.v. Condensación

Se refiere en particular al cambio de fase que se produce cuando un gas se transforma en líquido. A una misma presión, la temperatura de un gas no disminuirá más abajo de su temperatura de condensación hasta que se haya condensado en su totalidad.

i.vi. Evaporación

Se refiere en particular al cambio de fase que se produce cuando un líquido se transforma en gas. A una misma presión, la temperatura de un gas no aumentará sobre su temperatura de evaporación hasta que se haya evaporado en su totalidad.

i.vii. Compresión

Para efectos de este documento, llamaremos al fenómeno producido en el motocompresor, la compresión del gas. La compresión de gas

se produce de forma relativamente violenta dejando al final del proceso un gas recalentado y comprimido que tiene una gran cantidad de energía.

i.viii. Fuga de Gas

Se refiere a un daño en el Chiller que provoca que el gas atrapado en su interior salga para afuera. Generalmente las fugas ocurren cuando el equipo ha tenido un golpe o ha sido mal operado.

i.ix. Liberación Violenta de Presión

Se refiere a un episodio donde se libera gas comprimido de forma intempestiva y violenta. Esto puede provocar que las piezas metálicas del equipo se rompan. Un ejemplo de liberación violenta puede ocurrir en un incendio, donde la temperatura crea un aumento de presión que puede romper los contenedores de gas generando un estallido.

ii. Reseña Primaria de Precauciones Refrigerante

El refrigerante de la unidad I.1H0-Uv2 no se considera una sustancia peligrosa sin embargo posee riesgos. Si el refrigerante entra en contacto con la piel o ropa, quítese la ropa contaminada de inmediato. Limpie el área afectada con agua tibia. No use agua caliente. Si hay quemaduras por congelación deberá acudir al centro médico más cercano.

El contacto leve con la piel provocará irritación y enrojecimiento. El contacto prolongado congelará la piel y produce ampollas y dolor severo.

IMPORTANTE: *El R-507A debe ser trabajado con gafas de protección. Si entra en contacto con los ojos puede producir ceguera.*

El refrigerante no es inflamable hasta cien centígrados sobre cero, aunque mezclas de este con aire (por ejemplo aire comprimido del compresor Atlas Copco), a presiones elevadas si se volverán combustibles ante una fuente de ignición. Asimismo el refrigerante se volverá combustible en ambientes con enriquecimiento de oxígeno (como aires purificados, ozono u óxidos gases). La concentración de oxígeno, la presión y la temperatura son factores que afectan la combustibilidad del refrigerante.

IMPORTANTE: *El R-507A no puede ser trabajado en lugares con presiones mayores de la atmosférica, lugares herméticos o lugares con enriquecimiento de oxígeno.*

IMPORTANTE: *Nunca ocupe aire comprimido si necesita detectar puntos de fuga en el entubado del freón. No use el compresor de aire para nada relacionado con el sistema de refrigeración y sus tuberías. Si están considerando que existe la posibilidad de que aire haya ingresado a este circuito es necesario llamar a un especialista en*

refrigeración. Si hay aire comprimido los tubos del circuito de frío pueden estallar cuando trabaje el compresor.

El refrigerante no tiene olor y es incoloro en su forma gaseosa. Su inhalación produce mareo, pérdida del conocimiento, debilidad, náusea, diarrea, demencia, dolor de cabeza, irregularidades cardíacas y eventualmente la muerte por desplazamiento del aire.

IMPORTANTE: *El R-507A debe ser trabajado en un lugar abierto y ventilado. Nunca almacene ni trabaje con el refrigerante en lugares cerrados.*

Si se produce una fuga de refrigerante, deberá evacuar en forma ordenada según lo que indican los protocolos y estándares de seguridad, de manera de que el personal pueda evitar la asfixia. Si bien el refrigerante es ecológico, este no debe ser botado al ambiente. Nunca arrastre los cilindros de refrigerante ni los haga rodar para transportarlos, levántelos del piso.

Guarde los cilindros de refrigerante en un lugar seco, frío, a la sombra, y con ventilación. No cambie el refrigerante de su envase original y cierre bien los cilindros al guardar.

Al juntarse con el aire, o en caso de incendio, el refrigerante podría formar mezclas venenosas o inflamables. Para apagar inflamaciones utilice agua, espuma o anhídrido carbónico químico.

Los gases que se pueden producir tras una reacción desconocida, generalmente son más pesados que el aire y pueden viajar largas distancias en el suelo, hasta una fuente de ignición.

IMPORTANTE: *La ventilación es mandatoria.*

iii. Guía Rápida Precauciones Aceite

Siga cuidadosamente las instrucciones del fabricante y mantenga el aceite alejado de niños y mascotas. Mantenga el aceite alejado de fuentes de inflamabilidad o chispas. No ingiera el aceite del chiller containerizado I.1H0-Uv2 y manténgalo alejado de ojos, nariz, oídos.

En caso de accidente y contacto ocular, acudir inmediatamente al centro asistencial más cercano.

La calidad del aceite está siendo permanentemente monitoreada por el fabricante y nuestros especialistas. Por lo mismo es crítico poner atención a la guía básica que permite identificar riesgos para el equipo o el operario.

- 1.- Si el empaque del aceite está dañado se recomienda solicitar otro producto.

