
PRE-ASSEMBLED REMOTE and PRE-ASSEMBLED, PRE-CHARGED REMOTE CEILING MOUNT REFRIGERATION SYSTEMS

Installation, Operation and Maintenance Instructions

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	2
INSPECTION	2
SYSTEM SPECIFICATIONS	2 - 3
INSTALLATION	4 - 17
Unit Cooler Mounting	4
Condensing Unit Handling and Placement	5
Ceiling Mount with Optional Membrane Roof	5
Refrigerant Lines	6 - 11
Suction Lines	6 - 7
Liquid Lines	7
Line Size Charts	8 - 11
Defrost Time Switch	12
Pre-Charged Refrigerant Lines	12 - 13
Condensate Drain Line	13 - 14
Leak Testing	14
Evacuation	14
Electrical	15
Pre-Start Check Out	15
Start-Up and Final Refrigerant Charge	15 - 17
Operational Check Out	18
Sequence of Operation	18 - 19
MAINTENANCE	19 - 22
Service Diagnosis Chart	23
FINAL CHECKLIST FOR INSTALLATION	24 - 25

INTRODUCTION

This refrigeration equipment has been engineered to meet specific end user requirements and is assembled using the highest quality components available. Please read and understand these instructions thoroughly before proceeding with the installation. Important information within these instructions will ensure a reliable installation.

To assure that the finished installation is done in accordance with equipment design criteria, local code requirements, and to the end user's satisfaction, **only a qualified installation contractor should be used**. Failure to comply with accepted industry standards and practices can result in equipment failure and loss of factory warranty coverage.

Installation/Maintenance instructions, wiring diagrams, and warranty documents should be kept for future reference.

INSPECTION

RECEIVING

Shipments delivered must be carefully counted and inspected while the driver is still present and before the delivery receipt is signed. Check the Bill of Lading for the number of pieces that made up the shipment. Verify that the number of pallets, boxes, or crates agrees with that number. Note any shortage on the delivery receipt.

Examine each shipping container for signs of damage or mishandling. If a container is damaged, the contents may also be damaged. Ask that the container be opened and the contents examined while the driver is still present. Note any damage on the delivery receipt. If damage or a shortage is discovered after the driver has left, and was not noted on the delivery receipt, a request for an inspection by the carrier must be completed within 15 days. Retain all the crating material and do not relocate or install the equipment until an inspection has been completed. If damage or loss has occurred, a written claim must be filed with the carrier within nine months from the delivery date. Always feel free to call and ask Nor-Lake for assistance with freight claim questions.

Note: If the condensing unit arrives on its side or upside down, inspect for damage. If there is no damage, invert to correct position and let the unit sit in its upright position 24 hours prior to operation.

SYSTEM SPECIFICATIONS

CONDENSING UNITS

- Factory assembled using UL LISTED components
- Accessible hermetic, welded hermetic, or scroll compressors
- Air-cooled or optional water cooled condenser
- Optional housing and low ambient controls, for outdoor use, are factory installed
- Factory mounted to a galvanized steel rack

UNIT COOLERS

- UL LISTED
- Forced air type with low profile design
- Designed for ceiling installation with air discharge parallel to the walk-in ceiling
- Fan motors, guards, and multi fin or tube type direct expansion coil are enclosed in a heavy gauge aluminum housing
- Include drain pan with suitable drain pipe connection
- Freezer models have an automatic electric defrost system including heaters, time clock, defrost termination and fan delay control, heated drain pan, and heater limit switch
- Defrosts are time initiated and temperature terminated with a built in fail safe control

REFRIGERANT

- R404A for high/medium temperature applications.
- **NOTE:** R404A system's compressors use POE oils. **DO NOT** leave the compressor service valves open for over five minutes, as this will contaminate the oil with moisture and void the warranty.

ELECTRICAL

- No inter-wiring required between the evaporator and condensing unit
- Two point electrical connection, one at the condensing unit and one at the unit cooler, provided for field hook up
- Rack mounted control box that encloses factory pre-wired pressure controls and contactor for three phase units
- **NOTE:** Nor-Lake wiring diagram is provided. Keep for reference. **DO NOT** use any other diagram

PROVIDED EQUIPMENT FOR FIELD INSTALLATION

- Liquid line filter drier
- Sight glass
- Solenoid valve
- Room temperature control
- Expansion valve
- Evaporator mounting kit
- Defrost time clock

FIELD INSTALLATION REQUIREMENTS

- Refrigerant piping
- Evaporator drain line
- Freezer drain line heater

OPTIONAL FEATURES

- Pre-charged systems, up to 3 horsepower, with line sets up to 50 feet long using reusable quick connect refrigerant line fittings
- Pre-piped with the liquid line filter drier, sight glass, and hand valve factory installed (not applicable to pre-charged systems)
- Pre-wired to allow for a single point electrical connection at the condensing unit (will require field inter-wiring between the evaporator and condensing unit)

NOTE: Nor-Lake will custom design and build refrigeration systems to meet the customer's needs.

INSTALLATION

GENERAL

Installation of all equipment, piping, and electrical must be done in accordance with local and national codes. **Installation and service of this equipment must be performed by qualified and experienced refrigeration mechanics.** Correct installation is necessary to obtain optimum performance and customer satisfaction.

UNIT COOLER MOUNTING

IMPORTANT: If the Walk-in box is located outdoors, the unit cooler must be installed before the installation of the membrane roof.

- Unit coolers are equipped with four or six mounting brackets, depending on size, capable of supporting the weight of the unit cooler during shipping and mounting within the cold room.
- **Care must be taken not to place the unit cooler on the drain pan to avoid damage to the pan, drain fitting, or pan defrost heaters on low temperature unit coolers.**
- The unit cooler has a draw through evaporator design, drawing air across the coil and discharging it into the room from the fans. Therefore, for proper airflow, it is necessary to allow a minimum distance between the cold room wall and the air inlet side of the unit cooler of 12 inches for low profile, and 24 inches for standard profile, unit coolers.
- The unit cooler must be located to provide good air circulation to all areas of the cold room.
- Units should not be located above or close to doors where outside air would be drawn into the evaporator and cold room when the door is opened.
- Unit coolers must be located a sufficient distance from walls, beams, other units, or obstructions to permit unrestricted air flow on both the entering and discharge air faces.
- Space at each end of the unit cooler is a concern for installation convenience and possible future service. Twelve inches is normally a sufficient distance at the ends of the unit cooler for tubing and wiring connections.
- Unit coolers are designed to mount directly to the cold room insulated ceiling panel using the nylon-threaded rods, nuts, and washers provided. Care must be taken to mount the unit cooler level so condensate drains properly. **CAUTION:** Do not drill any holes within a six-inch radius from the center of any panel lock access hole. See Figure 1.

1. Locate and mark the unit cooler mounting holes on the ceiling panel.
2. Move the unit cooler and drill the holes using a 3/8" drill bit.
3. Insert the nylon-threaded rod through the ceiling panel from the outside.
4. Using a hammer, carefully drive the pallet nut on the rod flush to the ceiling panel.
5. Mount the unit cooler and tighten the mounting nuts, being careful not to over tighten.
6. The seam between the top of the unit and the cold room ceiling panel must be sealed. A NSF LISTED sealant for this purpose is provided with the cold room hardware box.

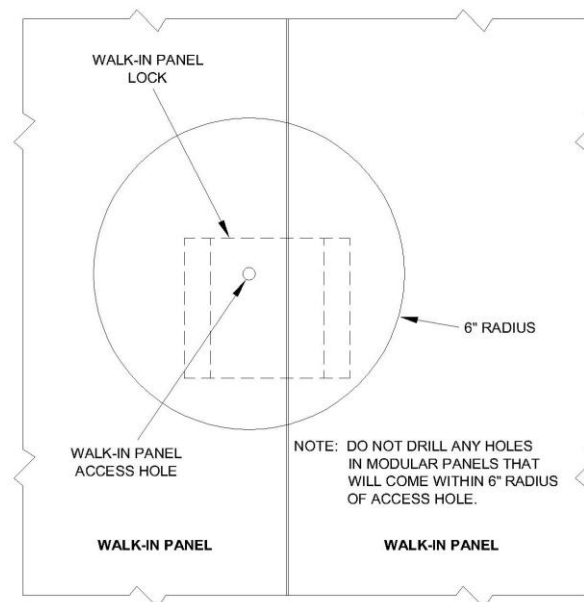


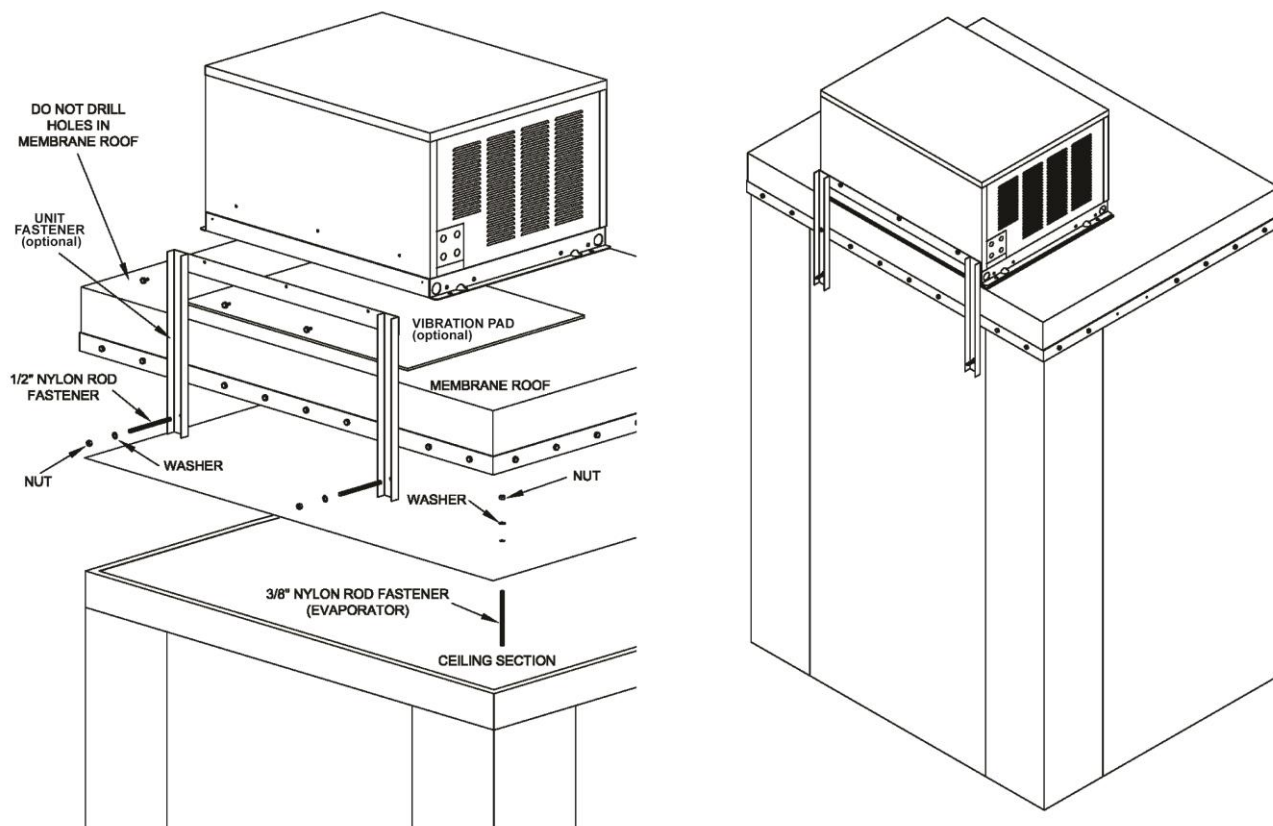
Figure 1

CONDENSING UNIT HANDLING AND PLACEMENT

- In order to minimize damage to the unit enclosure, the shipping crate should be left intact until the unit is in its final location.
- The condensing unit rack must be mounted level and anchored using the mounting holes provided in its base to prevent movement. **Caution:** If the unit is not mounted level, the compressor may not receive proper lubrication, which will result in premature failure.
- Locate the condensing unit rack as close to the unit cooler as possible for the most efficient and least costly operation.
- When placing the condensing unit rack, care must be taken so as not to shroud or restrict the air-in side (condenser) or the air-out side (discharge) of the unit.
- The condenser side of the unit must not be located closer to any building wall, roof parapet, or obstruction than a dimension equal to the condenser height, and the air-out should discharge into free space.
- Do not locate multiple units so the air-out (discharge) from one unit is directed into the air-in (condenser) end of another unit.
- When a condensing unit rack is installed indoors, an adequate supply of outside air must be provided, 750 CFM per horsepower, as well as a means of exhausting the air from the room to prevent heat buildup. Heat buildup will create inefficient operation and possible “trip out” on high head pressure overload.
- On condensing units having externally spring mounted compressors, loosen the hold down nuts and remove the spring steel shipping clips from the mounting springs to allow the compressor to float freely on the springs.
- If the condensing unit is water cooled, it must be installed in a location that isn’t subject to freezing temperatures in cold weather.

Ceiling Mount with Optional Membrane Roof

See the following illustrations for a ceiling mounted system when the Walk-In has an optional membrane roof. The fastener bracket will keep the unit from moving on the membrane roof.



REFRIGERANT LINES

After the condensing unit and the evaporator coil are mounted in their respective positions, the refrigerant lines may be installed. The positions of the refrigerant lines relative to horizontal is important in guaranteeing oil return to the compressor. The three possible relative positions are as follows:

1. Condensing unit above the evaporator coil
2. Condensing unit on the same horizontal plane as the evaporator coil
3. Condensing unit below the evaporator coil

Caution: Tubing entrance holes must be positioned to clear any panel section joint or panel metal seam, and should not fall within a six-inch radius from the center of any panel lock access hole. See Figure 1 on page 4.

- **Suction Lines:** The suction line is the most critical line from a design and construction standpoint. The suction line must be sized to maintain proper line velocities and practical line pressure drop. To ensure proper oil return, all horizontal lines should slope downward towards the compressor with a slope of 1/2" per ten feet. Horizontal lines can be increased one or two sizes for long runs. When the condensing unit is installed above the evaporator coil, an oil trap should be built into the suction line before the first riser. Additional oil traps should be installed for each additional 20 feet of rise. Refer to Table 2 or 3 to determine the proper size suction line and riser size.

Suction lines must be insulated. Use good quality insulation such as Rubatex or Armaflex Tubing Insulation. Recommended wall thickness should be 3/4". **During installation, the ends of the insulation must be taped off and sealed to prevent condensation build up.**

Determining Size of Suction Line:

1. Determine the approximate length ($\pm 10\%$) of the suction line from a sketch of the proposed installation.
2. From **Table 2 for R-404**, along the top of the table, find the appropriate suction temperature. Using the suction line length, round up to the nearest length matching one listed on the chart in the section under the selected temperature. This is the correct column to use.
3. Along the side of the table, find the system capacity in BTU/Hr. When the correct capacity is found, follow the row over to where it intersects with the column found in step 2. This is the size of the line. **Caution: This may not be the final answer.** Continue with the following steps.
4. Determine the number of shut-off valves, globe or angle, elbows, and tees that will be used in the suction line from the installation sketch completed in step 1.
5. From Table 1, establish the equivalent feet of pipe for the total number of each type of valve and fitting. Based on the line size determined in step 3, find this line size along the top of the table and the valve or fitting along the left side. Where these two intersect is the equivalent number of feet.
6. Add together the total length of suction line from step 1 and the equivalent length in feet of the valves and fittings from step 5.
7. Using the new total length calculated in step 6, repeat steps 2 and 3 to determine the line size based on this new length, instead of using the length of the suction line only. This is now the final answer and the line size to use. **Note:** steps 2 and 3 were done the first time to get the approximate line size needed to calculate the valve and fitting equivalents in step 5.
8. The line size determined in step 7 is the recommended size to hold the pressure drop within permissible limits.

Line Sizing Example:

Find the Suction Line size under the following conditions.

Refrigerant:	R-404A
Suction Temp:	-20°F (-28.89°C)
Evaporator Capacity at 10° TD:	36,000 BTU/Hr
Length of Line:	100 ft.
Valves:	1 (Globe)
Elbows:	4

Solution

- Step 1: Scaled or estimated at 100 feet
- Step 2: From Table 3 under temperature of -20°F, find column under 100'
- Step 3: Find 36,000 BTU/Hr along the side of Table 3. Follow this row to where it intersects with column found in step 2. Line size of 1-3/8" O.D.
- Step 4: One globe shut-off valve and four elbows
- Step 5: From Table 1 under the 1-3/8" O.D. column –
1 Globe Valve = 36 4 Elbows (4x4) = 16 Total = 52
- Step 6: Sum of the line length and equivalents is 100' + 52' = 152'
- Step 7: Using the new total length, the line size should be 1-5/8" O.D. instead of 1-3/8" O.D. in order to hold the pressure drop equivalent of 2°F.

- **Liquid Lines:** The major concerns for liquid line installations are to avoid excessive pressure drop and to ensure a solid column of liquid to the expansion valve. **Note:** The expansion valve sensing bulb must be strapped to the suction line immediately exiting the evaporator on the right or left side. Refer to Table 2 or 3 to determine the proper liquid line size. **The liquid line solenoid valve should be installed in the liquid line just ahead of the expansion valve.** The solenoid valve should be disassembled prior to brazing to avoid possible heat damage. Use only refrigeration grade copper tubing Type K or Type L for suction and liquid lines, or in accordance with local codes.

All refrigerant piping should enter the condensing unit and evaporator coil through the knockouts as provided. Use only silver bearing hard solder such as silfos, unbrazo, or similar type "hard solder". **Do not use soft solder for any brazed refrigeration line joints.** A small amount of dry nitrogen should be bled into the piping during all brazing operations. This will help minimize scale formation and oxidation inside the copper tubing. Keep all tubing free of metal chips, foreign matter, and moisture during installation. **The compressors for R-404A systems contain POE oil. DO NOT leave service valves open to the atmosphere for over five minutes. This will contaminate the oil and cause damage to the system.**

When making brazed connections, care must be taken so as not to damage any closures, wiring, or electrical connections. Secure all refrigerant line tubing with straps or hangers as required per code.

