

CAPITULO IV

MONTAJE DEL SISTEMA ELECTRICO

4.1 Montaje Eléctrico

Es de suma importancia definir las modalidades operativas para una buena ejecución de las instalaciones eléctricas en baja tensión para sistemas de refrigeración.

Por lo tanto, en la fase de ejecución, es necesario seguir las normas NCH Electricidad, en el proyecto se detalla en forma general, las consideraciones que se deben especificar para una correcta selección de dispositivos mediante antecedentes proporcionados por los fabricantes, como también por la norma eléctrica vigente.

El proyecto esta especificado de la siguiente manera:

- Un tablero general de fuerza que controla dos tableros de cámara y tablero unidad condensadora.
- Se considera que la unidad condensadora posee su tablero independiente el cual viene confeccionado de fábrica, el que se encuentra a un costado de la unidad.
- Se considera un tablero de cámara, del cual se comanda la fuerza y el control para el evaporador.
- Del tablero general se distribuyen 5 conductores, tres fases, neutro y tierra.
- Estos se canalizan en una barra de cobre tetrapolar que distribuyen la energía a los diferentes componentes eléctricos (disyuntores electromagnéticos).
- Unidad condensadora y evaporador, poseen sus respectivas protecciones térmicas.
- El circuito de control se comanda del tablero de cámara, por medio de un controlador EKC 202 D, el que posee internamente tres relés que controlan la refrigeración, los ventiladores y el descarche, y el cuarto relé que se puede usar para alarma, control de luces o resistencia antivaho, en esta ocasionan será para alarma en caso de algún problema en el sistema.

4.2 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTORES

El cálculo del conductor debe asegurar una suficiente capacidad de transporte de corriente, una capacidad tal de soportar corriente de corto circuito, adecuada resistencia mecánica y un buen comportamiento ante las condiciones del ambiente.

La norma especifica que la capacidad de transporte será como mínimo un 25 % sobre la corriente nominal, (Código eléctrico).

Por lo tanto para el proyecto se considera como capacidad nominal, a la corriente nominal incrementada con el factor de seguridad de la norma eléctrica del 25% más un factor de seguridad de proyecto que oscila entre 50 al 100%

Posteriormente se procederá al cálculo de la corriente nominal para las tensiones normalizadas de 220V y 380V, que consumirán cada motor y el componente de descarche o calefactores.

Tabla N° 4.1: Resumen De Cálculo Corriente Nominal.

Cálculo Corriente Nominal Para 220 V			
	Potencia (W)	Corriente (A)	Corriente x 1,25
Descarche	2400	10,9	13,63
Cálculo Corriente Nominal Para 380 V			
	Potencia (W)	Corriente (A)	Corriente x 1,25
Unidad Condensadora	9500	27	33,75
Ventilador	2340	5,55	6,94

Para determinar el conductor a utilizar, se utilizara la Tabla N° 4.2, donde se ingresa con la corriente nominal calculada.

Tabla N° 4.2: Intensidad de Corriente Admisible para conductores

CONDUCTORES DE COBRE RO=0,018						
N° AWG	SECCION (mm ²)	DIAMETRO S/AISLACION	DIAMETRO C/AISLACION	CORRIENTE MAX ADMISIBLE (A)	PESO Kg/Mtrs	RESISTENCIA (OHM/KM)
14	2,08	1,627	2,9	20	0,025	8,440
12	3,31	2,053	3,4	25	0,037	5,320
10	5,26	2,588	4,2	40	0,059	3,340
8	8,37	3,265	5,6	65	0,097	2,090
6	13,3	4,115	6,3	95	0,147	1,320
4	21,15	5,189	8,1	125	0,235	0,830
2	33,63	6,544	8,8	170	0,352	0,520
1	42,41	7,348	9,8	195	0,46	0,414
1/0	53,49	8,253	11,4	230	0,565	0,329
2/0	67,43	9,266	12,4	265	0,7	0,260
3/0	85,03	10,405	13,6	310	0,875	0,210
4/0	107,2	11,683	14,8	360	1,085	0,160
250 MCM	126,68	12,700	16,4	380	1,28	0,142
350 MCM	177,35	15,027	19,5	460	1,76	0,101
500 MCM	253,35	18,000	24	570	2,5	0,071
750 MCM	415,47	23,000	29	710	3,7	0,043
1000 MCM	572,55	27,000	33	830	4,9	0,031

Fuente; Empresa Nouva Service S.A.