- 2.- No poner atención a las indicaciones de uso puede provocar el ingreso de contaminantes al aceite, y daño al equipo

3.- La carga incorrecta de aceite al equipo puede destruir el motocompresor.

4.- La mezcla de lubricantes no recomendados y/o aditivos puede destruir el motocompresor y arriesgar su inversión.

Dadas las presiones a las que trabaja el equipo, el aceite puede aumentar dramáticamente su combustibilidad si se encuentra en espacios con enriquecimiento de oxígeno o aire a presión.

IMPORTANTE: *Jamás utilice aire comprimido (como del compresor Atlas-Copco) para probar fugas en un circuito de refrigerante. Tanto el refrigerante como el aceite pueden hacer combustión. Si Ud. sospecha que aire ha entrado a las líneas del refrigerante, deberá llamar a un técnico.*

iv. Descomposición de los Petroquímicos

Tanto el refrigerante como el aceite pierden sus características que permiten que el equipo funcione. Esto ocurre generalmente por una situación irregular dentro de la cual destaca, el contacto con humedad. Sin embargo, incluso el tiempo puede descomponer estos componentes.

Si se observa que hay humedad en el visor de líquido del Chiller, se debe revisar el equipo por un especialista. Una fuga en de aspiración de gas del motocompresor puede fácilmente provocar el ingreso de aire al equipo (con humedad). Esto tiene consecuencias nefastas y

peligrosas y puede producirse como un proceso muy lento y gradual, de difícil detección para alguien que no sea un especialista. Periódicamente revise el visor del equipo.

Si el equipo ha tenido sobrecarga de calor, el aceite puede quemarse, resultando en compuestos desconocidos que tenderán a destruir el Chiller. Si sospecha que ha habido una sobretemperatura en la línea de descarga de gas comprimido recalentado, o en el motocompresor, deberá llamar a un especialista. No fuerce la partida del compresor si este no parte debido a los dispositivos de seguridad.

Una fuga de refrigerante puede provocar que este se descomponga perdiendo sus características que le permiten mover calor. Una fuga en la línea de líquido subenfriado puede tener estos efectos debido al termodeslizamiento de la mezcla. Esto puede implicar la necesidad de recambiar todo el refrigerante.

v. Altas y Bajas Presiones

El Chiller posee tres colores para las distintas líneas de refrigerante y aceite. En cada una de ellas, el fluido se encuentra en una condición distinta y tiene ciertas consideración que se deben considerar.

v. i. Línea de Líquido Subenfriado

Entre el condensador y el evaporador de placas el refrigerante está en forma líquida pero a alta presión. Esto quiere decir que se encuentra a la suficiente presión como para estar líquido (al igual que en los cilindros) y a una temperatura que se lo permite.

La apertura de esta parte del circuito de refrigeración implicará una violenta liberación de líquido y gas hasta que la presión del circuito se iguale con la del ambiente. El refrigerante evacuado se transformará inmediatamente en gas desplazando el aire rápidamente.

Un escenario como este producirá generalmente la pérdida de todo el refrigerante. Si esto ocurre en un ambiente cerrado, evacúe a todo el personal de inmediato y procure ventilar. Recuerde que este gas es inodoro e incoloro por lo que en cuestión de segundos una persona puede inadvertidamente perder el conocimiento porque no había aire en el recinto para que tuviese la posibilidad de respirar. Una pérdida de conocimiento en estas circunstancias puede ser mortal. Nunca trate de solucionar este tipo de problema solo.

Cabe notar que esta línea posee la mayor masa de refrigerante por lo que lo antes señalado es de crítica importancia. En caso de un incendio, el estanque receptor de líquido puede aumentar su temperatura sostenidamente de forma de que la presión se acumule y lo haga estallar. Las reacciones que ocurren en estas condiciones son altamente impredecibles y peligrosas.

v.ii. Línea de Gas Recalentado a Baja Presión

La línea azul que conecta desde el evaporador de placas al compresor lleva normalmente gas a baja presión. Una fuga en este punto posee todas las características ya señaladas. Sin embargo cabe destacar que puede pasar inadvertida debido a la baja presión que produce una baja velocidad de pérdida de refrigerante.

Igualmente, es por este tipo de fugas donde puede ingresar aire al equipo, generalmente. Esto porque la presión es más cercana a la del ambiente, y en alguna circunstancia puntual, el motocompresor puede crear una aspiración suficiente para vaciar y empujar aire a través de la fuga adentro del equipo.

v.iii. Línea de Descarga de Gas Recalentado y Comprimido

Se refiere a la línea roja de gas entre el motocompresor y los condensadores. Esta línea no debe ser tocada ya que posee una alta temperatura que quemara todo lo que entre en contacto con ella. Dentro de ella, hay un alto contenido de aceite y un refrigerante en condición de alta energía. Esto quiere decir que el fluido que corre al interior de esa línea tiene potencial de liberación de energía violento.

Una fuga en este punto se notará normalmente incluso auditivamente con un silbido. El gas y aceite que posee la línea contenido puede quemar a cualquiera que se encuentre cerca con

consecuencias de máxima gravedad. Considere que el aceite salpicará y se pegará a la piel.