TABLE 1 – Equivalent feet for Valves and Fittings

Copper Tube O.D. Type "L	1/2	5/8	7/8	1-1/8	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-5/8	3-1/8	3-5/8	4-1/8	5-1/8	6-1/8
Globe Valve (Open)	14	16	22	28	36	42	57	69	83	99	118	138	168
Angle Valve (Open)	7	9	12	15	18	21	28	34	42	49	57	70	83
90° Turn Through Tee	3	4	5	6	8	9	12	14	17	20	22	28	34
Tee (Straight Through) Sweep Below	.75	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	7	9	11
90° Elbow or Reducing Tee (Straight Through)	1	2	2	3	4	4	5	7	8	10	12	14	16

TABLE 2 – Recommended Line Sizes for R-404A Refrigerant

System Capacity BTU/Hr	SUCTION LINE SIZE																				
	Suction Temperature																				
	+20°F						+10°F						-10°F						-20°F		
	Equivalent Lengths						Equivalent Lengths						Equivalent Lengths						Equivalent		
	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'
1,000	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	3/8	3/8	1/2
3,000	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	1/2	1/2	5/8
4,000	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	7/8	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	1/2	5/8	5/8
6,000	1/2	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	1/2	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8
9,000	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	5/8	7/8	7/8
12,000	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8
15,000	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	1-1/8
18,000	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8
24,000	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8
30,000	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8
36,000	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8
42,000	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8
48,000	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8
54,000	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8
60,000	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8
66,000	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8
72,000	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8
78,000	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8
84,000	1-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8
90,000	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8
120,000	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8
150,000	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8
180,000	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8
210,000	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8
240,000	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8
300,000	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8
360,000	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8
480,000	2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-5/8	3-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8
600,000	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8

Note:

- Sizes that are highlighted indicate maximum suction line sizes that should be used for risers. Riser size should not exceed horizontal size. Properly placed suction traps must also be used for adequate oil return.
- All sizes shown are for O.D. type L copper tubing.
- Suction line sizes selected at pressure drop equivalent to 2°F reduce estimate of system capacity accordingly. If system load drops below 40% of design, consideration to install double suction risers should be made.

TABLE 3 – Recommended Line Sizes for R-404A Refrigerant (Continued)

SUCTION LINE SIZE															LIQUID LINE SIZE						System Capacity BTU/Hr
Suction Temperature															Receiver to						
-20°F			-30°F						-40°F						Expansion Valve						
Lengths			Equivalent Lengths						Equivalent Lengths						Equivalent Lengths						
100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	
1/2	1/2	1/2	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1,000
5/8	7/8	7/8	1/2	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	1/2	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3,000
7/8	7/8	7/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	4,000
7/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	6,000
7/8	1-1/8	1-1/8	5/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	5/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	9,000
1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	12,000
1-1/8	1-1/8	1-3/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	15,000
1-1/8	1-3/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	18,000
1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	24,000
1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	30,000
1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	36,000
1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	42,000
1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	48,000
1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	54,000
1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	60,000
1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	66,000
1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	72,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	78,000
2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	84,000
2-1/8	2-1/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	90,000
2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	120,000
2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	150,000
2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	180,000
2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	210,000
2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	240,000
3-1/8	3-5/8	3-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	4-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	300,000
3-5/8	3-5/8	4-1/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	2-5/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	360,000
3-5/8	3-5/8	4-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	4-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	4-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	480,000
3-5/8	3-5/8	4-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	5-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	5-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	600,000

Note:

- Sizes that are highlighted indicate maximum suction line sizes that should be used for risers. Riser size should not exceed horizontal size. Properly placed suction traps must also be used for adequate oil return.
- All sizes shown are for O.D. type L copper tubing.
- Suction line sizes selected at pressure drop equivalent to 2°F reduce estimate of system capacity accordingly. If system load drops below 40% of design, consideration to install double suction risers should be made.

TABLE 4 – Recommended Line Sizes for R-134A Refrigerant

SYSTEM CAPACITY BTU/H	SUCTION LINE SIZE																	
	SUCTION TEMPERATURE																	
	+40°F						+30°F						+20°F					
	Equivalent Lengths						Equivalent Lengths						Equivalent Lengths					
	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'
1,000	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8
3,000	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8
4,000	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
6,000	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
9,000	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8
12,000	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8
15,000	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8
18,000	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8
24,000	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8
30,000	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8
36,000	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8
42,000	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8
48,000	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8
54,000	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8
60,000	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8
66,000	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8
72,000	1-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8
78,000	1-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8
84,000	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8
90,000	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8
120,000	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8
150,000	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8
180,000	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8
210,000	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8
240,000	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8
300,000	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8
360,000	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	2-5/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8
480,000	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8
600,000	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	3-1/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8

Note:

- Sizes that are highlighted indicate maximum suction line sizes that should be used for risers. Riser size should not exceed horizontal size. Properly placed suction traps must also be used for adequate oil return.
- All sizes shown are for O.D. type L copper tubing.
- Suction line sizes selected at pressure drop equivalent to 2°F reduce estimate of system capacity accordingly. If system load drops below 40% of design, consideration to install double suction risers should be made.
- Consult factory for R-134a operation at winter conditions below 0° ambient. Heated and insulated receiver required below 0° ambient. If system load drops below 40% of design, consideration to installing double suction risers should be made.

TABLE 4 – Recommended Line Sizes for R-134A Refrigerant (Continued)

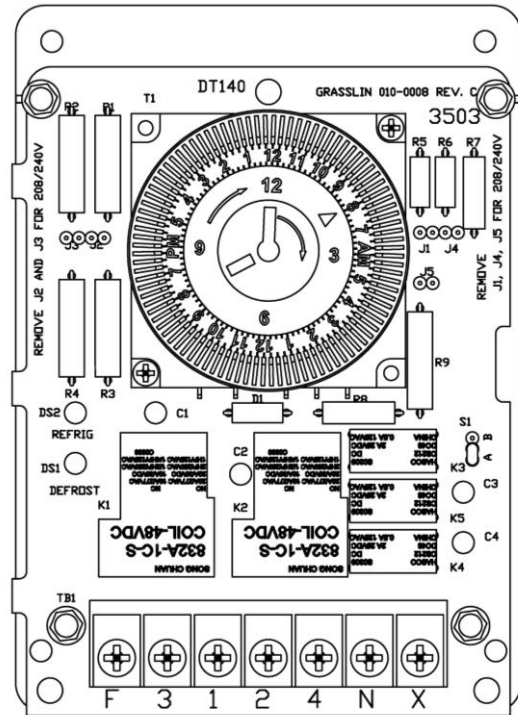
SUCTION LINE SIZE												LIQUID LINE SIZE						SYSTEM CAPACITY BTU/H
SUCTION TEMPERATURE												Receiver to						
+10°F						0°F						Expansion Valve						
Equivalent Lengths						Equivalent Lengths						Equivalent Lengths						
25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	
3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1,000
1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3,000
5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	4,000
5/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	6,000
7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	9,000
7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	12,000
7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	15,000
1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	18,000
1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	24,000
1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	30,000
1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	36,000
1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	42,000
1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	48,000
1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	54,000
1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	60,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	66,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	72,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	78,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	84,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	90,000
2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	120,000
2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	150,000
2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	180,000
2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	210,000
2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	240,000
2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	300,000
2-5/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	2-5/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	360,000
3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	480,000
3-1/8	3-5/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8	5-1/8	3-1/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	600,000

Note:

- Sizes that are highlighted indicate maximum suction line sizes that should be used for risers. Riser size should not exceed horizontal size. Properly placed suction traps must also be used for adequate oil return.
- All sizes shown are for O.D. type L copper tubing.
- Suction line sizes selected at pressure drop equivalent to 2°F reduce estimate of system capacity accordingly. If system load drops below 40% of design, consideration to install double suction risers should be made.
- Consult factory for R-134a operation at winter conditions below 0° ambient. Heated and insulated receiver required below 0° ambient. If system load drops below 40% of design, consideration to installing double suction risers should be made.

DEFROST TIME SWITCH

1. Setting the correct time of day: Simply rotate the minute hand clockwise until the correct time of day on the outer dial is aligned with the triangle marker on the inner dial. In referring to the illustration, the correct time of day shown is 8:00 a.m.
2. Number of defrosts per day: The time switch is factory set to provide four defrosts per day. If more defrosts are required, move additional white tabs at the desired time. **No more than two consecutive tabs should be set at any one time.** Each white tab constitutes 15 minutes of defrost time. If the four defrost periods provided are more than necessary, push white tabs back toward the center of the dial.
3. Fail-Safe feature: The fail-safe of the timer is factory set at 30 minutes. The function of this device is to terminate the defrost cycle and revert back to the cooling cycle if a system malfunction occurs during defrost. No adjustment of this device should ever be necessary. **Lengthening the fail-safe time will not lengthen the defrost cycle.**



Note: The defrost times are factory set at 10:00 a.m., 4:00 p.m., 10:00 p.m., and 4:00 a.m. This setting will provide adequate defrosting for a normal installation.

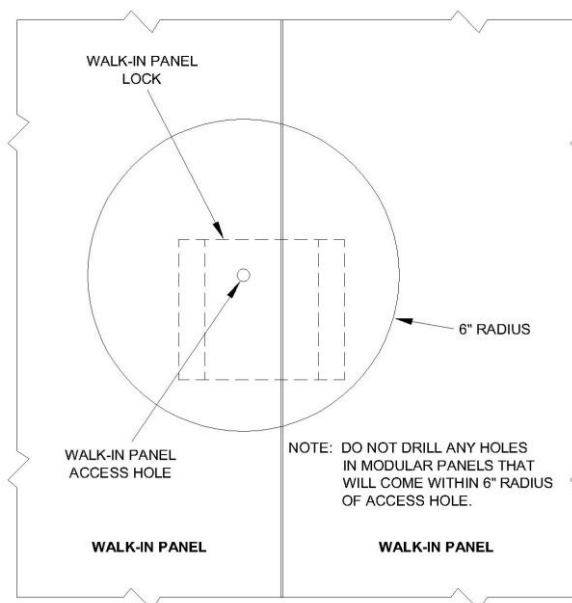
WARNING: The fail-safe feature is a safety mechanism and should never be used to control the length of defrost. This feature is provided to protect the contents of the freezer from damage should the system fail to revert to the cooling cycle because of mechanical difficulties.

PRE-CHARGED REFRIGERANT LINES (If applicable)

By employing self-sealing refrigeration couplings, the condensing unit, the unit cooler, and the connecting tubing are separately pre-charged with refrigerant and leak tested at the factory before shipment. Follow these simple steps to install the connecting tubing:

1. Carefully uncoil the suction line. This line is covered with a continuous length of sponge rubber insulating tubing.
2. Carefully uncoil the liquid line. This is the smaller diameter, bare copper tube.
3. Before making any connections, determine the routing of both lines and carefully hand bend them to suit the situation. Keep the bend radius rather large to prevent kinking of the tubing. It is a general practice to route the suction and liquid line parallel and close together in the installation.
4. The pre-charged lines will have a 90° bend on one end. If the pre-charged lines are to exit through the walk-in wall, the 90° end of the lines will be connected to the condensing unit. If the pre-charged lines are to exit through the ceiling of the walk-in, the 90° end of the lines will be connected to the unit cooler.

5. Locate the tubing entrance holes. Center punch the locations. Using the proper size hole saw, cut tubing holes straight in, not at an angle. Two-inch diameter holes, one for the suction line and one for the liquid line are sufficient for coupling clearance. **Caution:** Tubing entrance holes must be positioned to clear any panel section joint, panel metal seam, and should not fall within a six-inch radius from the center of any panel lock access hole. See drawing.
6. Remove the dust caps and plugs from the couplings and inspect them to make sure the synthetic seals are intact.
7. Using a clean cloth, wipe the coupling seals and threaded surfaces to prevent any dirt or foreign material from getting into the system.
8. **Lubricate** the synthetic seal in the male half of the couplings with refrigeration oil and thread the two coupling halves together BY HAND to insure proper mating of the threads. **Note:** Make certain that the insulated suction line is connected to the coupling half marked "Suction Line" and that the bare tube liquid line is connected to the coupling half marked "Liquid Line".
9. Using the proper size wrench on the union nut, tighten until the coupling bodies "bottom", or until a definite resistance is felt. Tighten an additional 1/6 to 1/4 turn. This final turn is necessary to insure that the knife-edge metal seal bites into the brass seat of the coupling halves, forming a leak-proof joint. **Note:** Always use two wrenches on the coupling body hex nut and on the union to prevent twisting of the tube while you are tightening.
10. All valves are shipped open and ready for operation. Remember that the refrigeration couplings on this system are self-sealing and, if the need ever arises, the couplings may be disconnected without any loss of refrigerant.
11. It is the installing contractor's responsibility to ensure that the quick-connect refrigerant couplings are properly mated, tight, and leak free.



Note: All wall penetrations must be sealed. During installation the ends of the suction line insulation must be taped off and sealed. After the pre-charged lines are installed, the suction line insulation must be pulled over the quick connects, taped off, and sealed to prevent condensation build up.

CONDENSATE DRAIN LINE

All condensate water from an evaporator must be disposed of properly and not allowed to accumulate in the unit cooler drain pan or elsewhere causing a safety hazard. Condensate water must never be drained onto the cooler or freezer floor, or onto adjacent room floors or walkways. Drain properly to prevent personal injury.

- a. All condensate drain plumbing must be installed in accordance with local codes. **Caution:** The drain line hole must be positioned to clear any panel section joint, panel metal seam, and should not fall within a six-inch radius from the center of any panel lock access hole. See drawing above.
- b. Drain lines must be copper tubing for freezer rooms. For cooler rooms, if code permits, the lines may be PVC.
- c. Drain lines must not be smaller than the unit cooler drain connection.
- d. The length of drain lines within the refrigerated space must be kept as short as possible before exiting the room.
- e. For proper drainage, drain lines must be pitched downward a minimum of four inches per foot in freezer rooms, and a minimum of one inch per foot in cooler rooms.

- f. A "P" trap must be provided in the drain line outside the refrigerated space to prevent warm moist air from being drawn into the unit cooler through the drain line. **Note:** When plumbing a combination cooler/freezer, each compartment should be plumbed separately.
- g. The drain line must be run to an open drain, not directly to the sewer system.
- h. An electrical heating cable or heat tape must be wrapped on the entire drain line inside a freezer, extending through the freezer wall up to and including the "P" trap. A heat input of 20 watts per lineal foot of drain line for 0°F and 30 watts per lineal foot for -20°F will be satisfactory. The heater must be energized continuously.
- i. The entire length of heated drain line exposed within the refrigerated space must be insulated with a suitable material, a minimum 1/2" wall thickness.
- j. Condensate drain lines outside the refrigerated space that are exposed to below freezing temperatures during the winter must be treated as in letters "h" and "i" above.

LEAK TESTING

1. After all refrigerant lines are connected; the system must be leaked tested at a minimum of 150 psig with the compressor suction and discharge valves closed, and all other valves in the system open. If local codes require higher test pressures, such codes must be complied with.
2. Sufficient liquid refrigerant of the type to be used in the system must be charged to raise the pressure to 20 psig and dry nitrogen added to obtain the desired test pressure.
3. Leak test all joints and fittings with an electronic leak detector. If any leaks are found, isolate the defective area, discharge the gas using proper reclamation techniques and repair the leaks
4. Repeat the leak test to prove the entire system is leak free.
5. When the testing is complete, release all pressure using proper reclamation techniques.

EVACUATION

Caution: Do not use the refrigeration compressor to evacuate the system. Do not start the compressor while it is in a vacuum.

1. A good, deep vacuum pump should be connected to both the low and high side evacuation valves with copper tube or high vacuum hoses, 1/4" ID minimum. If the compressor has service valves, they should remain closed. A deep vacuum gauge capable of registering pressure in microns should be attached to the system for pressure readings.
2. A shut off valve between the gauge connection and vacuum pump should be provided to allow the system pressure to be checked after evacuation. Do not turn off the vacuum pump when connected to an evacuated system before closing the shut off valve.
3. The vacuum pump should be operated until a pressure of 1,500 microns absolute pressure is reached, at which time the vacuum should be broken with the refrigerant to be used in the system through a drier until the system pressure rises above 0 psig.
4. Repeat this operation a second time.
5. Open the compressor service valves and evacuate the entire system to 200 microns absolute pressure. Raise the pressure to 2 psig with the refrigerant and remove the vacuum pump.

Note: EPA regulations are constantly being updated. To ensure that your procedure is proper, follow current regulations.

ELECTRICAL INSTALLATION

Note: All field wiring must be done in accordance with the National Electric Code and/or other applicable local codes.

- a. The field wiring should enter the condensing unit assembly and unit cooler assembly at locations provided.
- b. The specific wiring diagram for each system is located in the plastic bag shipped with the condensing unit rack that contains warranty information.
- c. The available power supply, voltage, frequency, and phase must coincide with the condensing unit and unit cooler data plate.
- d. Before operating, double check all wiring connections including factory terminals. Factory connections can vibrate loose during shipment.
- e. Be certain field wiring is properly sized to handle the connected load.
- f. Cold room wall or ceiling wiring penetrations should only be made with UL labeled PVC conduit or water-tight flexible conduit to avoid condensation on the warm side of the wall or ceiling. The conduit end must be sealed to prevent moisture migration and the penetration itself must also be sealed with silicone.
- g. On remote rack mounted systems, the room temperature control must be mounted in a location within the cold room convenient for adjustment and that allows the control cap tube with feeler bulb to be routed to sense the unit cooler return (inlet) air.
- h. The freezer defrost timer must be located near the unit cooler, preferably outside the cold room in an upright position, unless the system configuration locates it in the condensing unit.

PRE-START CHECK OUT

Prior to final system charging and start-up, the following points must be checked:

1. On accessible hermetic compressors, observe the crankcase oil level. The oil level should be at or slightly above the center of the sight glass. If oil must be added, use only oil approved by the compressor manufacturer and suitable for the refrigerant used.
2. Check and adjust the cold room temperature control for the desired operation.
3. Set the defrost time switch on freezer systems. See the section titled "Defrost Time Switch".
4. **Check and adjust, if needed, the High/Low pressure control. Low side cut-in should be set at 15-20 pounds, low side cutout at 1-5 pounds, and high-pressure cutout at 440 psi for R-404A systems.**
5. Check to make sure the condenser and unit cooler fan blades rotate without obstruction.
6. Check that all refrigerant tube runs are properly insulated, supported, and that electrical conduit is properly supported.
7. Make sure cold room wall and ceiling penetrations are properly sealed.
8. Collect all wiring diagrams, instruction manuals, etc. to be filed for future reference.