En la tabla posterior se indica la selección de los conductores.

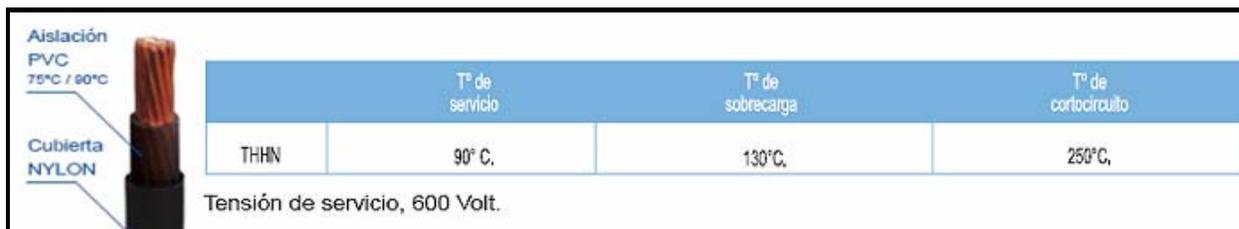
Tabla N° 4.3: Resumen De Selección de Conductores.

N° Circuito	Consumidor	Cte. Máx. Adm. (A)	Sección (mm ²)	N° AWG
1	Descarche	25	3,31	12
2	Unidad Condensadora	40	5,26	10
3	Ventilador	25	3,31	12
	Distribución general	65	8,37	8

4.2.1 Selección del tipo conductor

El tipo de conductor unipolar a utilizar es THHN de la Empresa Covisa (**Anexo N° 25**), posee aislación PVC se rige por la norma UL-83/NCh-2020 of. 87/NEC., apto para instalaciones de fuerza, control y alumbrado, puede ser utilizado en ambientes secos y húmedos, fácil uso en canalización de tuberías, bandejas escalerillas, molduras.

La cubierta de Nylon que posee es de alta resistencia dieléctrica, siendo adecuada para resistir la acción de aceites, grasas, ácidos y gasolina.



	T° de servicio	T° de sobrecarga	T° de cortocircuito
THHN	90°C.	130°C.	250°C.

Tensión de servicio, 600 Volt.

Figura N° 4.1 Conductor unipolar THHN

4.3 Selección de Disyuntores.

Se seleccionaran los disyuntores magnetotérmicos para la protección de la instalación par prevenir posibles cortocircuitos, cumpliendo con despejar la línea ante alguna anomalía, una térmica para sobrecarga y una magnética para cortocircuitos.

Según Las normas IEC 60947-2 y 60898 las características de disparo de las protecciones de los interruptores automáticos tipo C es para cargas mixtas y motores normales en categoría AC3.



Figura N° 4.2 Disyuntor magnetotérmico DX

La selección de los disyuntores magnetotérmicos DX marca Legrand corresponderá al valor más próximo de la corriente nominal que se encuentra en las tablas de selección (**Anexo N° 26**)

Tabla N° 4.4: Resumen De Selección de Disyuntores.

N° Circuito	Consumidor	Potencia (W)	I_N (A)	Disyuntor DX-10 KA
2	Unidad Condensadora	9500	27	3 x 32 Curva C
3	Ventilador + Descarche		16	3 x 16 Curva C
	Controlador EKC 202 D	3520	16	1x16 Curva C

Se considera para una corriente de línea de 59 (A), un disyuntor general tripolar DX marca Legrand 3x 63A curva C, y un disyuntor general para el ventilador más descarche de 3x20A curva C 10kA, estos dos disyuntores se ubicaran en el tablero general de fuerza.