IMPORTANTE: *Corte el suministro de corriente al compresor si piensa que existe la posibilidad de que haya una fuga en el equipo.*

i. GENERAL BASIC DISPOSITIONS

(*) Foreword

Cooling equipments, as any other machine, require care and maintenance. To insure best performance, minimal care must be taken. Some of the following may seem obvious but we've observed they are easily forgotten in practice:

Main Cautions

(a) Refer to this manual and have it available to anyone operating the machine. The following dispositions correspond to the ones emitted by the OEM of the whole I.1H0-Uv2, not the ones that each component manufacturer states. Each component aside has its own manufacturer sheet that must be referred as well. The following correspond to precautions as a whole that the manufacturer of each component has not observed in their sheets, they regard a general operation of the system. It is critical to observe each components sheet/manual.

(b) If in use, there's a periodic mandatory visual inspection of the system. The inspection observes general conditions out and inside I.1H0-Uv2: oil stains or fluid leaks, wire or loose pieces, broken pieces or welding, screws or other little pieces, waste or trash o or any element that can interfere with the operation of the compressor, radiator, condenser u or any other part of the system.

(c) Only authorized personnel must operate the machine. If you need training, you can request it at www.icer.cl.

(d) If you are met with strange noises in the machine, ash/burnt smell, not normal vibrations, or other uncommon behavior, the system must be stopped following the procedure explained ahead in this document.

(e) The system mustn't work if the power supply is irregular. The operators must insure the power supply is adequate. If not the chiller I.1H0-Uv2 may become permanently damaged.

(f) If security systems/protections/alarms stop the system: this is not normal event. The cause of this fault must be searched for and identified. If the systems needs to be stopped for service, follow the procedures stated ahead in this document.

(g) Avoid making the machine work in adverse situations. It is not convenient to require the max. capacity when the day is too hot, radiators are dirty or blocked, the is low oil level, irregular water flow or any other condition that may stress the machine.

(h) There are alternative security elements that protect your machine. Not all are mandatory but they can make the machine perform better. Some of this are: oil separator, suction accumulator, oil pressure difference control, oil crankcase heater, high pressure control, check valve, crankcase return solenoid valve, refrigeration cycle optimizator, unloaded start or star triangle, discharge

temperature sensor, thermistor for the motor wiring, thermal relays, tripolar fusible, general fusible, suction pressure regulator valve, liquid filter y suction filter, asymmetry relay, &c. The purchase decision is always technical-financial and the owner of the machine can commit to some of these depending on the economical/operative conditions/requirements. Please contact us at www.icer.cl if you are in need of any assistance.

(i) The machine must be used for what it was designed for, in the specified conditions. Machines can sometimes work outside the range but the machine may not perform well and the design may not be adequate.

This includes the evaporation and condensation temperatures which must be programmed according to the commercial terms.

A.- Basic Operation Procedure

This is a general procedure. For more detail, please take a look at the manufacturers' manual of each component.

A.1.- Verify the bulbs (on) of the three power phases 380 Volts (red). Don't try to make the system work when a phase is missing.

A.2.- Anyone who operates must have read this manual and have the certainty that water is going through the KAORI stainless steel open heat exchanger,.

A.3.- Verify general connections.

A.4.- Verify anchors of machines.

A.5.- Turn on mains 380 Volts.

A.6.- If there is a crankcase heater, it must be working twelve hours before starting up.

A.7.- Turn on the general command.

A.8.- Energize power tripolars, compressor, radiators, condensers, and the rest (380 Volts).

A.9.- Turn on command unipolars (220 Volts).

Nota: The previous specifications are meant to be read by an operator who knows electricity and about refrigeration systems.

B.- Shutting Down the Machine

To stop the equipment the correct (or at least more advisable) procedure is to pump to vacuum or the so called *pumping down*, so that the equipment stops at low pressure, clearing the entire suction line from the refrigerant. This procedure is also recommended for thermostat-controlled stops. To do this, only the solenoid (or EXV flow control) valve must be closed, by removing

the coolant passage to the evaporator, so that the compressor pumps up the refrigerant from the lines until the low pressure switch detects a low set pressure and cuts off the power supply to the compressor stopping it. The containerized chiller I.1H0-Uv2 must not work in vacuum, the regulation of stop by vacuum pumping is regulated around minimum forty pounds.

B.1.- In short stops (hours or one day) the injection valve (solenoid) must be shut off by suspending the power supply through its unipolar switch. The equipment will be stopped by low pressure in a very short time.

B.2.- Turn off the control unipolar, in order to deenergize the control line.

B.3.- Return the commands of the equipment (compressor, condenser, etc. to off position) in case they exist.

B.4.- Switch off the tripolares of power suspending the power supply to the equipment.

B.5.- For periods of more than one day: ditto the above and also turn off the general switch of 380 Volts and the mains automatic command of 220 Volts plus the automatic control of the timer.

B.6.- If the detention is for periods longer than 15 days, the refrigerant must be stored in the condenser unit's liquid receiver

tube (this operation must be performed by our specialized technical team).

Note: *These indications are general and must be adapted to each installation according to its specific characteristics. Do not turn off the equipment if you have not participated in technical training for refrigeration equipment.*

C.- Thermodynamic Controllers

C.1.- The evaporation and outlet temperature of the water from the open stainless steel KAORI plate, both can be adjusted using the thermostat. Working temperatures can be raised or lowered by some degrees. It is important to emphasize, however, that the evaporation temperature must not be reduced from zero if there is no antifreezer in the fluid being cooled. The containerized I.1H0-Uv2 chiller must evaporate, under commercial conditions, *never less than seven centigrades above zero*. In addition the R-507a cooling equipment will only work in case the temperature of the water coming from the radiators exceeds *fifteen centigrades above zero*.