START-UP AND FINAL REFRIGERANT CHARGE

Before attempting to start the system, make sure that all service valves are open and shipping blocks have been removed. Unit cooler fans must be operational before attempting to final charge the system. Note that cooler fans will operate continuously while freezer fans will be delayed by the fan control until the evaporator is reduced to approximately 25°F.

Scroll compressors are directional, i.e. they will compress in one rotational direction only. On single-phase compressors this is not an issue since they will always start and run in the proper direction, except as described in the section "Brief Power Interruptions". Three phase scrolls, however, will rotate in either direction depending on the power phasing. Since there is a 50/50 chance of connected power being backwards, contractors should be warned of this.

Observing that the suction pressure drops and the discharge pressure rises when the compressor is energized verifies the proper rotation. Additionally, if operated in reverse, the compressor makes more noise and its current draw is substantially reduced compared to tabulated values.

If suction pressure does not drop and discharge pressure does not rise to normal levels, check the power at the breaker. Reverse any two of the compressor power leads and reapply power to make sure the compressor was not wired to run in the reverse direction.

Caution: Although operation of the scroll in the reverse direction for brief periods of time is not harmful, continued operation will result in a failure due to insufficient lubrication of the drive bearing and scroll galling.

All three-phase compressors are wired identically internally. Once the correct phasing is determined for a specific system or installation, connecting properly phased power leads to the same Fusite terminals will maintain proper rotation.

Brief power interruptions

Brief power interruptions, less than 1/2 second, may result in powered reverse rotation of single-phase scroll compressors. High-pressure discharge gas expands backwards through the scrolls at power interruption, causing the scroll to orbit in the reverse direction. If power is reapplied while this reversal is occurring, the compressor may continue to run noisily in the reverse direction for several minutes until the compressor's internal protector trips. This does not have a negative impact on durability. The internal protector will automatically reset once the internal temperature has returned to a safe operating range for the compressor. When the protector resets the compressor will start and run normally.

1. Start the system and finish charging until the sight glass indicates a full charge, the sight glass should be clear. Care should be taken so as not to overcharge the system at this point. When adding refrigerant to an operating system, it is necessary to add the refrigerant through the compressor suction service valve. Because the refrigerant leaving the refrigerant cylinder must be in liquid phase, care must be exercised to avoid damage to the compressor. It is suggested that a sight glass be connected between the charging hose and the compressor suction service valve. This will permit adjustment to the cylinder hand valve so that liquid can leave the cylinder while allowing vapor to enter the compressor.

Rapid charging only on the suction side of a scroll equipped system or condensing unit can occasionally result in a temporary no-start condition for the compressor. The reason for this is that if the flanks of the compressor happen to be in a sealed position, rapid pressurization of the low side without opposing high side pressure can cause the scrolls to seal axially. As a result, until the pressures eventually equalize, the scrolls can be held tightly together, preventing rotation. The best way to avoid this situation is to charge on both the high and low side simultaneously at a rate that does not result in axial loading of the scrolls. The maximum charging rate can be determined through simple tests.

2. During start-up, keep a continual check on high and low side pressures as well as compressor amperage. Rated load amps are shown on the nameplate.
3. Outdoor condensing units which are equipped with a condenser flooding type head pressure control valve for low ambient operation must have the correct refrigerant charge added at initial start-up in order for the system to operate properly in all seasons. The extra **winter** charge, as calculated below, should be weighed into the receiver. To determine the extra charge required, calculate the total length of tubing in the condenser including the equivalent length for return bends. See Table 4. Multiply the total length in feet by the number of pounds per 100 feet for the proper refrigerant and condenser tube size from Table 4.

Example: R-404A system with 1170 equivalent feet of 1/2 inch tubing in the condenser.

$$(1170 \times 0.93)/100 = 10.9 \text{ pounds}$$

TABLE 4

Tubing Size	Equivalent Length for Each Return Bend	Refrigerant per 100 Feet of Tubing Pounds @-20°F
Inches	Feet	R-404A
3/8	.20	.050
1/2	.25	.093
5/8	.30	.149

The amount of refrigerant calculated using Table 4 must be corrected since the condenser might be already partially flooded, especially if charging is being done at low ambient temperatures. Table 5 provides information on the percentage of the condenser to be flooded at various ambient temperatures for high, medium, and low suction condensing units. To determine the **extra charge**, determine the difference in percentage between the charging ambient temperature and the minimum winter ambient temperature and multiply the figure by the pounds of refrigerant calculated above.

Example: High Suction Condensing Unit, 40° Evaporating Temperature

$$\begin{array}{r} -20^{\circ}\text{F Minimum Winter Ambient} \quad 79 \\ 50^{\circ}\text{F Charging Ambient} \quad \underline{-40} \\ \hline 39 \end{array}$$

$$10.9 \text{ pounds} \times .39 = 4.3 \text{ pounds of extra charge}$$

TABLE 5

Condenser Ambient Temperature °F	Low Suction Condensing Units				Medium Suction Condensing Units				High Suction Condensing Units			
	Evaporating Temperature - °F											
	-35°	-25°	-15°	-5°	0°	10°	20°	30°	35°	40°	45°	50°
80°	27	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70°	62	49	35	15	40	24	0	0	0	0	0	0
60°	76	65	56	45	60	47	33	17	26	20	10	4
50°	83	75	68	60	70	60	50	38	45	40	33	28
40°	86	80	74	68	76	68	60	50	56	52	46	42
30°	88	84	79	74	80	73	66	59	64	60	55	51
20°	90	86	82	78	83	77	72	65	69	66	62	59
0°	92	89	86	82	87	83	78	73	76	73	70	68
-20°	94	91	88	86	91	87	82	77	80	79	76	73
-40°	97	94	92	90	94	89	84	79	83	81	79	77

- After the system has stabilized, check for excessive liquid flood back to the compressor. If flooding occurs, adjust the expansion valve as required to correct the situation.
- Do not leave the system unattended until it reaches normal operating conditions, and do not allow product to be stored in the cold room until a complete system operational check is completed.

OPERATIONAL CHECK OUT

Note: It is recommended that the system be checked out by a qualified refrigeration mechanic even when the system is provided with pre-charged line sets.

The cold room pull down to normal operation will take some time depending on operating conditions and room size. When normal operation is achieved, a thorough check of the entire system operation must be made as follows:

1. Check the compressor high side and low side pressures. If not within the system design limits, determine why and take corrective action.
2. Check the liquid line sight glass for full charge and moisture indication.
3. Check the expansion valve for proper super heat setting. The feeler bulb must be properly located and in positive contact with the suction line.
4. Using suitable instruments, carefully check the line voltage and amperage at the compressor terminals. The voltage must be within $\pm 10\%$ of the voltage listed on the compressor nameplate for accessible hermetic compressors. If high or low voltage is indicated, notify the power company. If amperage is excessive, immediately determine the cause and take corrective action. On three phase compressors, check to see that a balanced load is drawn by each phase.
5. Recheck all electrical connections for tightness.
6. **Check high-pressure control for proper operation. The cut out pressure is 440 psi for R-404A systems. On water-cooled condensing systems the cut out pressure for R-404A is 380 psi. On air cooled systems, check as follows:**
 - a. **Disconnect condenser fan motor(s) or block the condenser inlet air.**
 - b. **Watch the high pressure gauge for the cut-out point.**
 - c. **Recheck all safety and operating controls for proper operation and adjust if necessary.**
7. Observe oil level in compressor crankcase sight glass, accessible hermetic models only, and add oil as needed to bring level to center of the sight glass.
8. All fan motors on air-cooled condensers, evaporators, etc. should be checked for proper rotation and motor mounts checked for tightness and alignment.
9. Check the system operational sequence. Check freezer defrost controls for initiation, termination, and length at defrost period. Check temperature control operation as related to room temperature and system pump down.
10. Check the drain line on the unit cooler for proper drainage and ensure water will not accumulate in the drain pan. Check the freezer drain line heater for proper operation.
11. Check all refrigerant tubing, capillary tubes and conduit for vibration or rubbing. Secure or isolate as required.
12. Replace all valve caps and secure all guards and covers.
13. **Fill out the system reference data found on the last page of this manual and deliver to the owner along with all wiring diagrams, instruction manuals, etc. collected earlier. The owner should file all of this information for future reference.**
14. A preventive maintenance schedule should be set up with or for the owner as soon as possible after start up to maintain equipment integrity and efficiency.

SEQUENCE OF OPERATION

High/Medium Temperature Systems:

35° and warmer rooms utilize off cycle defrost. The room temperature control which senses evaporator return air opens upon room temperature reaching the control cut out point. This action causes the liquid solenoid to close, stopping refrigerant flow to the expansion valve. The condensing unit continues to run until the low side pressure reaches the low-pressure control cut out set point. The system is now pumped down with most of the refrigerant isolated in the receiver/condenser and the condensing unit stops. The unit cooler fan(s) continue operation, circulating room temperature air, which is above freezing, through the evaporator causing the

defrost of any frost build up. When the room temperature control senses an increase in room temperature above the cut in point, the control will close causing the liquid line solenoid to open allowing refrigerant flow to the expansion valve with an increase in low side pressure. The low-pressure control will close, starting the condensing unit for the next refrigeration cycle. **Note:** Some high/medium temperature systems are provided with a time initiated defrost clock. Verify that all wiring is per the wiring diagram provided with the system.

Low Temperature Systems:

Freezer rooms utilize the same room temperature control/pump down functions as high/medium temperature rooms with the addition of time initiated temperature terminated electric defrost. The defrost time switch initiates a defrost cycle according to times set as described under the Defrost Time Switch section of this manual. The time switch, upon initiating a defrost cycle, causes the liquid line solenoid to close, which in turn initiates a system pump down cycle. At the same time the time switch stops the unit cooler fan(s) and energizes the evaporator defrost heaters. The defrost heaters warm the evaporator until terminated by the defrost termination thermostat which senses the evaporator temperature. Upon defrost termination the liquid line solenoid valve opens causing the compressor to start when the low side pressure rises to the low-pressure control cut in point. The unit cooler fan motor(s) will not start, however, until the evaporator has reached approximately 25°F to freeze any remaining water droplets to the evaporator fins. The fail-safe function on the defrost time switch and/or the high limit temperature control in the unit cooler will terminate defrost if there is a malfunction with the defrost termination thermostat.

MAINTENANCE

PREVENTIVE MAINTENANCE

How long does it take a compressor to wear out? It is almost impossible to answer that question because seldom, if ever, does a compressor fail from wear due to normal operation. Almost invariably a compressor failure results from malfunctions in either the refrigerant or electrical system, or from system operation conditions beyond the limitations of the system design.

Just what does this mean in terms of preventive maintenance? In practically every case, indications of a system malfunction are usually evident prior to the compressor failure. If the problem is detected and corrected in time, a large percentage of compressor failures can be prevented. If the inspector is alert and on the lookout for any indication that operation of the system is in an way abnormal, a periodic maintenance inspection can be a major factor in maintenance cost reduction. Inspections should be made at least three times per year, and more frequent inspection is recommended during heavy usage periods or in a dirty environment.

Some factors that contribute to decreased unit efficiency and failure:

- Excessive load
- Improper air circulation
- Excessive frost
- Dirt on condenser coil
- Short refrigerant charge
- Clogged filter drier
- Low head pressure
- No winter control kit in low ambient temperature

Following is a summary of the major items to be checked.

1. **Check with operation personnel:** Always check with the operating personnel who are using the equipment to see if there have been any reports of abnormal or erratic operation. Frequently indications of abnormal operation may be observed by operating people who do not realize their significance, and this information may never be given to the service personnel unless brought out by specific questions concerning system operation. Ask particularly about trips of the oil pressure safety control, or other safety devices.
2. **Operating pressures and temperatures:** If permanent gauges are available, check the compressor suction and discharge pressures to be sure they are within the normal range for the application and the temperature of the condensing medium. If there are any indications of abnormal operation such as short cycling on pressure controls or excessive compressor temperatures, use a gauge manifold to check the operating pressures on systems without permanently installed gauges. If abnormal operating pressures are found, the cause must be determined and the malfunction corrected. Check the compressor head temperature by touch. An abnormally cool head can indicate a broken discharge valve, a blown or improper head gasket, or inadequate compressor cooling.
3. **Oil level and condition:** On Copeland semi hermetic compressors, the oil level should be at or slightly above the center of the sight glass. It should be kept in mind that some slight fluctuation in oil level may occur during an operating cycle particularly before and after defrost periods. As long as the oil level is maintained well within the sight glass such fluctuations are not harmful.
 - a. If the oil is black in color, the crankcase should be drained and the oil replaced. If there has been a recent compressor failure on the system and the oil has an acid odor, a fresh filter drier should be installed in the suction line and left in the line for a period of 48 hours and then must be removed.
 - b. If the oil is still discolored, the oil and the suction line filter drier element should again be changed. This procedure should be continued until the oil remains clean, odor free, and the color approaches that of new oil. The filter drier element then may be replaced with a permanent type suction line filter.

It is recommended that only mineral oil (MO) or Alkyl Benzene oil (AB) be used in compressors. **ONLY** Polyol Ester oils (POE) used in R-404A compressors. **DO NOT** use POE oils in systems if the system came pre-charged with mineral oil. Table 6 below references the appropriate oil for the type of refrigerant used. This data is from Copeland specifications and is RIE recommended oil for their product.

TABLE 6

	Refrigerant		Lubricants	
	Type	Source	Preferred	Alternate
Ozone Depleting	HCFC	Many	MO	AB & MO
Interims	HCFC R-401A	Dupont/Allied	AB & MO	POE & MO
	HCFC R-401B	Dupont/Allied	AB & MO	POE & MO
	HCFC R-402A	Dupont	AB & MO	POE & MO
	HCFC R-408A	Atochem	AB & MO	POE & MO
Non-Ozone Depleting	HFC R-134a	Many	POE	
	HFC R-404A	Many	POE	
	HFC E-507	Allied	POE	

Legend:

MO = Mineral Oil (3GS or Equivalent)

AB = Alkyl Benzene (Zerol 200 TD)

POE = Mobil EAL™ Arctic 22 CC or ICI Emkarate™ RL32CF

POE & MO = Minimum 50% POE

AB & MO = Minimum 50% Alkyl Benzene (Shell 22-12)

Note: Shell 2212 is a 70/30 mixture of AB and MO. Zerol 200 TD is 100% AB

Note: Unless there are reasons for changing the oil, as outlined earlier in this section, the refrigerant oil should not be changed. It does not deteriorate or wear out with normal usage.

4. **System Refrigerant Charge:** All systems must have a full head of liquid refrigerant at the expansion valve to ensure proper operation of the expansion valve. A clear sight glass indicates an adequate charge. Bubbles or flashing in the sight glass may indicate a shortage of refrigerant, but flashing also can be caused by a liquid line restriction, hunting expansion valves, sudden changes in condensing pressure, and rapid changes in the refrigeration load. If there is doubt as to the refrigerant charge, check the liquid level in the receiver. There is no service valve at the receiver.

Roof mounted condensing units equipped with low ambient head pressure controls will require a great deal more refrigerant for low ambient head conditions, since the head pressure is normally maintained by partially flooding the condenser. Too little refrigerant can result in lack of refrigeration, loss of oil in the compressor, and overheating of the compressor. Too much refrigerant can contribute to high discharge pressures, liquid refrigerant flooding, and liquid slugging, with resulting compressor lubrication problems.

Special care should be taken in finding and repairing any leaks if a loss of refrigerant occurs.

5. **System Control Settings:** If there is a question as to the proper operations of the low-pressure control or the oil pressure safety control, the pressure setting should be checked. The accuracy of indicating scales on refrigeration pressure controls is not dependable, and if operation is questionable, the control should be checked with a service technician's gauges. Do not set the low-pressure control below the recommended operating limits of the compressor. The cause of any short cycling condition must be corrected. If the operation of an oil pressure safety control is questionable, running a jumper connection across the pressure contacts to determine if the control will trip should check it.
6. **Liquid Line Filter Drier:** Check the color code of the moisture indicator. A positive moisture indication signals the filter dryer should be replaced. If the drier is frosted or if there is a perceptible temperature change between the liquid line entering and leaving the drier, an excessive pressure drop in the drier is indicated, and the drier or drier element should be replaced.
7. **Vibration Eliminators:** If the wire braid cover on a metal vibration eliminator is starting to pull out of the brazed end connectors, the vibration eliminator should be replaced to prevent possible rupture, loss of refrigerant charge, and potential personal injury.
8. **Capillary Tubes and Refrigerant Line:** Check all capillary lines for wear and vibration. Tape or support as necessary. Check refrigerant line supports and braces to make certain they are not wearing or cutting the refrigerant line. Oil traces at flare nuts or valve connections indicate the possibility of a refrigerant leak. Wipe clean and tighten the flare nut.
9. **Liquid Refrigerant Control:** Check for any indications of liquid refrigerant flooding such as sweating or frosting of the compressor, rust on the suction service valve or compressor body, tripping of the oil pressure safety control, audible slugging, or excessive foaming in the crankcase. If there is any question as to liquid control, the operation of the system immediately after a defrost cycle should be observed. Excessive sweating or frosting of the suction line and/or compressor body must be corrected. Consult factory if compressor specifications are required, but not available.
10. **Electrical Control Panel:** Check the electrical control panel to see that heaters or motor protectors do not have jumpers. Look for burn marks on the cabinet that might indicate possible shorts and check the contacts on any contactor.
11. **Air Cooled Machine Room:** Check the exhaust fan and fan motor, and lubricate if necessary. Check operation of dampers and louvers, and lubricate as necessary. Run fan through an on and off cycle by means of the thermostat.

12. **Evaporator Coils:** Periodically, as conditions dictate and situations allow, the evaporator coil should be removed from service and thoroughly cleaned. Use a warm and mild, non-alkaline soap solution. Clean all surfaces thoroughly. Take care not to bend the coil fins.
13. **Replacement Parts:** When contacting the factory for service or replacement parts, refer to the model number and serial number stamped on the unit serial plate. The serial plate is located on the condensing unit rack near the control box. If replacement parts are required, mention the date of installation of the unit and date of failure, along with an explanation of malfunction and description of the parts required.