Estos tipos de disyuntores magnetotérmicos tipo C tienen la capacidad de soportar durante 1 segundo una corriente de arranque de hasta 5 veces la corriente nominal.

Para realizar las conexiones de tierra y neutro se utilizaran bornes vikins de 4mm.

4.4 Selección de Contactor

El contactor bobinado a utilizar será de marca Telemecanique de la serie D, de 18 A con bobina 220 V, (**Anexo N° 27**).

Tabla N° 4.5: Resumen De Selección de Contactores.

Consumidor	Clase	I_N (A)	Contactor
Descarche	AC-3	16	LC1-D18M7



Figura N° 4.3 Contactor

4.5 Selección de Relé de Control

Este es el dispositivo que debe operar para que la válvula solenoide permita el paso de refrigerante.

Se seleccionará relé de 8 pines a 10 A, con bobina a 220 V de la marca telemecanique (**Anexo N° 28**).

Tabla N° 4.6: Resumen De Selección de Réle de Control.

Válvula Solenoide	Bobina	Relé de control
	220 VAC	RUMC 2AB 1P7



Figura N° 4.3 Relé de control

4.6 DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN DEL CIRCUITO ELÉCTRICO

4.6.1 Escalerilla

Para realizar la distribución del circuito los conductores serán dispuestos en escalerillas, ya que las ventajas que posee son mejorar la disipación de calor, facilitar la inspección visual de los circuitos en caso de fallas, montaje más simple, implementación y modificaciones en los circuitos con facilidad, entre otros.

La distancia del primer soporte trapecio será de 1,5 metros con respecto al otro soporte y los restantes estarán distanciados cada 2 metros, para así montar la escalerilla de longitud de 3 metros.

La escalerilla cablofil a utilizar será de la empresa legrand CF 30/200



Figura N° 4.4 Distancia entre soportación y montaje de escalerilla.

Las escalerillas serán fijadas con mordazas sin resorte de 35 x 3/8 y tuerca para Riel RC 35 mm x 1/4 al Riel RC en cada soportación.



Figura N° 4.5 Fijación de mordaza a Riel RC

Cada unión de escalerilla estará unida mediante eclisas rectas de unión simple Legrand para CF 30/200, ayudan a mantener la continuidad eléctrica para evacuar eventuales corrientes por defecto, estas se fijan en los laterales de la escalerilla, estas deben montarse distanciadas de los soportes a 500 mm.

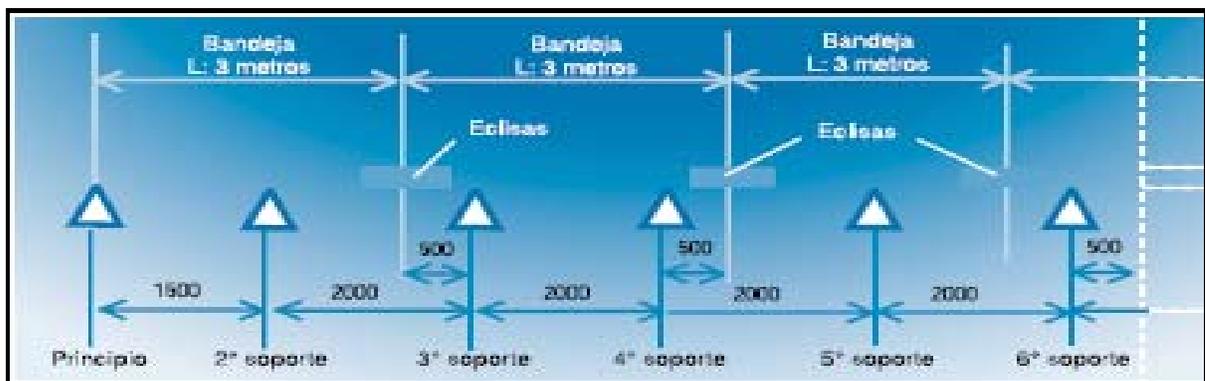


Figura N° 4.6 Distancia entre eclisa y soporte.