C.2.- The operation of the radiators is almost unattended. In contrast, the R-507a cooling system will only work on times of increased demand for refrigeration.

D.- Protections

D.1.- The equipments are protected by a magnetic thermics of overampere sensitivity, which when an electrical malfunction occurs, disconnect. Once the power supply is normalized or an emergency is over, the reset button under the equipment contactor must be pushed. In case it is necessary to stop the equipment for a longer time, *pump down*.

D.2.- Depending on the specific equipments of your installation, as well as the application, these may have some of the protection systems (or all) that are detailed below.

(A) A pressure switch or oil level optical sensor, which detects lubrication failures, and in the presence of them stops the equipment, this has manual reset control (board fault). Repeated arrests caused by this element in short periods of time are not normal and indicate a failure. It is necessary to contact the manufacturer of the containerized chiller I.1H0-Uv2 if this is happening. This element must not be short-circuited for any reason.

(B) A high and low pressure switch: Low pressure reset is automatic, and high can be automatic or manual. In case of high pressure shutdown, the reason for this difficulty must be investigated before resetting the high pressure switch (check that the condenser is not dirty or blocked). If it is necessary to stop the equipment.

(C) An electronic overload protector on the board, which will stop the equipment in case of overload. This item has manual reset. In some equipment this protector is internal to the coils and has automatic reset.

E.- Basic Instructions for the Operators

The basic precautions detailed at the beginning of this document, in addition to the following, should be considered:

E.1.- Check for good electrical, mechanical and refrigeration connections (correct contacts, no loose connections, no sparks or strange noises, neither oil losses, etc.).

E.2.- Check the electrical consumption when the equipment is running (motors, fans, motor compressors and defrost). For a good management of a plant, it is essential to keep a log and notes of the consumptions, which the operator can measure with an ampere-meter, noting the ambient, room temperature and other operating conditions.

E.3.- Once every two or three days check the working pressures, especially when there are very high temperatures (about thirty centigrades above zero). High and low pressure must be checked and recorded in an appropriate log.

E.4.- Check the water inlet and outlet valves.

E.5.- Verify connections in general.

E.6.- Check anchoring of the different components.

E.7.- Check the oil level daily (preferably twice a day). Especially if the oil pressure switch occasionally stops the equipment. The correct operation of the crankcase heater must be checked.

E.8.- Check daily that there is flow in the main open stainless steel KAORI plate.

E.9.- Check the refrigerant level (glass and gas return to the compressor) at least weekly.

E.10.- Carry a daily log of the temperatures taken twice a day, at eight hours in the morning and at nineteen hours (ideally). If the day is very hot it is advisable to make a measurement at fifteen hours as well. In this log note any other important observation that catches your attention (electrical consumptions, abnormal events, etcætera).

E.11.- It is recommended to keep a folder with the life log of the equipment, as well as the original catalogs and the present instructions. This folder must be available to the operator or service provider.

E.12.- It is especially recommended to keep in stock a couple of bottles of refrigerant (the one corresponding to his equipment), a

filter replacement, original oil for fillings or replacement and a load shaft, electronic expansion, original oil filters. For a list of spare parts, contact our sales area for the spare parts for the containerized chiller I.1H0-Uv2 at ventas@icer.cl. All this is considered the minimum equipment that may be necessary in an emergency.

E.13.- Once every six months or before, depending on the use of the equipment, it is recommended to change filter, check suction filter and change all the oil. Connections, capillaries and other elements that may wear or lose their fitting must also be checked. It is advisable to measure the acidity of the oil that is removed. For this we recommend our semi-annual visits program, so that the equipment extends its useful life and its guarantees, to the maximum.

E.14.- It is very important to check daily that the condenser and radiators are not blocked by rubbish, merchandise, dirt or anything that does not allow good air circulation through it. From time to time the condenser flap should be cleaned to allow for an expeditious flow of air. The frequency with which this must be done is very variable, depending on the place of installation. There are places where contamination with dust or other (special mention deserve the plant/tree particles as the acacia species) may require a cleaning frequently of some days. Elsewhere, cleaning the condenser is only required on an annual basis. This is easily determined by a visual inspection of the condenser and radiator.

E.15.- It should be checked that the discharge temperature of the compressor (head temperature or discharge line) is not excessive. In low temperature equipment with excessively high compression ratios, the discharge temperature may become so high that it will carbonize the lubricating oil and produce a lubrication failure. A change of color in the paint of the heads or the discharge section is usually symptom of severe and excessive temperature in the place.

F.- Basic Maintenance and Service Guarantees

F.1.- It is necessary to be clear that maintenance and service are not part of the equipment guarantee. They are two different and complementary things. The guarantee refers to the failure of an equipment, element or system that has been properly used, has received service required by specialist using spare parts and original elements and, in normal operation, has incurred in a fault that can be attributed to the manufacture or design. The technical warranty applies from the moment the buyer complies with the payment of the entire equipment and has received the formal delivery. If the equipment is used before and fails, this is the responsibility of the client; if the conditions of the purchase (timely payment) have not been met by the client, the guarantees do not apply. The proper and orderly fulfillment of the conditions of the offer, and the non-obstruction of these conditions on the part of the client at the time of manufacture and start up take on great importance when it comes to the guarantees. Thus, in case the buyer does not pay or formally receive the machine, for obvious reasons it mustn't be used until

the above situations are overcome. It is not reasonable, it is not congruent with any legal commercial activity and also it is a danger for the workers and a risk for the company to use equipment that supposedly were objected at the reception.