SERVICE DIAGNOSIS CHART

Symptoms	Possible Cause
Compressor hums, but will not start	1. Improperly wired 2. Low line voltage 3. Defective run or start capacitor 4. Defective start relay 5. Unequalized pressures on PSC motor 6. Shorted or grounded motor windings 7. Internal compressor mechanical damage
Compressor will not run, doesn't try to start (no hum)	1. Power circuit open due to blown fuse, tripped circuit breaker or open disconnect switch 2. Compressor motor protector open 3. Open thermostat or control 4. Burned motor windings, open circuit
Compressor starts, but trips on overload protector	1. Low line voltage 2. Improperly wired 3. Defective run or start capacitor 4. Defective start relay 5. Excessive suction or discharge pressure 6. Tight bearings or mechanical damage in compressor
Unit short cycles	1. Control differential too small 2. Shortage of refrigerant 3. Discharge pressure too high 4. Discharge valve leaking
Starting relay burns out	1. Low or high line voltage 2. Short cycling 3. Improper mounting of relay 4. Incorrect running capacitor 5. Incorrect relay
Contacts stick on starting relay	1. Short running cycle 2. No bleed resistor on start capacitor
Starting capacitors burn out	1. Compressor short cycling 2. Relay contacts sticking 3. Incorrect capacitor 4. Start winding remaining in circuit for prolonged period
Running capacitors burn out	1. Excessively high line voltage 2. High line voltage, light compressor load
Head pressure too high	1. Refrigerant overcharge 2. Air in system 3. Dirty condenser 4. Malfunction of condenser fan (air cooled) 5. Restricted water flow (water cooled) 6. Excessive air temperature entering condenser 7. Restriction in discharge line
Head pressure too low	1. Low ambient temperature (air cooled) 2. Refrigerant shortage 3. Damaged valves or rods in compressor
Refrigerated storage temperature too high	1. Restricted strainer, drier or expansion device 2. Improperly adjusted expansion valve 3. Iced or dirty evaporator coil 4. Compressor malfunctioning 5. Thermostat setting incorrect
Loss of oil pressure	1. Loss of oil from compressor due to: a. Oil trapping in system b. Compressor short cycling c. Insufficient oil in system d. Operation at excessively low suction pressure 2. Excessive liquid refrigerant returning to compressor 3. Malfunctioning oil pump 4. Restriction in oil pump inlet screen

Final Checklist for Installation of Nor-Lake Walk-in and Refrigeration

Store Number: _____

Sales Order No.: _____

Store Location: _____

Dear Site Supervisor / Contractor:

Thank you for looking to Nor-Lake for your refrigeration needs. Our goal is to supply you with the best equipment offered today. When the job is done and the equipment is running properly, the inspection report below should be filled out completely.

If there are any questions, concerns, service or parts needs, please contact the Nor-Lake Service Department at 800-388-5253. Please have the **equipment model and serial numbers** at the time of your call.

Things to Review when Inspecting an Installation (To be filled out by the installing refrigeration contractor)

	Yes	No	Repairs Made
Walk-in			
1. Does the installation look professional?			
2. Are there any dents or unsightly scratches?			
3. Is the door section and door plumb and level / Does the door close properly?			
4. Are the walls level across the top?			
5. Have all thermometers been set and calibrated?			
6. Is the walk-in box installation complete / trim and closure installed?			
Refrigeration – Evaporator Section			
1. Does the installation look professional?			
2. Do the drain lines have a slope?			
3. Is the drain line wrapped in heat tape and insulated? (Freezers only)			
4. Has the temperature control been properly set?			
5. Verify superheat at expansion valve 10°			
6. Verify superheat at compressor 20°			
7. Do all the functions of the evaporator work – fan motors, defrost heaters (if applicable), defrost termination and fan cycle thermostat (if applicable)?			
Refrigeration - Condensing Unit Section			
1. Does the installation look professional?			
2. Is the housing in place?			
3. Have all the operation pressures been checked?			

- Record of system pressures should be attached to this report before final sign off.

Overall comments of entire installation:

* Note: Nor-Lake recommends pictures be taken after the installation is complete.

- 1). Exterior door section (full view)
- 2). Evaporator section (after installation)
- 3). Condensing Unit (after installation)

If final inspection, have installation and maintenance packet wiring diagrams been turned over to the end user?

Yes ____ No ____

***** Fill out this report for each refrigeration system before final customer approval*****

Equipment Model Number: _____

Equipment Serial Number: _____

Final Data Readings

- Ambient Temperature: _____
- Line Voltage (at the Compressor): _____
- Amp Draw: _____
- Suction Pressure: _____
- Head Pressure: _____
- Defrost Pressure (at termination): _____
- Super Heat (at the Evaporator): _____
- Walk-In Room Temperature: _____
- Type of Refrigeration in System: _____

Control (Pressure) Settings – If Applicable

- Dual Pressure Control Out @ 1.5# +/-0.5# and Cut In @ 13.5# +/-0.5#
- **Head Pressure Controls are factory set and non-adjustable**

General Contractor: _____

Date: _____

Facility Owner: _____

Date: _____

Copies of this report must be forwarded to:

- Nor-Lake, Inc., Parts & Service Department
P.O. Box 248, Hudson, WI 54016
- Facility Owner

Nor-Lake, Incorporated
727 Second Street
P.O. Box 248
Hudson, WI 54016

800-388-5253 Parts/Service
800-955-5253 Sales
715-386-2323
715-386-6149 FAX
email: service@norlake.com
www.norlake.com

Sistema Para Refrigeración Ceiling Mount Pre-Montado Y De Control Remoto Instalados En El Techo

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	2
INSPECCIÓN	2
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA	2 - 3
INSTALACIÓN	4 - 17
Montaje de la unidad enfriadora	4
Manipulación y colocación de la unidad condensadora	5
Montaje en el techo con membrana de techo opcional	5
Líneas refrigerantes	6 - 11
Líneas de succión	6 - 7
Líneas de líquidos	7
Cuadros de dimensiones de las líneas	8 - 11
Interruptor para tiempo de descongelación	12
Líneas precargadas de refrigerante	12 - 13
Línea de drenaje de condensación	13 - 14
Test de filtraciones	14
Evacuación	14
Eléctrico	15
Comprobación de antes de arrancar	15
Comienzo y final de la carga del refrigerante	15 - 17
Revisión de funcionamiento	18
Secuencia de operación	18 - 19
MANTENIMIENTO	19 - 22
Cuadro de diagnóstico de servicios	23
LISTA DE REVISIÓN FINAL PARA LA INSTALACIÓN	24 - 25

INTRODUCCIÓN

Este equipo de refrigeración ha sido diseñado para llenar fines específicos dentro de los requerimientos de los usuarios y fue armado empleando los componentes de la más alta calidad disponible. Tenga a bien leer y comprender completamente estas instrucciones antes de proceder a la instalación. Hay información importante dentro de estas instrucciones que asegurarán una instalación confiable.

Para asegurarse que la instalación completa se ha realizado conforme al criterio de diseño del equipo, a las especificaciones de los códigos locales y para la satisfacción del usuario final, deben emplearse solamente los servicios de un **contratista calificado para la instalación**. No cumplir con los estándares aceptados por la industria y por la práctica, puede producir fallas en el equipo, o pérdida de la cobertura de garantía de la fábrica.

Deben guardarse para referencia futura, las instrucciones de instalación/mantenimiento, diagramas de cableado y documentos de garantía.

INSPECCIÓN

AL RECIBIR

Los envíos deben ser inspeccionados y contados cuidadosamente mientras el transportista está aún presente y antes de firmar el recibo de entrega. Compruebe el Conocimiento de embarque, para el número de piezas que componen el envío. Verifique que el número de pálets de carga, cajas o cajones de embalaje, coincidan con ese número. Anote cualquier faltante en el recibo de entrega.

Inspeccione cada contenedor del envío para determinar señales de daño o mala manipulación. Si el contenedor está dañado, su contenido también puede estar dañado. Pida que el contenedor sea abierto y su contenido examinado mientras el transportista está aún presente. Anote cualquier daño en el recibo de entrega. Si descubre algún daño o faltante después de retirarse el conductor y no fue anotado en el recibo de entrega, el transportista debe llenar un pedido de inspección dentro de los 15 días. Retenga todo el material de embalaje y no coloque o instale el equipo hasta que se haya completado una inspección. Si se produce algún daño o pérdida, debe presentar al transportista un reclamo por escrito, dentro de los nueve meses a partir de la fecha de entrega. Siempre, con toda confianza, llame a Nor-Lake para pedir colaboración en las cuestiones de reclamos de carga.

Nota: Si la unidad condensadora llega sobre un lado o cabeza abajo, inspeccione para comprobar si hay daños. Si no hay daño, colóquela en su posición correcta y déjela sin tocarla durante 24 horas antes de hacerla funcionar.

ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA

UNIDADES CONDENSADORAS

- Ensamblados en fábrica usando componentes del LISTADO UL
- Compresores herméticos accesibles, con soldadura hermética, o “scroll” (de espirales excéntricas)
- Condensador enfriado por aire o enfriado opcionalmente por agua
- Los alojamientos opcionales y los controles para ambientes de temperatura baja, para uso en exteriores, se instalan en fábrica
- Montado en fábrica en un soporte de acero galvanizado

UNIDADES ENFRIADORAS

- LISTADO UL
- Tipo aire forzado con diseño de perfil bajo
- Diseñado para instalación en el techo con descarga de aire paralela al techo de la cámara
- Los motores de los ventiladores, protectores y serpentín de aletas múltiples o de tipo tubo de expansión directa están envueltos en un alojamiento de aluminio de calibre grueso
- Incluye una bandeja de derrame con conexión adecuada a una cañería de drenaje
- Los modelos de congeladores tienen un sistema de descongelación automático eléctrico que incluye calentadores, cronómetro, control de terminación de congelación y de demora del ventilador, bandeja de drenaje calentada e interruptor de límite de calentamiento
- Las descongelaciones se inician a una hora determinada y se interrumpen en base a la temperatura que gobierna un control incorporado sin riesgo de fallo (infalible)

REFRIGERANTE

- R404A para aplicaciones a temperatura alta o media.
- **NOTA:** Los sistemas de compresores R404A utilizan aceites POE. **NO DEJE** abiertas las válvulas de servicio del compresor por más de cinco minutos, ya que esto contaminará el aceite con humedad y anulará la garantía.

ELÉCTRICO

- No se requiere inter-cableado entre el evaporador y la unidad condensadora
- Conexión eléctrica de dos puntos, una en la unidad condensadora y otra en la unidad enfriadora, provista para conexión en el terreno
- Caja de control montada en soporte que contiene los controles de presión pre-cableados en fábrica y contactor para unidades trifásicas
- **NOTA:** El diagrama de cableado de Nor-Lake viene provisto. Guárdelo para referencia. **NO USE** otro diagrama

EQUIPO PROVISTO PARA INSTALACIÓN EN EL TERRENO

- Filtro secador de la línea de líquidos
- Visor
- Válvula solenoide
- Control de temperatura de la cámara
- Válvula de expansión
- Conjunto de montaje del evaporador
- Cronómetro de descongelación alojado en un receptáculo

REQUISITOS DE INSTALACIÓN EN EL TERRENO

- Cañería del refrigerante
- Línea de drenaje del evaporador
- Calentador de línea de drenaje del congelador

CARACTERÍSTICAS OPCIONALES

- Sistemas precargados de hasta 2237 vatios, con conjuntos de líneas de hasta 15,24m de largo utilizando accesorios reutilizables de línea de refrigerante de conexión rápida
- Pre-entubado con el filtro secador para el líquido de la línea, visor y válvula manual todos instalados en fábrica (esto no se aplica a sistemas precargados)
- Pre-cableado para permitir un punto único de conexión eléctrica con la unidad condensadora (requerirá inter-cableado en el sitio entre el evaporador y la unidad condensadora)

NOTA: Nor-Lake hará diseños a pedido y construirá sistemas de refrigeración para satisfacer las necesidades del cliente.

INSTALACIÓN

GENERAL

La instalación de todo el equipo, cañería, y sistema eléctrico, debe hacerse conforme a los códigos locales y nacionales. **La instalación y servicio de este equipo debe ser llevada a cabo por mecánicos calificados y experimentados en refrigeración.** Es necesaria una instalación correcta para obtener un rendimiento óptimo y la satisfacción del cliente.

MONTAJE DE LA UNIDAD ENFRIADORA

IMPORTANTE: Si la cámara está ubicada en exteriores, la unidad enfriadora debe instalarse antes que el techo de membrana

- Las unidades enfriadoras están equipadas con cuatro o seis soportes de montaje, según su tamaño, capaces de soportar el peso de la unidad enfriadora durante el envío y el montaje dentro de la cámara frigorífica.
- En las unidades enfriadoras de baja temperatura, se debe tener cuidado de no colocar la unidad enfriadora sobre la bandeja de drenaje para evitar dañarla, a los accesorios de drenaje, o a los calentadores de la bandeja de descongelación.**
- La unidad enfriadora tiene un tiro a través del diseño del evaporador que lleva el aire a través del serpentín y lo descarga en la habitación con los ventiladores. Por ello, para una correcta circulación de aire es necesario mantener una distancia mínima entre la pared de la cámara frigorífica y el costado interior de la unidad enfriadora. Esta distancia debe ser de 30,5cm para bajo perfil y de 61cm en unidades enfriadoras de perfil estándar.
- La unidad enfriadora debe estar ubicada para proveer buena circulación de aire a todas las áreas de la cámara frigorífica.
- Las unidades no deben estar ubicadas encima o cerca de las puertas por las que puede entrar el aire exterior al evaporador y a la cámara de frío cuando se abre la puerta.
- Las unidades enfriadoras deben estar ubicadas a una distancia suficiente de las paredes, vigas, otras unidades u obstrucciones para permitir una libre circulación de aire, ya sea para la fase de entrada de aire como para la fase de descarga.
- Se debe atender al espacio en cada extremo de la unidad enfriadora para la mejor instalación y para posibles servicios futuros. 30,5cm es normalmente una distancia suficiente en los extremos de la unidad enfriadora para las conexiones de tuberías y de cableado.
- Las unidades enfriadoras están diseñadas para ser montadas directamente en el panel del techo aislado de la cámara usando las barras con borde de nylon, tuercas, y arandelas provistas. Debe tener cuidado de montar la unidad enfriadora a nivel para que lo condensado drene adecuadamente. **Precaución:** No perforo ningún orificio dentro de un radio de 15,24cm desde el centro de cualquier agujero de acceso a la cerradura del panel. Vea la figura 1.
 - Ubique y marque los agujeros de montaje de la unidad enfriadora en el panel del techo.
 - Mueva la unidad enfriadora y perforo los agujeros usando una barrena de 10mm.
 - Desde afuera inserte la barra con borde de nylon a través del panel del techo.
 - Utilizando un martillo, empuje cuidadosamente la tuerca del pálet sobre la barra, al ras con el panel del techo.
 - Monte la unidad enfriadora y ajuste las tuercas de montaje, cuidando de no ajustar demasiado.
 - La junta entre la parte superior de la unidad y el panel del techo de la cámara deben quedar selladas. Se provee UN SELLADOR DEL LISTADO NSF para este propósito con la caja de implementos de la cámara.

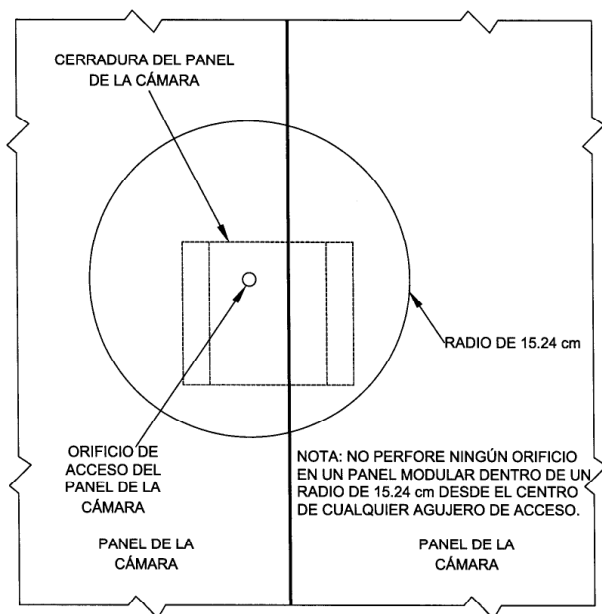


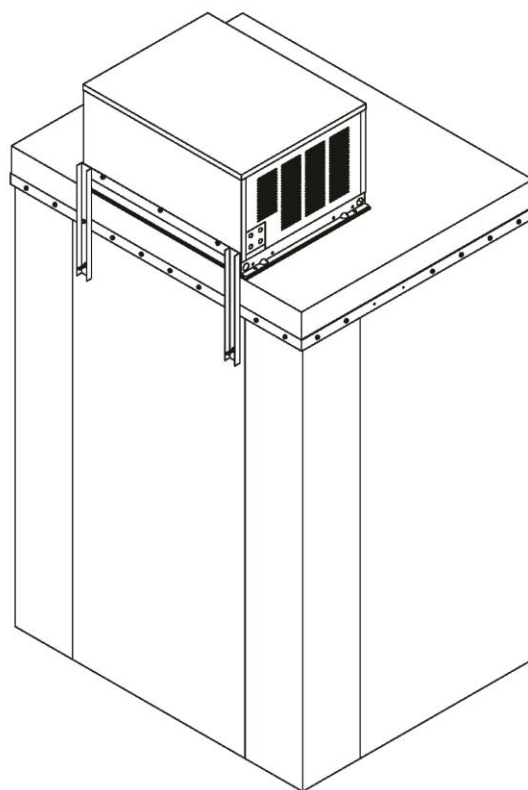
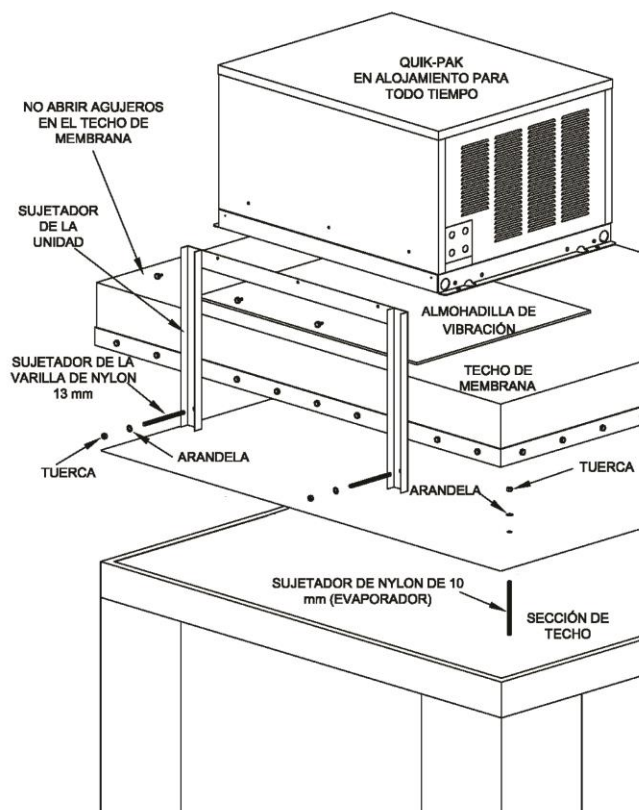
Figura 1

MANIPULACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA UNIDAD CONDENSADORA

- A fin de minimizar cualquier daño a la cubierta de la unidad, la caja de envío no debe abrirse hasta que la unidad llegue a su ubicación final.
- El soporte de la unidad condensadora debe ser montado a nivel y anclado, utilizando los agujeros provistos en su base para evitar movimientos. **Precaución:** Si la unidad no se monta a nivel, el compresor podría no recibir una lubricación adecuada, lo que resultaría en fallas prematuras.
- Para un funcionamiento más eficiente y menos costoso, ubique el soporte de la unidad condensadora tan cerca como sea posible de la unidad enfriadora.
- Cuando coloque el soporte de la unidad condensadora, tenga cuidado de no cubrir u obstruir el costado de la entrada de aire (condensador) o el de la salida de aire (descarga) de la unidad.
- El lado del condensador de la unidad no debe ser colocado cerca de ninguna pared de edificio, parapeto de techo u obstrucción de un tamaño que iguale la altura del condensador y la salida de aire debe descargarse en el espacio despejado.
- No coloque varias unidades de modo tal que la salida de aire (descarga) de una unidad esté apuntando hacia el extremo de la entrada de aire (condensador) de otra unidad.
- Cuando el soporte de una unidad condensadora se instala en interiores, se debe proveer un suministro adecuado de aire exterior, 21,24 cu. m. por minuto por 746 vatios por cada caballo de fuerza, asimismo se debe considerar la forma de evacuación del aire de la habitación para evitar que se acumule calor. La acumulación de calor generará una operación poco eficaz y una posible “desconexión” por alta sobrecarga de presión de cabeza.
- En las unidades condensadoras que tienen compresores externos montados sobre muelles, afloje las tuercas de soporte y quite los sujetadores de acero (puestos para el envío) de los muelles de montaje para permitir al compresor descansar libremente sobre los muelles.
- Si la unidad condensadora es enfriada por agua, debe ser instalada en un lugar que no esté sujeta a temperaturas de congelamiento en tiempo frío.

Montaje en el techo con membrana de techo opcional

Vea las siguientes ilustraciones para un sistema instalado en el techo cuando la cámara tiene el techo de membrana opcional. Los soportes de cierre evitarán que la unidad se mueva sobre el techo de membrana.



LÍNEAS REFRIGERANTES

Después que la unidad condensadora y el serpentín evaporador estén montados en sus posiciones respectivas, pueden instalarse las líneas refrigerantes. Las posiciones de las líneas refrigerantes en relación a la horizontal son de importancia para asegurarse un retorno del aceite al compresor. Las tres posiciones relativas posibles son las siguientes:

1. La unidad condensadora por encima del serpentín evaporador
2. La unidad condensadora en el mismo plano horizontal que el serpentín evaporador
3. La unidad condensadora por debajo del serpentín evaporador

Precaución: Los orificios de entrada de las tuberías deben estar ubicadas lejos de cualquier junta de sección de panel o reborde metálico del panel y no debe hallarse dentro de un radio de 15,24cm a partir del centro de cualquier agujero de acceso a las cerraduras del panel. Vea la figura 1 en la página 4.

- **Líneas de succión:** La línea de succión es la línea más importante desde el punto de vista del diseño y de la construcción. La línea de succión debe dimensionarse adecuadamente para mantener las velocidades correctas y una caída de presión razonable. Para asegurar un correcto retorno de aceite, todas las líneas horizontales deben tener una caída hacia el compresor con una inclinación de 1,25cm cada 3m. Las líneas horizontales pueden ser aumentadas en una o dos medidas para tramos largos. Cuando una unidad condensadora se instala sobre el serpentín evaporador, debe incorporarse una trampa de aceite dentro de la línea de succión antes del primer tubo de subida. Trampas de aceite adicionales deben instalarse por cada 6.1m adicionales de subida. Consulte a la Tabla 2 o 3 para determinar la dimensión adecuada de la línea de succión y el tamaño del tubo de subida.

Las líneas de succión deben estar aisladas. Use un aislante de buena calidad tal como Rubatex o aislamiento de tuberías Armaflex. El espesor de la pared recomendado debe ser de 1,9cm. **Durante la instalación, los extremos del aislamiento deben ser encintados y sellados para evitar que se acumule condensación.**

Determinar la dimensión de la línea de succión:

1. Determine la longitud aproximada ($\pm 10\%$) de la línea de succión en un croquis de la instalación propuesta.
2. Busque la temperatura apropiada en la **Tabla 2 para R-404** a lo largo de la parte superior de la tabla. Usando la longitud de la línea de succión, redondee hasta la longitud más cercana que se corresponda con alguna en la lista del cuadro en la sección debajo de la temperatura seleccionada. Esta es la columna correcta para usar.
3. A lo largo del costado de la tabla, hallará la capacidad del sistema en vatios. Cuando encuentre la capacidad correcta, siga la fila hasta la intersección con la columna que se encuentra en el paso 2. Esta es la dimensión de la línea. **Precaución: Este puede no ser el resultado final.** Continúe con los siguientes pasos.
4. En un croquis de instalación completado en el paso 1, determine el número de válvulas de interrupción, válvulas esféricas, ángulos, codos, y "T" que se usarán en la línea de succión.
5. En la tabla 1, determine el número de metros equivalentes de cañería para el número total de cada tipo de válvulas y adaptadores. Basados en la dimensión de la línea determinada en el paso 3, busque esta dimensión de línea en la parte superior de la tabla y de la válvula o adaptadores en el lado izquierdo. Donde estos dos se cruzan, está el número equivalente de metros.
6. Sume el largo total de la línea de succión del paso 1 más la longitud equivalente en metros de las válvulas y adaptadores del paso 5.
7. Usando la nueva longitud total calculada en el paso 6, repita los pasos 2 y 3 para determinar la dimensión de la línea, basado en esta nueva longitud, en vez de usar solamente la longitud de la línea de succión. Esta es ahora el resultado final y la dimensión de la línea de succión para usar. **Nota:** Los pasos 2 y 3 fueron hechos la primera vez para tener la dimensión aproximada de la línea necesaria para calcular los equivalentes de la válvula y de los adaptadores en el paso 5.
8. La dimensión de la línea determinada en el paso 7 es la recomendada para mantener la caída de presión dentro de los límites aprobados.

Ejemplo para determinar la dimensión de la línea:

Busque la dimensión de la línea de succión bajo las siguientes condiciones.

Refrigerante:	R-404A
Temp. de succión:	-28,9°C
Capacidad del evaporador a 10° TD (punto de rocío):	10600 vatios
Longitud de la línea:	30,5m
Válvulas:	1 (Esférica)
Codos:	4

Solución

- Paso 1: En escala o estimado en 30,50m
Paso 2: En la Tabla 3 debajo de temperatura de -28,9°C, busque la columna debajo de 30,5m
Paso 3: Busque 10600 vatios a lo largo del lado de la tabla 3. Siga esta fila hasta donde se cruza con la columna que se halla en el paso 2. Dimensión de la línea de columna 35mm
Paso 4: Una válvula esférica de interrupción y cuatro codos
Paso 5: De la tabla 1 debajo de la columna 35mm -
1 válvula esférica = 10,97m 4 codos (4x1,22m) = 4,88m Total = 15.85m
Paso 6: La suma de la longitud de la línea y equivalentes es 30,5m + 15,85m = 46,35m
Paso 7: Con la nueva longitud total, la dimensión de la línea debe ser 41mm en vez de 35mm O.D. para mantener la caída de presión equivalente a 1,11°C.

- **Líneas de líquidos:** La principal preocupación referente a las instalaciones de la línea de líquidos es evitar la caída de presión excesiva y asegurar una sólida columna de líquido para la válvula de expansión. **Nota:** El bulbo detector de la válvula de expansión debe ser asegurado a la línea de succión saliendo inmediatamente del evaporador ya sea en el lado derecho o izquierdo. Consulte la Tabla 2 o 3 para determinar la dimensión adecuada de la línea de líquidos. **La válvula solenoide de la línea de líquidos debe instalarse en ésta, exactamente delante de la válvula de expansión.** La válvula solenoide debe ser desarmada antes de soldar para evitar posibles daños causados por el calor. Use sólo tubería de cobre seleccionada para refrigeración de tipo K o de tipo L para líneas de succión y líneas de líquidos o que estén conformes con los códigos locales.

Toda tubería refrigerante debe entrar en la unidad condensadora y en el serpentín evaporador a través de los lugares preperforados como está previsto. Use sólo soldadura resistente con plata tales como silfos, unibrazo, o tipo similar de "soldadura dura". **No use soldadura blanda para ninguna línea soldada de juntas para refrigeración.** Una pequeña cantidad de nitrógeno seco debe ser purgado en la cañería durante todas las operaciones de soldadura. Esto ayudará a minimizar la formación de escamas y la oxidación dentro de la tubería de cobre. Durante la instalación, mantenga toda la tubería libre de astillas de metal, material extraño y humedad. **Los compresores para los sistemas R-404A contienen aceite POE. NO DEJE las válvulas de servicio abiertas al ambiente por más de cinco minutos. Esto contaminará el aceite y causará daños al sistema.**

Cuando realice conexiones de soldadura, cuide de no dañar ningún cierre, cableado o conexión eléctrica. Asegure toda la línea de tubería refrigerante con abrazaderas o soportes colgantes como lo requieren los códigos.

TABLA 1 – Metros equivalentes para válvulas y adaptadores

Tubo de cobre O.D. tipo "L"	15mm	18mm	22mm	29mm	35mm	41mm	54mm	67mm	80mm	92mm	105mm	130mm	156mm
Válvula esférica (abierta)	4,3	4,9	6,7	8,5	11	12,8	17,4	21	25,3	30,2	36	42,1	51,2
Válvula de ángulo (abierta)	2,1	2,7	3,7	4,6	5,5	6,4	8,5	10,4	12,8	14,9	17,4	21,3	25,3
Giro de 90° a través de una NTÓ	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,7	4,3	5,2	6,1	6,7	8,5	10,4
NTÓ (empalme) ángulo abajo	0,23	0,3	0,46	0,61	0,76	,91	1,07	1,22	1,52	1,83	2,13	2,74	3,35
Codo de 90° o NTÓ de reducción (empalme)	0,3	0,61	0,61	0,91	1,22	1,22	1,52	2,13	2,44	3,05	3,66	4,27	4,88

TABLA 2 – Dimensiones de líneas recomendadas para refrigerante R-404A

Capacidad del sistema	DIMENSIÓN DE LA LÍNEA DE SUCCIÓN (mm)																				
	Temperatura de succión																				
	-6,7°C						-12,2°C						-23,3°C						-28,9°C		
	Largos equivalentes (m.)						Largos equivalentes (m.)						Largos equivalentes (m.)						Largos		
Vatios	7,6	15,2	22,9	30,5	45,7	61	7,6	15,2	22,9	30,5	45,7	61	7,6	15,2	22,9	30,5	45,7	61	7,6	15,2	22,9
300	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	10	10	10	15	15	15	10	10	15
900	10	10	15	15	15	18	10	15	15	15	18	18	15	15	18	18	18	22	15	15	18
1200	10	15	15	15	18	18	15	15	15	18	18	22	15	18	18	18	22	22	15	18	18
1800	15	15	18	18	22	22	15	15	18	18	22	22	15	18	18	22	22	22	18	18	22
2600	18	18	22	22	22	22	18	18	22	22	22	22	18	22	22	22	22	29	18	22	22
3500	18	22	22	22	22	22	18	22	22	22	22	29	22	22	22	22	29	29	22	22	22
4400	18	22	22	22	22	29	22	22	22	22	29	29	22	22	22	29	29	29	22	22	29
5300	22	22	22	22	29	29	22	22	22	29	29	29	22	22	29	29	29	35	22	29	29
7000	22	22	22	29	29	29	22	29	29	29	29	35	22	29	29	29	35	35	29	29	29
8800	22	22	29	29	29	35	22	29	29	29	35	35	29	29	29	35	35	35	29	29	29
10600	22	29	29	29	35	35	29	29	29	35	35	35	29	29	35	35	35	41	29	29	35
12300	29	29	29	35	35	35	29	29	35	35	35	41	29	35	35	35	41	41	29	35	35
14100	29	29	35	35	35	35	29	29	35	35	41	41	29	35	35	35	41	41	29	35	35
15800	29	29	35	35	35	41	29	35	35	35	41	41	35	35	35	41	41	41	35	35	41
17600	29	29	35	35	41	41	29	35	35	41	41	41	35	35	41	41	41	41	35	35	41
19300	29	35	35	35	41	41	29	35	35	41	41	41	35	41	41	41	41	41	35	41	41
21100	29	35	35	41	41	41	29	35	41	41	41	41	35	41	41	41	41	41	35	41	41
22900	29	35	35	41	41	54	35	35	41	41	41	54	35	41	41	41	41	54	41	41	41
24600	29	35	41	41	41	54	35	35	41	41	54	54	35	41	41	41	54	54	41	41	41
26400	35	35	41	41	54	54	35	41	41	41	54	54	41	41	41	54	54	67	41	41	54
35200	35	41	41	54	54	54	35	41	54	54	54	54	41	54	54	54	67	67	41	54	54
44000	41	41	54	54	54	54	41	54	54	54	54	67	54	54	54	67	67	67	54	54	54
52800	41	54	54	54	54	67	41	54	54	54	67	67	54	54	67	67	67	80	54	54	67
61500	41	54	54	54	67	67	54	54	54	67	67	67	54	54	67	67	80	80	54	67	67
70300	41	54	54	54	67	67	54	54	67	67	67	67	54	67	67	67	80	80	54	67	67
87900	54	54	67	67	67	80	54	67	67	67	80	80	67	67	67	80	80	92	67	67	67
105500	54	54	67	67	80	80	54	67	67	67	80	80	67	67	80	80	92	92	67	67	80
140700	54	67	67	80	80	92	67	67	67	67	92	92	67	80	80	92	92	105	67	80	80
175800	67	67	80	80	92	92	67	67	80	80	92	92	80	80	80	92	105	105	80	80	80

Nota:

- Las dimensiones que están destacadas indican dimensiones de líneas de succión máxima que deben ser usadas para tubos de subida. La dimensión del tubo de subida no debe exceder la dimensión de los horizontales. Las trampas en las líneas de succión correctamente colocadas también deben usarse para un adecuado retorno de aceite.
- Todos los tamaños que se muestran son para tuberías de cobre O.D. Tipo L.
- Las dimensiones seleccionadas de las líneas de succión con una caída equivalente a 1,11°C reducen el estimado de la capacidad del sistema proporcionalmente. Si la carga del sistema cae por debajo del 40% del diseño, se debe considerar la instalación de tubos de subida de doble succión.