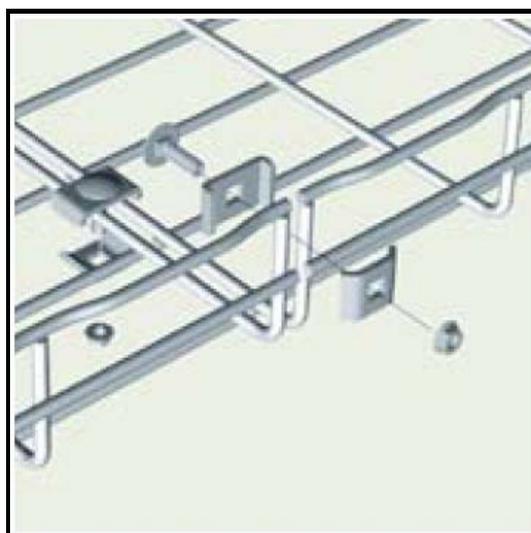


Figura N° 4.7 Fijación de eclisa a escalerilla



Figura N° 4.8 Unión de escalerilla con eclisa

4.6.2 Cajas de derivación

Las cajas de derivación se emplean en las canalizaciones como medio de unión o derivación, en lugares donde se colocan aparatos o accesorios y así cablear los conductores en los conduit. Toda unión, derivación o alimentación eléctrica a un artefacto se debe hacer en una caja, no se deben hacer derivaciones en cajas donde existan accesorios o protecciones eléctricas, toda derivación a circuitos desde escalerillas o bandejas, deben realizarse con ducto flexible y conector recto, con el objetivo de resistir vibraciones

Las cajas deben estar rígidamente fijas a la superficie sobre la cual serán instaladas, el orden de canalización es el que se especifica posteriormente:

1. Las cajas de derivación a utilizar son tapa baja con tornillos con pasacables de 100x100x50 mm, a ésta se le incorpora una placa caja de derivación 95x85x30 mm ZN Duplex la que se acoplará a la escalerilla por medio de conector C-3 Duplex para escalerillas, una vez montada se conecta la salida de caja conduit de 32mm, la cual se debe adherir con pegamento vinilit.



Figura N° 4.9 Montaje de caja de derivación a la escalerilla

- Posteriormente la caja de derivación se conecta a una tubería flexible PVC $\frac{3}{4}$ " por medio de un conector recto para flexible de $\frac{3}{4}$ " .