F.2.- The maintenance is given to the equipment according to the indications and manufacturer manuals. It is absolutely recommended that these maintenances are performed by a adequate refrigeration contractor. For example a service contract with one or two monthly visits that include changes of elements according to the manufacturers, revision, regulation and maintenance to the system and proper assembly.

F3.- The outsourced maintenance service may or may not include the standard replacement elements, and if not included, the client must maintain original spare parts and consumables or wear elements for the service. Some equipment requires special oils and filters, which are not always readily available, so it is recommended that the owner has an inventory of crucial strategic items.

F4.- Requests for warranty service shall be made directly to the after sales service of ICER Ingenieros and are coordinated so that within the possibilities and in the shortest time a technician will attend to evaluate the situation and verify that it corresponds to the concept warranty. All special policies that the client has to comply with its protocols are always acceptable when they are previously informed at the time of listing. All these may not be free of charge, specially when travelling is involved. If the client expects

that his internal protocols will be fulfilled the whole time by the third party that will make maintenance, it is necessary to close a monthly contract so that our company can keep up to date and in force all the special requirements that it has incorporated in its battery of Procedures.

G.- Unpacking and Initial Loads

G.1.- The containerized cooler I.1H0-Uv2 leaves the factory with eight bottles of R-507a to be used as the initial charge.



G.2.- The containerized cooler I.1H0-Uv2 leaves the factory with a bottle of oil SL-32.

G.3.- The containerized cooler I.1H0-Uv2 is shipped from the factory with all fans blocked with plastic ties, which must be unlocked for operation.

G.4.- The I.1H0-Uv2 containerized cooler is shipped from the factory with all ventilation openings covered. These wooden caps should be removed prior to operation.



ii. WORKING AND WORKER SECURITIES

It is the duty of the operator and his responsibility to adequately handle the containerized chiller I.1H0-Uv2. ICER recommends using an emergency alarm and or failure alarm system as an additional and supplementary accessory system not included in standard systems. Extinguishers and emergency elements for handling casualties must be maintained in the machine. Operational or emergency personnel should wear appropriate clothing, gloves, protective eyewear, and have been instructed by the safety department about how to proceed in an emergency.

Finally it should be noted that it is not possible to improvise with the operation, in the face of ignorance or doubts it is better to stop the system and consult with the supplier or a specialist.

Cooling systems are often thought of as very simple when it is in fact complex and delicate because they are mechanical and thermodynamic systems that operate in closed looped circuit, chaotic and feedback producing: liquids that are transformed into gases and then again into liquids. There are electrical elements and complex controls; processes at different pressures &c. There are huge temperature changes of one hundred centigrades or more, in a short distance, permanent lubrication needs &c.

It is therefore necessary that any unusual procedure is handled by a specialist.

iii. WATER QUALITIES

The concentrations of the most common solutes dissolved in the water and which could affect the I.1H0-Uv2 contained chiller are then defined if they are supplied as water for cooling.

Water Solutes

For the best performance of the ICER Ingenieros coolers, and to extend its useful life, it is recommended to use water of controlled physicochemical characteristics. The following main parameters are

indicated as a guide, not being a detail that includes all possible compounds, but only the main ones:

| Property or component | Value range | Comments |
|-------------------------|--------------------|----------|
| PH Value (acidity) | 6-10 | ----- |
| Electrical conductivity | 50-500 micros / cm | ----- |
| Chlorine (Cl-) | <50 mg / kg | ----- |
| Sulfate | <50 mg / kg | ----- |
| Nitrate | <50 mg / kg | ----- |
| Iron | <2 mg / kg | ----- |
| Free carbonic acid | <20 mg / kg | ----- |
| Manganese | <1 mg / kg | ----- |
| Ammonia | <2 mg / kg | ----- |
| Free Chlorine | <0.5 mg / kg | ----- |
| Sulfite | <0.03 mg / kg | ----- |

(*) Any other compound should be specifically referred to the manufacturer.

Antifreezers

If required and as an antifreeze for water, it is recommended the use of ethylene glycol in case it does not require food grade and propylene glycol if food grade is required. The concentration will depend on the working temperature, a current concentration value is fifteen degree.

iv. STARTUP

A brief description of the initial commissioning of the I.1H0-Uv2 chiller follows. This process must be carried out by a refrigeration team and together with the operators to be trained to start and stop the machine.

i. Generalities

i.i. Bottle Valve / Refrigerant Bottle

The containerized chiller I.1H0-Uv2 is charged with refrigerant R-507A which comes in green bottles. Each coolant bottle has a stopcock that prevents it from escaping. This is called the bottle's valve.

i.ii. Low Pressure Load Point

The low pressure loading point is where the low pressure of the equipment can be measured. This is located in the back of the compressor.

i.iii. High Pressure Point and Manual Cutting Valve

The high pressure loading point is where the high pressure of the equipment can be measured. This is located next to the manual wrench.

ii. Conditions of the Commissioning

The I.1H0-Uv2 container chiller uses freon R-507A and is loaded with a minimum amount of refrigerant to develop a commissioning process (where the refrigerant operating quantity is charged). Start-up is a process by which the equipment is operated within its correct parameters and is loaded with R-507A refrigerant.

ii.i. Optimal Environmental Condition

It is recommended that the equipment be started in a high ambient temperature condition. If this is done, avoids having to remove refrigerant of the system when high ambient temperatures occur.