TABLA 3 – Dimensiones de líneas recomendados para refrigerante R-404A (Continúa)

DIMENSIÓN DE LA LÍNEA DE SUCCIÓN (mm)															Dimensiones de la línea de líquidos (mm)							Capacidad del sistema Vatios
Temperatura de succión															Receptor para la válvula de expansión							
-28,9 °C			-34,4 °C						-40,0 °C						Largos equivalentes (m.)							
equivalentes (m.)			Largos equivalentes (m.)						Largos equivalentes (m.)						Largos equivalentes (m.)							
30,5	45,7	61	7,6	15,2	22,9	30,5	45,7	61	7,6	15,2	22,9	30,5	45,7	61	7,6	15,2	22,9	30,5	45,7	61		
15	15	15	10	10	15	15	15	18	10	15	15	15	18	18	10	10	10	10	10	10	300	
18	22	22	15	15	18	18	22	22	15	15	18	18	22	22	10	10	10	10	10	10	900	
22	22	22	18	18	18	22	22	22	15	18	18	22	22	22	10	10	10	10	10	10	1200	
22	22	22	18	18	22	22	22	22	18	18	22	22	22	29	10	10	10	10	10	10	1800	
22	29	29	18	22	22	22	29	29	18	22	22	22	29	29	10	10	10	10	10	10	2600	
29	29	29	22	22	22	29	29	29	22	22	22	29	29	29	10	10	10	10	10	15	3500	
29	29	35	22	22	29	29	29	35	22	22	29	29	29	35	10	10	10	10	15	15	4400	
29	35	35	22	29	29	29	35	35	22	29	29	29	35	35	10	10	10	15	15	15	5300	
35	35	35	29	29	29	35	35	35	29	29	29	35	35	35	10	10	15	15	15	15	7000	
35	35	41	29	29	35	35	35	41	29	29	35	35	35	41	10	15	15	15	15	15	8800	
35	35	41	29	35	35	35	35	41	29	35	35	35	41	41	15	15	15	15	15	18	10600	
41	41	41	29	35	35	35	41	41	29	35	35	35	41	41	15	15	15	15	18	18	12300	
41	41	41	29	35	35	35	41	41	29	35	35	35	41	41	15	15	15	18	18	18	14100	
41	41	41	35	35	35	41	41	54	35	35	35	41	41	54	15	15	15	18	18	18	15800	
41	41	54	35	35	41	41	41	54	35	35	41	41	41	54	15	15	18	18	18	18	17600	
41	41	54	35	41	41	41	41	54	35	41	41	41	41	54	15	15	18	18	18	18	19300	
41	41	54	35	41	41	41	41	54	35	41	41	41	41	54	15	18	18	18	18	18	21100	
41	54	54	41	41	41	41	54	54	41	41	41	41	54	54	18	18	18	18	18	22	22900	
54	54	54	41	41	41	54	54	54	41	41	41	54	54	54	18	18	18	18	22	22	24600	
54	54	67	41	54	54	54	54	67	41	41	54	54	54	67	18	18	18	22	22	22	26400	
54	67	67	41	54	54	54	67	67	41	54	54	54	67	67	18	18	22	22	22	22	35200	
67	67	67	54	54	54	67	67	67	54	54	67	67	67	67	18	22	22	22	22	29	44000	
67	67	80	54	54	67	67	67	80	54	54	67	67	67	80	22	22	22	22	29	29	52800	
67	80	80	54	67	67	67	80	80	54	67	67	67	80	80	22	22	22	29	29	29	61500	
67	80	80	67	67	67	80	80	92	67	67	67	80	80	92	22	22	29	29	29	35	70300	
80	92	92	67	67	80	80	92	105	67	67	80	92	92	105	22	29	29	29	35	35	87900	
92	92	105	67	80	80	92	92	105	67	80	92	92	105	105	29	29	29	35	35	41	105500	
92	92	105	80	92	92	105	105	105	80	92	92	105	105	105	29	29	35	35	41	41	140700	
92	92	105	80	92	92	105	105	130	80	92	92	105	105	130	29	35	35	41	41	41	175800	

Nota:

- Las dimensiones que están destacadas indican dimensiones de líneas de succión máxima que deben ser usadas para tubos de subida. La dimensión del tubo de subida no debe exceder la dimensión de los horizontales. Las trampas en las líneas de succión correctamente colocadas también deben usarse para un adecuado retorno de aceite.
- Todos los tamaños que se muestran son para tuberías de cobre O.D. Tipo L.
- Las dimensiones seleccionadas de las líneas de succión con una caída equivalente a 1,11°C reducen el estimado de la capacidad del sistema proporcionalmente. Si la carga del sistema cae por debajo del 40% del diseño, se debe considerar la instalación de tubos de subida de doble succión.

TABLA 3 – Dimensiones de líneas recomendados para refrigerante R-134A

SYSTEM CAPACITY BTU/H	SUCTION LINE SIZE																	
	SUCTION TEMPERATURE																	
	+40°F						+30°F						+20°F					
	Equivalent Lengths						Equivalent Lengths						Equivalent Lengths					
	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'
1,000	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8
3,000	3/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8
4,000	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
6,000	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8
9,000	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8
12,000	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8
15,000	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8
18,000	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8
24,000	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8
30,000	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8
36,000	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8
42,000	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8
48,000	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8
54,000	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8
60,000	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8
66,000	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8
72,000	1-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8
78,000	1-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8
84,000	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8
90,000	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8
120,000	1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8
150,000	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8
180,000	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8
210,000	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8
240,000	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8
300,000	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8
360,000	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	2-5/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8
480,000	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8
600,000	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	3-1/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8

Nota:

- Las dimensiones que están destacadas indican dimensiones de líneas de succión máxima que deben ser usadas para tubos de subida. La dimensión del tubo de subida no debe exceder la dimensión de los horizontales. Las trampas en las líneas de succión correctamente colocadas también deben usarse para un adecuado retorno de aceite.
- Todos los tamaños que se muestran son para tuberías de cobre O.D. Tipo L.
- Las dimensiones seleccionadas de las líneas de succión con una caída equivalente a 1,11°C reducen el estimado de la capacidad del sistema proporcionalmente. Si la carga del sistema cae por debajo del 40% del diseño, se debe considerar la instalación de tubos de subida de doble succión.

TABLA 3 – Dimensiones de líneas recomendados para refrigerante R-134A (Continúa)

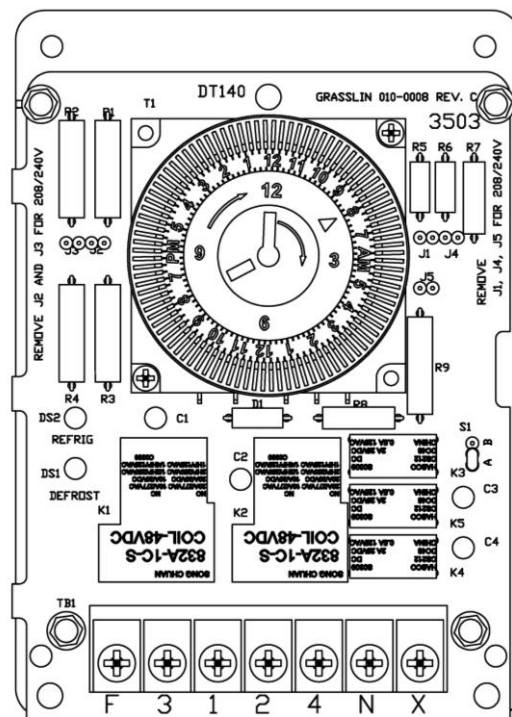
SUCTION LINE SIZE												LIQUID LINE SIZE						SYSTEM CAPACITY BTU/H
SUCTION TEMPERATURE												Receiver to Expansion Valve Equivalent Lengths						
+10°F						0°F												
Equivalent Lengths						Equivalent Lengths												
25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	25'	50'	75'	100'	150'	200'	
3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1,000
1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	1/2	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3,000
5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	4,000
5/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	6,000
7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	9,000
7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	12,000
7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	15,000
1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	18,000
1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	24,000
1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	1/2	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	30,000
1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	36,000
1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	42,000
1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	48,000
1-3/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1/2	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	54,000
1-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	1-3/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	60,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	66,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	72,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	78,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	84,000
1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	1-5/8	2-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	90,000
2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	2-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	120,000
2-1/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	150,000
2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	2-1/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	180,000
2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	210,000
2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	2-5/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	240,000
2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	2-5/8	3-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	300,000
2-5/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	2-5/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	360,000
3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8	3-1/8	3-5/8	3-5/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	480,000
3-1/8	3-5/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8	5-1/8	3-1/8	3-5/8	4-1/8	4-1/8	5-1/8	5-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-5/8	1-5/8	1-5/8	600,000

Nota:

- Las dimensiones que están destacadas indican dimensiones de líneas de succión máxima que deben ser usadas para tubos de subida. La dimensión del tubo de subida no debe exceder la dimensión de los horizontales. Las trampas en las líneas de succión correctamente colocadas también deben usarse para un adecuado retorno de aceite.
- Todos los tamaños que se muestran son para tuberías de cobre O.D. Tipo L.
- Las dimensiones seleccionadas de las líneas de succión con una caída equivalente a 1,11°C reducen el estimado de la capacidad del sistema proporcionalmente. Si la carga del sistema cae por debajo del 40% del diseño, se debe considerar la instalación de tubos de subida de doble succión.

INTERRUPTOR PARA TIEMPO DE DESCONGELACIÓN

1. Establecer la hora correcta: Tan solo haga girar el minuterio en el sentido horario hasta que el tiempo correcto del día del dial exterior con el marcador triangular del dial interior queden alineados. En referencia a la ilustración, el tiempo correcto del día que se muestra es 8:00 A.M.
2. Número de descongelaciones por día: El interruptor de posición de tiempo está programado en fábrica para determinar cuatro descongelaciones por día. Si se necesitan más descongelaciones, mueva las lengüetas blancas adicionales hasta el tiempo deseado. **No se deben colocar más de dos lengüetas consecutivas por vez.** Cada lengüeta blanca constituye 15 minutos de tiempo de descongelación. Si los cuatro períodos de descongelación previstos son más de lo necesario, empuje las lengüetas blancas hacia atrás al centro del dial.
3. Característica a prueba de fallos (infalible): La duración infalible del cronómetro se programa en la fábrica en 30 minutos. La función de este dispositivo es finalizar el ciclo de descongelación y volver al ciclo de enfriamiento si ocurre alguna falla durante la descongelación. No debería ser necesario ajuste alguno en este dispositivo. **Prolongar la duración del tiempo infalible no alargará el ciclo de descongelación.**



Nota: Los tiempos de descongelación que están establecidos en fábrica son a las 10:00 A.M., 4:00 P.M., 10:00 P.M., y 4:00 A.M. Esta programación proporcionará descongelación adecuada para una instalación normal.

ADVERTENCIA: La característica a prueba de fallos es un mecanismo de seguridad y nunca debe usarse para controlar el lapso de descongelación. Esta característica se establece para proteger de daños a los contenidos del congelador si el sistema falla en volver al ciclo de enfriamiento a raíz de problemas mecánicos.

LÍNEAS PRECARGADAS CON REFRIGERANTE (Si corresponde)

Empleando acoples de refrigeración auto-sellantes, la unidad condensadora, la unidad enfriadora y la tubería de conexión están precargadas por separado con refrigerante y se han hecho pruebas de filtraciones en fábrica antes de su envío. Siga estos sencillos pasos para instalar la tubería de conexión:

1. Desenrolle cuidadosamente la línea de succión. Esta línea está cubierta en toda su longitud con una funda aisladora de goma esponjosa.
2. Desenrolle cuidadosamente la línea para líquido. Ésta es la tubería de cobre desnudo de menor diámetro.
3. Antes de hacer cualquier conexión, determine el recorrido a seguir por ambas líneas y cuidadosamente dóblelas a mano conforme a este plan. Mantenga el radio de las curvaturas más bien amplio para evitar arrugas en la tubería. Es práctica general mantener paralelas y cercanas las líneas de succión y de líquidos en la instalación.
4. Las líneas pre-cargadas tendrán un acodamiento de 90° en un extremo. Si las líneas pre-cargadas tendrán su salida a través de la pared de la cámara, el extremo de 90° de las líneas se conectará a la unidad condensadora. Si las líneas pre-cargadas tendrán su salida a través del techo de la cámara, el extremo de 90° de las líneas se conectará a la unidad enfriadora.

5. Ubique los agujeros de entrada de las tuberías. Perfore en el centro de los lugares. Usando la sierra de perforación de tamaño apropiado, corte los agujeros para las tuberías en línea recta, no en ángulo. Dos agujeros de 5,1cm, uno para la línea de succión y uno para la línea de líquidos, son suficientes como espacio libre para los acoples.

Precaución: Los agujeros de entrada de las tuberías deben ubicarse dejando libre cualquier junta de sección de panel o reborde metálico del panel y no debe hallarse dentro de un radio de 15,24cm a partir del centro de cualquier agujero de acceso a las cerraduras del panel. Vea gráfico.

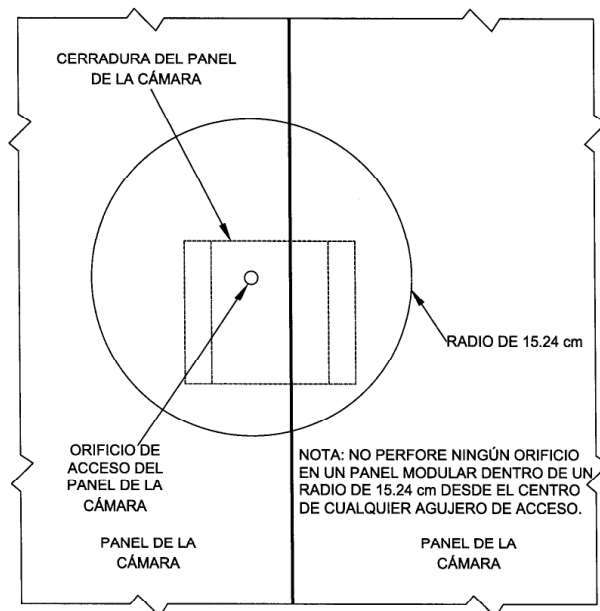
6. Quite las tapas guardapolvos y los enchufes de los acoples e inspecciónelos para asegurarse que los sellos sintéticos estén intactos.
7. Con un paño limpio, limpie los sellos de acople y superficies roscadas para evitar que cualquier suciedad o material extraño ingrese al sistema.

8. **Lubrique** con aceite para refrigeración los sellos sintéticos en la mitad macho de los acoples y enrósquelos A MANO para asegurar el correcto apareamiento de las roscas. **Nota:** Asegúrese que la línea de succión aislada esté conectada a la mitad de acoplamiento marcada “Línea de succión” y que la línea de caños descubiertos para líquidos, se hallen conectados a la mitad de acoplamiento marcada “Línea de líquidos”.

9. Utilizando una llave inglesa del tamaño apropiado en la tuerca de unión, ajuste hasta que el acople llegue “a fondo” o hasta que perciba una resistencia definida. Ajuste con una vuelta adicional de 1/6 a 1/4. Esta vuelta final es necesaria para asegurar que el sello de metal con borde filoso muerda en el asiento de bronce de las mitades del acople, formando una junta a prueba de filtraciones. **Nota:** Use siempre dos llaves, una en la tuerca hexagonal del cuerpo del acople y otra sobre la unión para evitar torcer la cañería mientras realiza el ajuste.

10. Todas las válvulas se envían abiertas y listas para el funcionamiento. Recuerde que los acoples de refrigeración en este sistema son auto-sellantes y que si alguna vez surge la necesidad, las uniones pueden desconectarse sin pérdida alguna de líquido refrigerante.

11. Es responsabilidad del contratista que instala, asegurarse que los acoples de conexión rápida del refrigerante, están correctamente acopladas, ajustadas y sin pérdidas.



Nota: Todas las entradas en las paredes deben hallarse selladas. Durante la instalación, los extremos del aislamiento de la línea de succión deben ser encintados y sellados. Luego que las líneas precargadas se hayan instalado, el aislamiento de la línea de succión debe ser jalado por sobre las conexiones rápidas, quitadas las cintas y selladas para evitar la acumulación de condensación.

LÍNEA DE DRENAJE DE CONDENSACIÓN

Toda el agua condensada desde un evaporador debe ser drenada adecuadamente y no permitir que se acumule en la bandeja de drenaje del enfriador o en algún otro lado, causando peligro en la seguridad. El agua condensada no debe ser drenada sobre el piso del enfriador o congelador o sobre pisos adyacentes o pasillos. Drene correctamente para evitar lesiones personales.

- a. Toda cañería de drenaje del condensador debe ser instalada conforme a los códigos locales. **Precaución:** El agujero de la línea de drenaje debe estar ubicado lejos de cualquier junta de sección de panel o reborde metálico del panel y no debe hallarse dentro de un radio de 15,24cm a partir del centro de cualquier agujero de acceso a las cerraduras del panel. Vea el gráfico arriba.
- b. Las líneas de drenaje deben ser de cañería de cobre para cámaras de congelación. Para cámaras más frías, si lo permiten los códigos, las líneas pueden ser de PVC.
- c. Las líneas de drenaje no deben ser menores que las conexiones de drenaje de la unidad enfriadora.
- d. Se debe procurar que la longitud de las líneas de drenaje dentro del espacio refrigerado sea lo más corta posible antes de su salida de la cámara.

- e. Para un correcto drenaje, las líneas deben tener una inclinación hacia delante de un mínimo de 33,3cm por metro en cámaras frigoríficas y de un mínimo de 8.3cm por metro en cámaras de frío.
- f. Se debe instalar una trampa "P" en la línea de drenaje afuera del espacio refrigerado para evitar que entre aire caliente y húmedo en la unidad enfriadora a través de la línea de drenaje. **Nota:** Al instalar la cañería en una combinación de enfriador/congelador, cada compartimiento debe ser instalado por separado.
- g. La línea de drenaje debe ser dirigida hacia un drenaje abierto, no directamente hacia el sistema de cloacas.
- h. Se debe envolver un cable o cinta eléctrica de calentamiento alrededor de toda la línea de drenaje dentro de un congelador, extendiéndose a través de la pared del congelador e incluyendo la trampa "P". Una entrada de calor de 20 vatios por 30,5cm de línea de drenaje para -18°C y 30 vatios por 30,5cm para -28,9°C será aceptable. El calentador debe ser continuamente energizado.
- i. La longitud completa de la línea de drenaje calentado expuesta dentro del espacio refrigerado debe ser aislada con un material adecuado, con un mínimo de 1,27cm de espesor.
- j. Las líneas de drenaje de condensado afuera del espacio refrigerado que están expuestas a temperaturas heladas durante el invierno deben ser tratadas como se refiere en las letras "h" e "i" más arriba.

TEST DE FILTRACIONES

1. Después que todas las líneas de refrigerante están conectadas; debe probarse el sistema a un mínimo de 1034 kPa con la succión del compresor y las válvulas de descarga cerradas y todas las otras válvulas del sistema abiertas. Si los códigos locales requieren pruebas con presión más alta, éstos deben ser cumplidos.
2. Suficiente líquido refrigerante del tipo a ser usado en el sistema, debe ser cargado para levantar la presión a 138 kPa y nitrógeno seco agregado para obtener el test de presión deseado.
3. Compruebe las filtraciones en todas juntas y adaptadores con un detector electrónico de filtraciones. Si encuentra algunas filtraciones, aisle el área defectuosa, descargue el gas usando las técnicas apropiadas de corrección y repare las filtraciones.
4. Repita el test de filtración para probar que el sistema completo está libre de filtraciones.
5. Cuando las pruebas han sido completadas. Libere toda la presión usando las técnicas apropiadas de corrección.

EVACUACIÓN

Precaución: No use el compresor de refrigeración para vaciar el sistema. No inicie el compresor mientras éste se halla en un vacío.

1. Una bomba de vacío, buena y potente, debe conectarse a las válvulas de evacuación tanto del lado alto como del bajo con tubo de cobre o mangueras para alta presión, con un mínimo de 0,64cm ID. (diámetro interior) Si el compresor tiene válvulas de servicio, éstas deberán permanecer cerradas. Debe agregarse al sistema un buen manómetro de vacío capaz de registrar la presión en micrones para las lecturas de presión.
2. Debe instalarse una válvula de corte entre la conexión con el manómetro y la bomba de vacío para permitir que la presión del sistema sea controlado luego de la evacuación. No apague la bomba de vacío cuando ésta se halle conectada a un sistema evacuado antes de cerrar la válvula de corte.
3. La bomba de vacío debe operarse hasta haber alcanzado una presión absoluta de 1,500 micrones, en ese momento el vacío debe ser interrumpido con el refrigerante a ser utilizado en el sistema a través un deshidratador hasta que la presión del sistema suba por encima de 0 Pa.
4. Repita esta operación una vez más.
5. Abra las válvulas de servicio del compresor y vacíe el sistema completo hasta los 200 micrones de presión absoluta. Levante la presión hasta 13,8 kPa con el refrigerante y quite la bomba de vacío.