RECOMMENDATION: Start up, and perform full load of the equipment, when the ambient temperature condition is similar to the maximum expected in the workplace.

When it starts up, if the temperature is sub-optimum, it is possible that on hot days there will be an overpressure stop that forces you to take refrigerant out of the equipment.

ii.ii. Refrigerant Loading

The containerized I.1H0-Uv2 chiller is started by a process that forces the refrigerant to be pumped to the liquid line where the reservoir is located. The proper refrigerant charge will depend on the ambient temperatures and the location of the equipment. Also

the thermal load to which it is subject. There is no volumetric or mass measurement of the amount of R-507A, *a priori*.

ii.iii. Optimum Thermal Load

It is recommended that the equipment be started in a condition of maximum thermal load (within the operating parameters). This may mean that the technician momentarily forces the radiator shutdown only to start. If this is done, it will avoid to have to remove refrigerant of the system when the system is subjected to the maximum thermal load.

RECOMMENDATION: Start and finish loading the refrigerant of the equipment when the flow rate and the water temperature to be cooled are both maximum.

When commissioning, if the thermal load is less than the equipment normally can be subjected to, it is possible that there is an overpressure stop when working with a maximum load, forcing it to have to cool the equipment.

ii.iv. Refrigerant Loading

The equipment must be started when there is enough refrigerant charge to complete the commissioning process.

iii. Tools for Startup

For correct commissioning, the operator must have the following basic operating elements of cooling systems.

iii.i. Manometer with Hoses

To start the operator must have a loading shaft of R-507A. It is important that a load shaft of this type be maintained in the plant where the machine operates.

iii.ii. French Keys Set

Complete kit or kit of french spanners of sizes between eight and twenty centimeters

iii.iii. Basic Refrigeration Protective Elements

These are safety goggles, protective shoes and leather gloves. Hearing protection and leather jacket are recommended.

iii.iv. Board Operator

In addition to the operator who will perform the maneuver, there must be a person who turns the panel selectors on and off. This person is the operator of board and must follow the indications of who is carrying out the maneuver with the manometer and hoses

and the bottle (or vice versa). Only one person should direct the maneuver in any case

iv. Startup Process

iv.i. Charging Tree Connection

To start commissioning, connect the load shaft to the refrigerant bottle. Make sure the cylinder is closed, break the seal, and dislodge it. Take the middle hose from the loading manometer shaft (associated with the yellow color), and connect it directly to the outlet of the bottle. Make sure both valves on the load manometer shaft are closed.

iv.ii. Connecting to the System

Connect the hose from the high pressure side (red color) to the loading point located on the manual shut-off valve (between the filter and solenoid injection solenoid valve or EXV). Make sure the load manometer shaft (or gauge) has the valves closed. Perform this operation quickly and with gloves. Some coolant may come out. It should stop coming out when you finish screwing the hose connection.

iv.iii. Pressure Purge

Open the wrench on the high pressure side of the load manometer shaft with hoses. Slowly open the low side wrench (blue) by letting a little R-507a escape through the blue hose, and then close the valve again.

iv.iii. Purge Bottle Hose

Close the tree key, on the high side. Open the coolant bottle wrench. Slowly open the faucet on the low side (blue) by letting only a little coolant escape through the blue hose, then close this valve.

iv.iv. Open Liquid Line Valve

With the manometer valve (blue side) closed and the bottle open, open the red valve of the manometer. The pressure of the liquid line will meet that of the refrigerant bottle.

iv.v. Water flow

Make sure that water is flowing through the circuit and through the plate. Check that the pump is switched on at the pump stations.

iv.vi. Place the French Spanner

With large French wrench, uncover the manual valve. Locate the spanner in the cut-off position. Do not cut the flow yet, and leave the wrench on, ready to cut flow.

iv.vii. Flip the Coolant Bottle

Turn over the coolant bottle, resting it on the floor over its handle. This so that the valve and outlet of the bottle are down.

iv.ix. Position low pressure gauge

With the low side load manometer gauge valve fully closed (blue side) connect the blue hose to the low pressure loading point on the low line.

iv.x. Turn on the Liquid Injection

The operator must turn on the liquid injection.

iv. Turn on Compressor

The operator must turn on the compressor.

iv. Load

The compressor will begin to draw the refrigerant from the bottle.

iv.xiii. Forcing

The charging process is forced if the mechanical valve is partially closed with the french spanner. This forces the system to take coolant from the bottle instead of the liquid line. When doing this, watch out for the suctioned gas pressure drop, if it drops too much it will only slow down the process by stopping the equipment.

iv.ixx. Load Parameters

The containerized chiller I.1H0-Uv2 must be charged until the thermal parameters are those of a suitable operation. This means that the low line pressure in the shaft should be seventy pounds and the pressure measured on the side of the red hose when closing the valve on the load manometer shaft gauge should be no more than three hundred pounds.

Drive the charging process so that if the red side pressure exceeds this value, the operator stops the process. The purpose of the refrigerant charge, however, is to bring the pressure from the low side to seventy pounds side without exceeding the high emergency pressure.

If the high pressure exceeds the limit and the low pressure still does not reach seventy pounds, it means that the equipment is operating out of condition. This is: the water comes too hot or too much; or the air is warmer than the system was designed for. In any case, this is a condition that will not allow you to continue charging the

refrigerant to the equipment and is out of the conditions of supply of the system.

v. Bottle Replacement

It is possible that a bottle of refrigerant is not enough to charge the equipment. In this case, you must close all the valves of the manometer load gauge shaft and the one of the R-507a bottle, and remove the bottle. Then just open a new bottle, connect the yellow hose connected to the loading shaft manometer gauge on it and bleed into the line. Open the valve on the bottle and the red hose (high side of the manometer shaft loading gauge).

v. Complete the Maneuver

The maneuver ends by removing the load manometer gauge shaft, with all valves closed. Also close the R-507a bottle valve.

V. PETROCHEMICAL DETAILS AND PRECAUTIONS

Hereinafter we detail the main precautions regarding the petrochemicals involved in the operation of the containerized chiller I.1H0-Uv2.

I. General concepts

Next are the minimum concepts to understand the petrochemicals that the containerized chiller I.1H0-Uv2 use.

i.e. Refrigerant

The containerized chiller I.1H0-Uv2 is a refrigeration unit using freon refrigerant type R-507A. This product is non-toxic and relatively ecological, however it has some particularities of risk that must be considered. From now on we will call the R-507a the hydrofluorocarbon refrigerant, whether it is in its liquid or gaseous form.

It is important to consider that the R-507a is a mixture of several fluids. Also consider that the R-507a comes in bottles of green color and generally liquid.

i.ii. Oil

In addition to the refrigerant, the containerized chiller I.1H0-Uv2 carries in the same pipes an oil that serves to lubricate the pistons of the compressor. The oil used is a special one for your operating condition. The oil charge is part of the basic spare parts kit that we recommend for the I.1H0-Uv2 containerized chiller. This containerized I.1H0-Uv2 chiller oil has a viscosity of approximately sixty square millimeters per second: specially designed to work with the refrigerant in the unit. Another lubricant can get burned inside the motor compressor due to the highest temperature.

Lubricating oil is a petrochemical just like R-507a. Particular care has the oil, like any other oil, due to the possibility of inflammation.

i.iii. Air Displacement

It is called displacement of the air to the phenomenon that happens when a gas that is released in large quantities in a room displaces the air in the enclosure. This makes it impossible to use the air for the effects of human breathing, and a suffocation of the individual may be provoked by this means.

The refrigerant in its liquid form contains implicit gas volumes capable of rapidly displacing air from a room. It must be handled with the greatest caution.

i.iv. Phase change

For purposes of this document it is said that a substance changes phase when it is transformed between the three states of matter (solid, liquid, or gas). Normally, given the same mass, gases occupy significantly more volume than liquids and solids. Violent boiling or sublimation can generate gas volumes seemingly unrelated to the original volume of the substance.

i.v. Condensation

It refers in particular to the phase change that occurs when a gas is transformed into a liquid. At the same pressure, the temperature of a gas will not fall below its condensation temperature until it has fully condensed.

i.vi. Evaporation

It refers in particular to the phase change that occurs when a liquid is transformed into gas. At the same pressure, the temperature of a gas will not rise above its evaporation temperature until it has completely evaporated.

i.vi Compression

For purposes of this document, we will call the phenomenon produced in the compressor, the gas compression. The gas compression occurs with violence, leaving at the end of the process a superheated and compressed gas having large amounts of energy.

i.viii. Gas leak

Damage in the Chiller that causes the gas trapped inside to go out. Generally, leaks occur when the equipment has been hit or has been poorly operated.

i.ix. Violent Release of Pressure

Episode where compressed gas is released with untimed violence. This may cause the metal parts of the unit to break. An example of violent release may occur during a fire, where the temperature creates an increase in pressure that can destroy the gas containers provoking a burst by this means.

ii. Biophysiological Hazards

The refrigerant in the I.1H0-Uv2 unit is not considered a hazardous substance but it has risks. If coolant comes into contact with skin or clothing, remove contaminated clothing immediately. Clean the affected area with warm water. Do not use hot water. If there are freezing burns, you should go to the nearest medical center immediately.

Slight contact with skin will cause irritation and redness. Prolonged contact will freeze the skin and produce blisters and severe pain.

IMPORTANT: R-507a must be worn with safety goggles. Contact with eyes can cause blindness due to the temperature, especially when in its liquid form.

The refrigerant is not flammable up to a hundred centigrades above zero, but its mixtures with air (like the compressed air from the Atlas Copco compressor), at high pressures could become combustible with a source of ignition. Also, the refrigerant will become combustible in environments with oxygen enrichment (such as purified air, ozone or gas oxides). Oxygen concentration, pressure and temperature are factors that affect the combustibility of the refrigerant and other materials as well.

IMPORTANT: The R-507a cannot be operated in places with higher atmospheric pressures, airtight locations, or oxygen enriched sites.

IMPORTANT: Never occupy compressed air if you need to detect leakage points in the freon casing. Do not use the air compressor for anything related to the refrigeration system and its piping. If you are considering that there is a possibility that air has entered this circuit it is necessary to call a refrigeration specialist. If there is compressed air, the cold circuit tubes may violently explode when the compressor is running.