Nota: Las normas EPA son constantemente actualizadas. Para asegurarse que su procedimiento es correcto, siga las normas en uso en estos momentos.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nota: Todo cableado de obra debe ser realizado conforme al Código nacional eléctrico, y/u otro código local aplicable.

- a. El cableado de obra debe entrar al conjunto de la unidad condensadora y al conjunto de la unidad enfriadora en los lugares previstos.
- b. El diagrama específico de cableado para cada sistema se halla en el sobre plástico enviado con el soporte de la unidad condensadora que contiene información sobre la garantía.
- c. El suministro de energía disponible, el voltaje, la frecuencia y fase deben coincidir con los datos especificados en la placa de la unidad condensadora y de la unidad enfriadora.
- d. Antes de poner en funcionamiento, verifique dos veces todas las conexiones del cableado, incluyendo las terminales de fábrica. Las conexiones de fábrica pueden aflojarse por las vibraciones durante el viaje de envío.
- e. Asegúrese que el cableado de obra tenga la dimensión correcta para manipular la carga conectada.
- f. Las penetraciones de la pared de la cámara fría o del techo deben hacerse solamente con conductos de PVC etiquetados UL o bien con conductos flexibles herméticos para evitar condensaciones en el lado caliente de la pared o techo. El extremo del conducto debe estar sellado para evitar la fuga de humedad y la inserción misma también debe sellarse con silicona.
- g. En sistemas remotos montados en soporte, el control de la temperatura de la cámara debe colocarse dentro de la cámara de enfriamiento en un lugar que permita el ajuste y que facilite ubicar la tapa del tubo de control con el bulbo de detección para ser dirigido hacia el aire de retorno (entrada) de la unidad enfriadora.
- h. El cronómetro de descongelación del congelador debe estar colocado cerca de la unidad enfriadora, preferentemente afuera de la cámara de frío en posición vertical, a menos que la configuración del sistema lo sitúe en la unidad condensadora.

COMPROBACIÓN DE ANTES DE ARRANCAR

Antes de finalizar la carga del sistema y arrancar, deben ser comprobados los siguientes puntos:

1. En compresores herméticos accesibles, observe el nivel de aceite del cárter. El nivel de aceite debe estar en el centro o ligeramente por sobre el centro del visor. Si se debe agregar aceite, use sólo el aprobado por el fabricante del compresor y del tipo adecuado para el refrigerante en uso.
2. Compruebe y ajuste el control de temperatura de la cámara de frío para la operación deseada.
3. Programe el interruptor para tiempo de descongelación en los sistemas de congelador. Vea la sección titulada "Interruptor para tiempo de descongelación".
4. **Compruebe y ajuste, si es necesario, el control de presión alta/baja. La entrada en el lado bajo debe ser determinada en 103-138 kPa, la salida en el lado bajo en 7-34 kPa, y la salida de alta presión en 3034 kPa para sistemas R-404A.**
5. Compruebe para estar seguro que el condensador y las paletas del ventilador de la unidad enfriadora rotan sin obstrucción.
6. Compruebe que todos los tramos de los tubos refrigerantes estén correctamente aislados, sostenidos y que los conductos eléctricos se hallen correctamente sostenidos.
7. Asegúrese que las inserciones en las paredes y en el techo de la cámara de frío se hallen correctamente selladas.
8. Guarde todos los diagramas de cableado, manuales de instrucción, etc. para referencia futura.

COMIENZO Y FINAL DE LA CARGA DEL REFRIGERANTE

Antes de intentar arrancar el sistema, asegúrese que todas las válvulas de servicio estén abiertas y que los bloques para asegurar durante el viaje, han sido quitados. Los ventiladores de la unidad enfriadora, deben estar en capacidad de operar antes de finalizar la carga del sistema. Tenga en cuenta que los ventiladores de los enfriadores funcionarán continuamente mientras que los ventiladores de los congeladores se demorarán por el control de ventiladores de la unidad hasta que el evaporador haya reducido la temperatura a aproximadamente -4°C.

Los compresores scroll (de espiral excéntrica) son direccionales, es decir que comprimen sólo en una dirección rotacional. En compresores de una sola fase, esto no es problema ya que éstos siempre arrancan y funcionan en la dirección correcta, excepto en los que está descrito en la sección "Breves interrupciones de corriente". Sin embargo, los compresores scroll de tres fases, rotarán en una u otra dirección según la fase de corriente. Ya que hay una chance de 50/50 que la corriente conectada los haga funcionar hacia atrás, se debe advertir a los contratistas.

Observar que la presión de succión cae y se levanta la presión de descarga cuando se transmite la energía al compresor, verifica que la rotación es la correcta. Además, si funcionara hacia atrás, el compresor hará más ruido y su tiro al momento se hallará sustancialmente reducido en comparación a los valores tabulados.

Si no cae la presión de succión y no se levanta la presión de descarga a niveles normales, compruebe la energía en el ruptor. Cambie cualquiera de las dos líneas de alimentación del compresor y vuelva a dar corriente para asegurarse que el compresor no se halla cableado para funcionar en dirección inversa.

Precaución: Aunque el funcionamiento del scroll en la dirección contraria durante breves períodos de tiempo no es perjudicial, su funcionamiento continuo causará una falla debido a lubricación insuficiente del cojinete de empuje y desgaste del scroll.

Todos los compresores trifásicos internamente cableados de modo idéntico. Una vez que se ha determinado el ajuste de fase para un sistema específico o instalación, conectar correctamente la energía en la fase adecuada, lleva a las mismas terminales Fusite a mantener la rotación correcta.

Breves interrupciones de energía

Breves interrupciones de energía, de menos de 1/2 segundo pueden causar rotación inversa de los compresores "scroll" de una fase. Cuando ocurre una interrupción de energía, una descarga de gas de alta presión se expande hacia atrás a través de los scrolls, causando que el scroll orbite en dirección inversa. Si la energía se vuelve a aplicar mientras este cambio de dirección está ocurriendo, el compresor puede continuar funcionando ruidosamente en la dirección contraria durante varios minutos hasta que el protector interno del compresor desconecte. Esto no produce un efecto negativo en la durabilidad. El protector interno automáticamente pondrá todo en la condición inicial, una vez que la temperatura interna ha retornado al rango operativo seguro del compresor. Cuando el protector reajusta, el compresor comenzará a funcionar normalmente.

1. Inicie el sistema y termine de cargar hasta que el visor indica carga completa, el vidrio del visor debe estar claro. Tenga cuidado de no sobrecargar el sistema en este punto. Cuando agregue refrigerante a un sistema operativo, es necesario agregar el refrigerante a través de la válvula de succión de servicio del compresor. A causa de que el refrigerante deja el cilindro donde está contenido, éste debe hallarse en la fase líquida. Tenga cuidado para evitar daños en el compresor. Se aconseja que se conecte un visor entre la manguera de carga y la válvula de servicio de succión del compresor. Esto permitirá el ajuste de la válvula manual del cilindro de modo que el líquido pueda dejar el cilindro mientras permite que entre vapor al compresor.

La carga rápida tan solo en el costado de succión de un sistema equipado con scroll o unidad condensadora puede causar que el compresor no arranque momentáneamente. La razón de esto es que si sucede que los costados del compresor están en una posición sellada, la rápida presurización del lado bajo sin oposición de presión del lado alto, puede causar que los scrolls (las espirales) se sellen axialmente. Como resultado, hasta que las presiones finalmente se igualen, los scrolls pueden mantenerse estrechamente juntos, evitando la rotación. La mejor forma de evitar esta situación es cargar ambos lados, el bajo y el alto, simultáneamente en una proporción que no cause carga axial de los scrolls. La máxima proporción de carga puede ser determinada por tests simples.

2. Durante el inicio del funcionamiento mantenga un continuo control en las presiones en el lado bajo y alto y también en el amperaje del compresor. La proporción de la carga de amperios se muestra en la placa de características.
3. Las unidades condensadoras externas que están equipadas con un condensador con válvula de control de presión de cabeza del tipo inmersión para funcionamiento en ambientes de temperatura baja, deben tener la carga refrigerante correcta agregada en el momento inicial de arranque, para que el sistema opere correctamente en todas las estaciones. La carga extra de invierno, como está calculado más abajo, debe ser pesada al entrar en el receptor. Para determinar la carga extra que se necesita, calcule el largo total de la tubería en el condensador incluyendo la longitud equivalente para las curvas del retorno. Vea tabla 4. Multiplique la longitud total en metros por el número de kilogramos por cada cien metro para el refrigerante correcto y dimensión de la tubería del condensador tomado de la tabla 4.

Ejemplo: Sistema con 357 metros equivalentes de tubería de 15mm en el condensador.

$$(357 \times 0,046) / 30,5 = 0,54 \text{ kilogramos}$$

TABLA 4

Dimensión de la tubería	Longitud equivalente por cada curva de retorno	Refrigerante por cada 30,5 m, de tubería kg @ -29°C
mm	cm	R-404A
10	6,1	0,023
15	7,6	0,042
18	9,1	0,068

La cantidad de refrigerante calculado usando la tabla 2 debe ser corregida ya que el condensador puede estar parcialmente lleno, especialmente si la carga se hace en ambientes de temperatura baja. La tabla 5 suministra información sobre el porcentaje del condensador a ser llenado a diversas temperaturas ambiente para unidades condensadoras de succión alta media y baja. Para determinar la carga extra, establezca la diferencia en porcentaje entre la temperatura del ambiente de carga y la temperatura mínima invernal y multiplique esos números por las kilogramos de refrigerante que se calculan más arriba.

Ejemplo: Unidad condensadora de alta succión, temperatura de evaporación 4,4°.

$$\begin{array}{r} -28,9^{\circ}\text{C mínimo de ambiente de invierno} \quad 79 \\ 10^{\circ}\text{C Temperatura ambiente de carga} \quad \underline{-40} \\ \hline 39 \end{array}$$

$$0,54\text{kg} \times 0,39 = 0,21\text{kg de carga extra}$$

TABLA 5

Condensador Ambiente Temperatura □C	Succi—n baja Unidades condensadoras				Succi—n media Unidades condensadoras				Succi—n alta Unidades condensadoras			
	Temperatura de evaporaci—n - □C											
	-37,2 □	-31,7 □	-26,1 □	-20,6 □	-17,8 □	-12,2 □	-6,7 □	-1,1 □	1,7 □	4,4 □	7,2 □	10,0 □
26,7 □	27	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21,1 □	62	49	35	15	40	24	0	0	0	0	0	0
15,6 □	76	65	56	45	60	47	33	17	26	20	10	4
10,0 □	83	75	68	60	70	60	50	38	45	40	33	28
4,4 □	86	80	74	68	76	68	60	50	56	52	46	42
-1,1 □	88	84	79	74	80	73	66	59	64	60	55	51
-6,7 □	90	86	82	78	83	77	72	65	69	66	62	59
-17,8 □	92	89	86	82	87	83	78	73	76	73	70	68
-28,9 □	94	91	88	86	91	87	82	77	80	79	76	73
-40,0 □	97	94	92	90	94	89	84	79	83	81	79	77

- Luego que el sistema se haya estabilizado compruebe que no haya exceso de entrada de líquido de vuelta al compresor. Si esto sucediera, ajuste la válvula de expansión como sea necesario para corregir esa situación.
- No deje sin atender al sistema hasta que haya alcanzado las condiciones operacionales normales y no permita que se guarden productos en la cámara de frío hasta que se haya completado una comprobación total del sistema operacional.

REVISIÓN DE FUNCIONAMIENTO

Nota: Se recomienda que el sistema sea verificado por un mecánico especialista en refrigeración aunque sea un sistema que venga provisto con conjuntos de líneas pre-cargadas.

La entrada de la cámara de frío en funcionamiento normal tomará algún tiempo según las condiciones operativas y el tamaño de esta cámara. Cuando se ha logrado el funcionamiento normal se debe realizar una verificación en detalle del sistema operativo completo de la siguiente manera:

1. Compruebe las presiones de los lados alto y bajo del compresor. Si no se hallan dentro de los límites diseñados para el sistema, determine la causa y corríjala.
2. Compruebe la línea de líquidos en el visor para obtener indicación sobre la carga completa y la humedad.
3. Compruebe la válvula de expansión para una correcta regulación del recalentamiento. El bulbo de detección debe estar colocado correctamente y en contacto positivo con la línea de succión.
4. Usando instrumentos adecuados compruebe cuidadosamente el voltaje de línea y el amperaje en las terminales del compresor. El voltaje debe estar dentro del $\pm 10\%$ del voltaje listado en la placa de características del compresor para el caso de los compresores herméticos accesibles. Si está indicado alto o bajo voltaje, avise a la compañía eléctrica. Si el amperaje es excesivo, determine inmediatamente la causa y corríjala. En compresores trifásicos compruebe si entra una carga equilibrada en cada fase.
5. Vuelva a controlar el ajuste de todas las conexiones eléctricas.
6. **Compruebe el control de alta presión para un funcionamiento correcto. La presión de desconexión es de 3034kPa para sistemas R-404A. En sistemas enfriados con agua, la presión de desconexión para sistemas R-404A es de 2618kPa. En sistemas enfriados por aire haga la inspección de la siguiente manera:**
 - a. **Desconecte el motor del ventilador del condensador o bloquee la entrada de aire al condensador.**
 - b. **Vigile el marcador de alta presión para el punto de desconexión.**
 - c. **Vuelva a comprobar toda la seguridad y los controles de funcionamiento para una operación correcta y ajuste si es necesario.**
7. Observe el nivel de aceite en el visor del cárter del compresor, sólo en los modelos herméticos accesibles y agregue aceite si es necesario para nivelar el centro del visor.
8. Todos los motores de ventiladores de los condensadores, evaporadores, etc. deben ser controlados para mantener una rotación correcta y debe ser verificado el ajuste y la alineación en los montajes de los motores.
9. Compruebe la secuencia operacional del sistema. Compruebe los controles de descongelación de los congeladores en la iniciación, terminación y período de tiempo que toma la descongelación. Compruebe el funcionamiento del control de la temperatura en relación a la temperatura ambiente y al sistema de bombeo de vacío.
10. Compruebe la línea de drenaje en la unidad enfriadora para asegurar un drenaje adecuado y que el agua no se acumule en la bandeja de drenaje. Compruebe el funcionamiento adecuado del calentador de la línea de drenaje.
11. Compruebe vibraciones o fricciones en toda la tubería refrigerante, en los tubos capilares y en los conductos. Asegúrelos o aíseles como sea necesario.
12. Reemplace todas las tapas de las válvulas y asegure todos los protectores y cubiertas.
13. **Complete con los datos de referencia del sistema que se hallan en la última página de este manual y entréguelos al propietario junto con todos los diagramas de cableado, manuales de instrucción, etc, reunidos anteriormente. El propietario debe guardar toda esta información para referencia futura.**
14. Un programa de mantenimiento preventivo debe ser establecido con o para el propietario lo antes posible después de comenzar con el mantenimiento de la integridad y eficiencia del equipo.

SECUENCIA DE OPERACIÓN

Sistemas de temperatura alta/media:

Cámaras de 1,5°C o menos frías utilizan el ciclo de descongelación. El control de temperatura de la cámara que detecta el aire de retorno del evaporador se abre cuando la temperatura de la cámara llega al punto de desconexión del control. Este accionar ocasiona que la válvula solenoide de líquidos se cierre deteniendo el refrigerante en su entrada a la válvula de expansión. La unidad condensadora continúa funcionando hasta que la presión del lado bajo alcanza el punto de desconexión establecido para el control de baja presión. El sistema ahora está bombeado al vacío con la mayor parte del refrigerante aislado en el receptor/condensador y la unidad condensadora se detiene. El(los) ventilador(es) continúa(n) funcionando haciendo circular el aire dentro de la cámara. El aire se halla por encima de la temperatura de congelación,

al circular a través del evaporador ocasiona la descongelación de cualquier escarcha acumulada. Cuando el control de la temperatura de la cámara detecta un aumento de la temperatura ambiente por encima del punto de desconexión, el control se cerrará causando que se abra la válvula solenoide de la línea de líquidos permitiendo que el refrigerante llene la válvula de expansión con un aumento en la presión del lado bajo. El control del lado bajo se cerrará arrancando la unidad condensadora para el próximo ciclo de refrigeración.

Nota: Algunos sistemas de alta/mediana temperatura se entregan con un reloj de descongelación ya iniciado. Verifique que todo el cableado esté de acuerdo con el diagrama de cableado provisto con el sistema.

Sistemas de baja temperatura:

Las cámaras de congelación utilizan las mismas funciones de control de temperatura/de bombeo de vacío como las cámaras de temperatura alta/mediana con el agregado de temperatura de tiempo iniciado con descongelación eléctrica terminada. El interruptor para tiempo de descongelación inicia un ciclo de descongelación de acuerdo al tiempo pre-establecido como se describe en la sección "Interruptor para tiempo de descongelación" de este manual. El interruptor de tiempo, al iniciar el ciclo de descongelación causa que el solenoide de la línea de líquidos se cierre, lo que a su vez inicia un ciclo de bombeo de vacío del sistema. Simultáneamente, el interruptor de tiempo detiene el (los) ventilador(es) de la unidad enfriadora y da energía a los calentadores de descongelación del evaporador. Los calentadores de descongelación calientan al evaporador hasta que el termostato de terminación de descongelación que detecta la temperatura del evaporador, determina su finalización. Al terminar la descongelación, la válvula solenoide de la línea de líquidos se abre causando que el compresor se inicie cuando la presión del lado bajo se levanta al punto de desconexión del control de presión baja. Sin embargo, el(los) motor(es) de la unidad enfriadora no se pondrá(n) en marcha hasta que el evaporador llegue a aproximadamente a -4°C , para congelar cualquier salpicadura de agua que haya quedado en las aletas del evaporador. La función a prueba de fallos (infalible) en el interruptor de tiempo para descongelación y/o en el control de límite de temperatura alta en la unidad enfriadora terminará la descongelación si hay un mal funcionamiento en el termostato de terminación de la descongelación.

MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

¿Cuánto tarda en gastarse un compresor? Esa es una pregunta casi imposible de responder porque muy pocas veces, si la hubo, un compresor falla en su funcionamiento en condiciones de operación normal. Casi invariablemente, la falla de un compresor es consecuencia de mal funcionamiento ya sea en el refrigerador o en el sistema eléctrico o de alguna condición operativa del sistema que exceda los límites de diseño del sistema.

¿Qué significa esto en términos de mantenimiento preventivo? Prácticamente en todos los casos las indicaciones de un mal funcionamiento del sistema se hacen evidentes antes de una falla del compresor. Si el problema se descubre y se corrige a tiempo, puede evitarse un gran porcentaje de fallas de compresor. Si el encargado de inspección está alerta y vigila cualquier indicación de que la operación del sistema es de algún modo anormal, una inspección de mantenimiento periódico puede ser un factor importante en la reducción de costos de mantenimiento. Las inspecciones deben hacerse al menos tres veces por año y se recomiendan inspecciones más frecuentes durante los períodos de uso intensivo o en un medio sucio.

Algunos factores que contribuyen a restar eficacia a la unidad y que ocasionan fallas son:

- Carga excesiva
- Circulación incorrecta de aire
- Excesiva escarcha
- Suciedad en el serpentín del condensador
- Carga escasa de refrigerante
- Filtro secador obstruido
- Presión baja de cabeza
- No hay un conjunto de control de invierno en temperatura baja de ambiente

A continuación, un resumen de los elementos principales que se deben comprobar.

1. **Compruebe con el personal de operación:** Siempre pregunte al personal de operación que está usando el equipo para ver si hubo algún informe de funcionamiento anormal o irregular. Frecuentemente las indicaciones de funcionamiento anormal pueden ser observadas por el personal que no cae en cuenta de su significado y esta información tal vez nunca se haga llegar al personal de servicio a menos que se conozca por preguntas específicas sobre el funcionamiento del sistema. Pregunte en particular sobre interrupciones en el control de seguridad de presión de aceite u otros dispositivos de seguridad.
2. **Presiones y temperaturas de funcionamiento:** Si hay manómetros permanentes disponibles, compruebe la succión del compresor y las presiones de descarga para asegurarse que están dentro del rango normal para la aplicación y la temperatura del medio de condensación. Si hay alguna indicación de funcionamiento anormal, tal como un ciclo corto en los controles de presión o temperaturas excesivas del compresor, use un manómetro múltiple para comprobar las presiones operativas en los sistemas sin manómetros instalados permanentemente. Si se encuentran presiones operativas anormales, la causa debe ser determinada y el mal funcionamiento corregido. Por medio del tacto compruebe la temperatura de la cabeza del compresor. Una cabeza anormalmente fría puede indicar una válvula de descarga averiada, una cabeza de junta defectuosa o reventada, o un compresor de enfriador inapropiado.
3. **Nivel de aceite y condición:** En compresores semi herméticos Copeland, el nivel de aceite debe estar en el centro del visor o ligeramente por sobre del mismo. Se debe tener en cuenta que puede ocurrir alguna ligera fluctuación en el nivel de aceite durante un ciclo operativo, en particular antes y después de los períodos de descongelación. Siempre que el nivel de aceite se mantenga adecuadamente dentro del visor, tales fluctuaciones no son perjudiciales.
 - a. Si el color del aceite es negro, el cárter debe ser purgado y el aceite reemplazado. Si se produjo una falla reciente del compresor en el sistema, y el aceite tiene un olor ácido, debe instalarse un elemento de filtro secador nuevo en la línea de succión, se lo debe dejar por un período de 48 horas y luego quitarlo.
 - b. Si el aceite está aún sin color, el aceite y el filtro secador deben ser cambiados nuevamente. El procedimiento debe continuarse hasta que el aceite quede limpio, sin olor y el color debe ser parecido al del aceite nuevo. El elemento del filtro secador puede luego ser reemplazado por un filtro de la línea de succión del tipo permanente.

Se recomienda que sólo aceite mineral (MO) o aceite alquil benceno(AB) se use en los compresores. **SÓLO aceites poliol ester (POE) se usan en compresores R-404A. NO USE aceites POE en sistemas si este sistema viene pre-cargado con aceite mineral.** La tabla 6 de más abajo, indica el aceite apropiado para el tipo de refrigerante usado. Estos datos son de las especificaciones de Copeland y es un aceite recomendado por RIE para sus productos.

TABLA 6

	Refrigerante		Lubricantes	
	Tipo	Fuente	Preferido	De alternativa
Empobrecedor de ozono	HCFC	Muchos	MO	AB & MO
Intermedios	HCFC R-401A	Dupont/Allied	AB & MO	POE & MO
	HCFC R-401B	Dupont/Allied	AB & MO	POE & MO
	HCFC R-402A	Dupont	AB & MO	POE & MO
	HCFC R-408A	Atochem	AB & MO	POE & MO
No empobrecedor de ozono	HFC R-134a	Muchos	POE	
	HFC R-404A	Muchos	POE	
	HFC E-507	Allied	POE	

Leyenda:

MO = Aceite mineral (3GS o equivalente)

AB = alquil benceno (Zerol 200 TD)

POE = Mobil EAL™ Arctic 22 CC o ICI Emkarate™ RL32CF

POE & MO = Mínimo 50% POE

AB & MO = Mínimo 50% alquil benceno (Shell 22-12)

Nota: Shell 2212 es una mezcla 70/30 de AB y MO. Zerol 200 TD es 100% AB

Nota: A menos que existan razones para cambiar el aceite, como se indicara anteriormente en esta sección, el aceite refrigerante no se debe cambiar. No se deteriora o desgasta con el uso normal.

4. **Carga de refrigerante en el sistema:** Todos los sistemas deben tener la cabeza de la válvula de expansión llena de líquido refrigerante para asegurar el correcto funcionamiento de esta válvula. Un visor transparente indica una carga adecuada. Burbujas o intermitencias en el visor pueden indicar escasez de refrigerante, pero las intermitencias también pueden ser causadas por una restricción en la línea líquida, por la fluctuación de las válvulas de expansión, las cargas repentinas en la presión de condensación y los cambios rápidos en la carga de refrigerante. Si hay dudas con respecto a la carga de refrigerante, compruebe el nivel de líquido en el receptor. No hay válvula de servicio en el receptor.

Las unidades condensadoras montadas en el techo, equipadas con controles de presión de cabeza para temperatura ambiente baja requerirán una cantidad mucho mayor de líquido refrigerante para condiciones de cabeza de temperatura ambiente baja ya que la presión de cabeza es normalmente mantenida por la inundación parcial del condensador. Demasiado poco refrigerante puede determinar falta de refrigeración, pérdida de aceite en el compresor y sobrecalentamiento de éste. Excesiva cantidad de refrigerante puede contribuir a altas descargas de presión, inundaciones de líquido refrigerante y golpes de líquido causando problemas en la lubricación del compresor.

Se debe tener especial cuidado en encontrar y reparar cualquier filtración si se produjera pérdida de líquido refrigerante.

5. **Ajustes en el sistema de control:** Si hay una cuestión referente al correcto funcionamiento del control de baja presión o al control de seguridad de la presión de aceite, se deben revisar los ajustes de presión. La precisión de las escalas indicadoras en el control de presión de refrigeración no es confiable y si el funcionamiento es dudoso, este control debe ser verificado con los medidores de un técnico de servicio. No establezca el control de baja presión por debajo de los límites operativos recomendados para el compresor. Debe corregirse la causa de cualquier condición que acorte los ciclos. Si es dudoso el funcionamiento de un control de seguridad de presión de aceite, debe comprobarse estableciendo una conexión en puente a través de los contactos de presión para determinar si el control se desconecta.
6. **Filtro secador de la línea de líquidos:** Compruebe el código de color del indicador de humedad. Una indicación positiva de humedad indica que el filtro secador debe ser reemplazado. Si el deshidratador se congela o si hay un cambio perceptible de temperatura entre la línea de líquidos al entrar y salir del deshidratador, esto indica una excesiva caída de presión y el deshidratador o los elementos del deshidratador deben ser reemplazados.
7. **Eliminadores de vibración:** Si la cubierta de alambre tejido sobre un eliminador metálico de vibración comienza a arrancar los extremos soldados de los conectores, el eliminador de vibración debe ser reemplazado para evitar una posible rotura, pérdida de la carga de refrigerante, y potenciales lesiones personales.
8. **Tubos capilares y líneas de refrigeración:** Compruebe desgaste y vibración de todas las líneas capilares. Sujételas con cintas o soportes según sea necesario. Revise los soportes y las abrazaderas de las líneas de refrigerante para asegurarse que no desgastan o cortan estas líneas. Restos de aceite en las tuercas sobresalientes o en las conexiones de válvulas, indican posibilidad de pérdida de líquido refrigerante. Limpie y ajuste las tuercas sobresalientes.
9. **Control de líquido refrigerante:** Compruebe cualquier indicación de inundación de líquido refrigerante tales como condensaciones o escarcha en el compresor, herrumbre en la válvula de servicio de succión o en el cuerpo del compresor, desenganche del control de seguridad de presión de aceite, golpes de líquido audibles o excesiva espuma en el cárter. Si hay alguna duda respecto al control de líquidos, debe observarse el funcionamiento del sistema luego de un ciclo de descongelación. Se debe corregir la condensación o escarchado excesivo en la línea de succión y/o en el cuerpo del compresor. Consulte a la fábrica si le solicitan las especificaciones del compresor y éstas no están disponibles.
10. **Panel eléctrico de control:** Inspeccione el panel eléctrico de control para comprobar que los calentadores o protectores del motor no tengan conexión en puente. Busque marcas de quemaduras en el gabinete que pueden indicar posibles cortocircuitos y controle los contactos de los contactores.

11. **Sala de máquinas enfriadas a aire:** Inspeccione el ventilador de extracción y el motor del ventilador, lubricar si es necesario. Inspeccione el funcionamiento de los amortiguadores y rejillas de ventilación, y lubrique según sea necesario. Haga funcionar el ventilador durante un ciclo de “on” (encendido) y “off” (apagado) por medio del termostato.
12. **Serpentines evaporadores:** Periódicamente, según las condiciones lo impongan y lo permita la situación, el serpentín evaporador debe ser quitado de servicio y limpiado por entero. Use una solución tibia y mediana, con jabón no alcalino. Limpie todas las superficies cuidadosamente. Tenga cuidado de no doblar las aletas del serpentín.
13. **Piezas de reemplazo:** Al contactar a la fábrica por algún servicio o piezas de repuesto, consulte el número de modelo y el número de serie que está estampado en la placa de serie de la unidad. Esta placa de serie está situada en el soporte de la unidad condensadora cerca de la caja de control. Si necesita piezas de repuesto, mencione la fecha de instalación de la unidad y los datos de la falla, junto con una explicación del mal funcionamiento y descripción de las piezas requeridas.

CUADRO DE DIAGNÓSTICO DE SERVICIOS

Síntomas	CAUSA POSIBLE
El compresor zumba pero no arranca	1. Incorrectamente cableado 2. Bajo voltaje de la línea 3. Defecto de funcionamiento o de capacitor de arranque 4. Relé de arranque defectuoso 5. Presiones desiguales en el motor PSC 6. Bobinado de motor en cortocircuito o a masa 7. Daño mecánico interno del compresor
El compresor no arranca, no intenta arrancar (no hay zumbido)	1. Circuito eléctrico abierto debido a fusible fundido, ruptor de circuito desconectado o interruptor de desconexión abierto 2. Protector del motor del compresor abierto 3. Termostato o control abierto 4. Bobinado del motor quemado, circuito abierto
El compresor arranca pero lo desconecta el protector de sobrecarga	1. Bajo voltaje de la línea 2. Incorrectamente cableado 3. Defecto de funcionamiento o de capacitor de arranque 4. Relé de arranque defectuoso 5. Excesiva succión o presión de descarga 6. Cojinete ajustado o daño mecánico en el compresor
Ciclos cortos en la unidad	1. Control diferencial muy pequeño 2. Falta de refrigerante 3. Descarga de presión muy alta 4. Pérdida en la válvula de descarga
Relé de arranque quemado	1. Línea con bajo o alto voltaje 2. Ciclos cortos 3. Montaje incorrecto del relé 4. Mal funcionamiento del capacitor 5. Relé inadecuado
Los contactos se pegan en el relé de arranque	1. Ciclos de funcionamiento cortos 2. No hay resistor de purga en el capacitor de arranque
Capacitores de arranque quemados	1. Ciclos cortos del compresor 2. Contactos del relé pegados 3. Capacitor incorrecto 4. Bobinado de arranque permanece en el circuito por período prolongado
Capacitores de funcionamiento quemados	1. Voltaje de línea excesivamente alto 2. Voltaje de línea alto, escasa carga de compresor
Presión de cabeza muy alta	1. Exceso de refrigerante 2. Aire en el sistema 3. Condensador sucio 4. Mal funcionamiento del ventilador del condensador (enfriado a aire) 5. Flujo de agua restringido (enfriado a agua) 6. Excesiva temperatura del aire que entra al condensador 7. Restricción en la línea de descarga
Muy baja presión de cabeza	1. Temperatura ambiente baja (enfriado a aire) 2. Refrigerante insuficiente 3. Válvulas o vástagos dañados en el compresor
Temperatura del depósito refrigerado demasiado alta	1. Restricción en el dispositivo de expansión, secador o tamiz 2. Válvula de expansión mal ajustada 3. Serpentin evaporador congelado o sucio 4. Mal funcionamiento del compresor 5. Incorrecto ajuste del termostato
Pérdida de presión de aceite	1. Pérdida de aceite del compresor debido a: a. Aceite atrapado en el sistema b. Ciclos cortos del compresor c. Aceite insuficiente en el sistema d. Funcionamiento a presión de succión excesivamente baja 2. Exceso de líquido refrigerante retornando al compresor 3. Malfuncionamiento de la bomba de aceite 4. Restricción en la pantalla de ingreso a la bomba de aceite

Lista final de control de Nor-Lake para la instalación Cámara y refrigeración

Número de depósito: _____

Orden de venta N°: _____

Ubicación del depósito: _____

Estimado Supervisor del local / Contratista:

Gracias por recurrir a Nor-Lake para sus necesidades de refrigeración. Nuestro objetivo es proveerle del mejor equipo que se ofrece al presente. Cuando se haya terminado el trabajo y el equipo funcione correctamente, el informe de inspección de más abajo debe ser llenado en su totalidad.

Si tiene alguna pregunta, preocupación, necesidades de servicio o de repuestos, tenga a bien contactar al Departamento de Servicio al 715-386-2323. Le rogamos que cuando nos llame, tenga **los números del modelo y de serie a mano.**

Lo que se debe revisar al inspeccionar una instalación.
(Para ser llenado sólo por el contratista instalador de refrigeración)

	Si	No	Reparacion es hechas
Cámara frigorífica			
1. ¿Tiene la instalación aspecto profesional?			
2. ¿Hay abolladuras o raspones antiestéticos?			
3. ¿Está a nivel y vertical la sección de la puerta? / ¿Se cierra correctamente la puerta?			
4. ¿Están las paredes niveladas a través de la parte superior?			
5. ¿Han sido todos los termómetros ajustados y calibrados?			
6. ¿Está la instalación de la caja de la cámara completa / guarniciones y el cierre instalado?			
Refrigeración – Sección del evaporador			
1. ¿Tiene la instalación aspecto profesional?			
2. ¿Tienen declive las líneas de drenaje?			
3. ¿Está la línea de drenaje envuelta en cinta calentadora y aislada? (sólo congeladores)			
4. ¿Se ha regulado correctamente el control de la temperatura?			
5. Verifique recalentamiento en la válvula de expansión, -12°C			
6. Verifique recalentamiento en el compresor, -7°C			
7. ¿Trabajan todas las funciones del evaporador - motores de ventiladores, calentadores de descongelación (si corresponde), terminación de descongelación y termostato de ciclos de ventilador (si corresponde)?			
Refrigeración – Sección unidad condensadora			
1. ¿Tiene la instalación aspecto profesional?			
2. ¿Está el alojamiento en su lugar?			
3. ¿Se han controlado todas las presiones de funcionamiento?			

- Un registro de presiones del sistema debe acompañar a este informe antes de la firma final.

Comentarios generales de toda la instalación:

* Nota: A Nor-Lake recomienda las fotografías se toma después de la instalación se haya completado.

1). Sección exterior de la puerta (la vista) 2).

Sección del evaporador (después de la instalación)

3). Unidad de condensación (después de la instalación)

En caso de inspección final: ¿Han sido devueltos al usuario final los diagramas de paquetes de cableado de instalación y mantenimiento?

Si ____ No ____

*****Llene este informe por cada sistema de refrigeración antes de la aprobación final del cliente.*****

Número de modelo del equipo: _____

Número de serie del equipo: _____

Lectura final de datos

- Temperatura ambiente: _____
- Voltaje de línea (en el compresor): _____
- Amp draw: _____
- Presión de succión: _____
- Presión de cabeza: _____
- Presión de descongelación (en la terminación): _____
- Recalentamiento (en el evaporador): _____
- Temperatura de la cámara de refrigeración: _____
- Tipo de refrigeración en el sistema: _____

Ajustes de control (presión) – Si corresponde

- Control de presión dual Apagado @ 0kg Encendido @ 4,5kg
- **Los controles de presión de cabeza están determinados en fábrica y no son ajustables**

Contratista general: _____ Fecha: _____

Propietario del equipo: _____ Fecha: _____

Las copias de este informe deben ser enviadas a:

- Nor-Lake, Inc., Parts & Service Department (Departamento de servicio y repuestos)
P.O. Box 248, Hudson, WI 54016
- Propietario del equipo

Nor-Lake, Incorporated
727 Second Street
P.O. Box 248
Hudson, WI 54016

715-386-2323 Repuestos/Servicio
715-386-2323 Ventas
Fax 715-386-6149
email: service@norlake.com
www.norlake.com