The refrigerant has no odor and is colorless in its gaseous form. Inhalation causes dizziness, loss of consciousness, weakness, nausea, diarrhea, dementia, headache, cardiac irregularities and eventually death due to air displacement suffocation.

IMPORTANT: The R-507A must be worked in an open and ventilated place. Never store or operate refrigerant indoors.

If there is a leakage of refrigerant, it must evacuate in an orderly manner according to the protocols and safety standards, so that personnel can avoid suffocation. Although the refrigerant wont damage the ozone layer, it should not be thrown into the environment. Never drag the refrigerant cylinders or roll them to transport them, lift them off the floor.

Store refrigerant cylinders in a dry, cool, shaded, ventilated place. Do not change the coolant from its original container and fix the cylinders tightly when storing.

When combined with air, or in case of fire, the refrigerant may form venomous and/or flammable mixtures. To quench these inflammations use water, foam or chemical carbon dioxides.

The gases that can be produced after an unknown reaction, are usually heavier than air and can travel long distances in the ground, until a source of ignition.

IMPORTANT: Ventilation is mandatory.

iii. Quick Guide of Precautions Regarding Oils

Follow the manufacturer's instructions carefully and keep the oil away from children and pets. Keep the oil away from sources of ignition or sparks. Do not ingest the I.1H0-Uv2 container chiller oil and keep it away from eyes, nose and ears.

In case of accident and eye contact, immediately go to the nearest healthcare center.

The quality of the oil is being constantly monitored by its manufacturer and our specialists. Therefore it is critical to pay attention to the basic guide that allows to identify risks for the equipment or the operator.

1.- If the oil packing is damaged it is recommended to order another product.

2.- Failure to observe the indications for use may lead to contamination of the oil and damage to the equipment

3.- Incorrect loading of oil to the equipment can destroy the motor compressor

4.- The mixture of lubricants is not recommended and any additives could destroy the motor compressor and risk the machin.

Given the pressures at which the equipment works, the oil can dramatically increase its combustibility if it is in oxygen enriched or pressurized air spaces.

IMPORTANT: Never use compressed air (such as the Atlas-Copco compressor) to test leaks in a refrigerant circuit. Both the coolant and the oil can burn. If you suspect that air has entered the coolant lines, you should call a technician.

iv. Decomposition of Petrochemicals

Both the refrigerant and the oil can lose their characteristics that allow the equipment to work. This is usually due to an irregular situation like the contact with humidity. However, even time can decompose these components.

If there is moisture in the liquid glass of the chiller, the equipment should be checked by a specialist. A suction line leak in the motor

compressor can easily cause moist air to enter the equipment. This has harmful and dangerous consequences and can occur as a very slow and gradual process that is difficult to detect for someone who is not a specialist. Periodically check the glass.

If the equipment has been overloaded with heat, the oil may burn, resulting in unknown compounds that will tend to destroy the machine. If you suspect that there has been an overheating in the discharge line, or in the motor compressor, you should call a specialist. Do not force compressor to start if it does not start due to safety devices.

A leak of refrigerant can decompose it making it losing its characteristics that allow heat movement. A leak in the subcooled liquid line may have these effects due to the glide of the mixture. This may imply the need to replace all refrigerant.

v. High and Low Pressure

The Chiller has three colors for the different lines of refrigerant and oil. In each of them, the fluid is in a different condition and has certain considerations that must be considered.

v. i. Subcooled Liquid Line

Between the condenser and the plate evaporator the refrigerant is in liquid form but under high pressure. This means that it is under

sufficient pressure to be liquid (as in the green bottles) and at a temperature that allows it.

The opening of this part of the refrigeration circuit will imply a violent release of liquid and gas until the pressure of the circuit is equal to that of the environment. The exhausted refrigerant will immediately transform into gas by rapidly displacing the air.

A scenario like this will generally produce the loss of all refrigerant. If this occurs in a closed environment, evacuate all personnel immediately and seek for the most ventilation available. Remember that this gas is odorless and colorless so in a matter of seconds a person may inadvertently lose consciousness because there was no air in the room for breathing. A loss of consciousness in these circumstances can be deadly. Never try to solve this kind of problems alone.

It should be noted that this line has the largest mass of refrigerant so the above becomes critical. In the event of a fire, the liquid reservoir may raise its temperature steadily so that pressure builds up and causes it to burst. The reactions that occur under these conditions are highly unpredictable and dangerous.

v.ii. Low Pressure Gas Line

The blue line connecting from the plate evaporator to the compressor normally carries gas at low pressure. A leak at this point has all the features already noted. However it should be understood

that it may go unnoticed due to the low pressure produced by a low refrigerant loss rate.

Likewise, it is because of this type of leak that you can usually presence air and moisture in the chiller. This is because the pressure is closer to that of the environment, and in some circumstance, the compressor can create sufficient suction to empty and push air through the leak inside the equipment.

v.iii. Discharge Line

The red gas line between the motor compressor and the capacitors should not be touched since it has a high temperature that can burn everything that comes into contact with it. Inside it, there is a high oil content and a refrigerant in very high energy phase. This means that the flow inside has the potential to release violent energies.

A leak at this point will normally be noticeable even with a whistle. The gas and oil expelled can burn anyone who is near with consequences of maximum gravity. Consider that even small amounts of oil will splash and stick to the skin.

IMPORTANT: Turn off the power to the compressor if there is a possibility of a leak in the equipment.