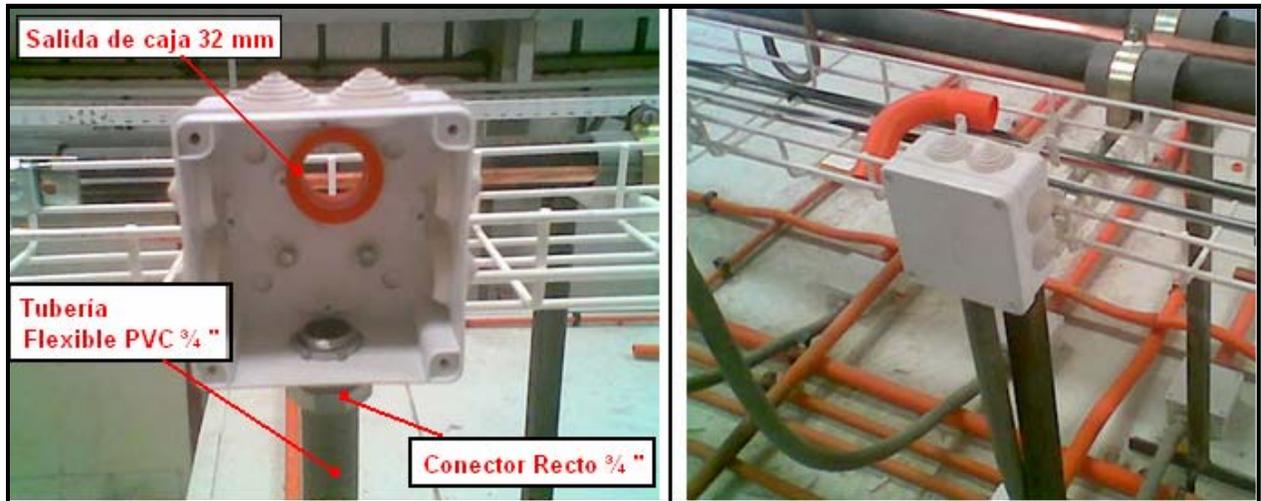


Figura N° 4.10 Caja de derivación conectada a tubería flexible

- Conectar tubería flexible por medio de conector recto $\frac{3}{4}$ " a caja de derivación instalada sobre cubierta al techo de la cámara.



Figura N° 4.11 tubería flexible conectada a Caja de derivación de cubierta

- Instalar tubo conduit de 32mm conectado a través de salida de caja de 32mm a la caja de derivación y adherirlo utilizando pegamento vinilit.



Figura N° 4.12 Conexiones a caja de derivación sobre cubierta

5. Fijar el tubo conduit al techo de la cámara por medio de abrazadera caddy con perno de 1¹/₄"



Figura N° 4.13 Fijación de tubo conduit con cubierta.

6. Colocar en el término de la cubierta moldura DLP 60x16 mm con accesorio ángulo interior/exterior variable para este tipo de moldura, para unir con tablero cámara de caja de PVC 380x300x140 mm.



Figura N° 4.14 Fijación de moldura y unión con tablero.

7. Toda perforación que se realice a la cubierta de la cámara para hacer fijaciones a tubo conduit, molduras, entre otros, deben ser selladas con poliuretano expandido.

4.6.3 Tablero de Cámara

El tablero de cámara del sistema, deberá anclarse a la superficie mediante tornillos autoperforante 12 x 3/4" zincada c/golilla, con el objetivo de evitar caídas o desplazamientos indeseados.

Se realizará la conexión de los circuitos al tablero de acuerdo al cuadro de carga.



Figura N° 4.15 Tablero de cámara instalado

Como todas las conexiones a los interruptores son de capacidad de corriente menor que 50 (A), se realizará colocando un terminal aislado (pino o ferrule) en las puntas del cable de acuerdo a su calibre.

El orden del cableado será ordenado y, una vez terminada la conexión, se colocaran todas las tapas de canaleta en su ubicación respectiva.

Los tramos de circuito que se encuentran dentro del tablero y no estén dentro de alguna canaleta, serán ordenados, peinados y amarrados.

Las conexiones de neutros y tierras de protección se realizan en forma ordenada, cada uno de estos cables debe quedar identificado con el circuito al que pertenecen, en la zona cercana a la barra de neutros o a la barra de tierras.

Se debe limpiar por dentro y por fuera el tablero de cámara, para la limpieza interna del tablero se utiliza una brocha o sopladora de aire, para la limpieza externa utilizar un trapo de limpieza limpio y humedecido con agua.

Los materiales del tablero de cámara (trifásico) son:

MATERIALES TABLERO TRIFASICO				
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UND.	CANT.
1		AMARRA PLASTICA 150MM	UND	15
2		AMARRA PLASTICA 180MM	UND	15
3		BASE AUTOADHESIVA 4,6	UND	10
4		BASE RELE 8 PIN 220 V 10A	UND	1
5		BORNES VIKINS 4MM	UND	5
6		BORNES VIKINS 6MM	UND	7

7	CABLE THHN 12 AZUL (0,037 KG/M)	KG	0,2
8	CABLE THHN 12 BLANCO (0,037 KG/M)	KG	0,2
9	CABLE THHN 12 NEGRO (0,037 KG/M)	KG	0,2
10	CABLE THHN 12 ROJO (0,037 KG/M)	KG	0,2
11	CABLE THHN 12 VERDE (0,037 KG/M)	KG	0,2
12	CORDON SVT NEGRO 3 X18 AWG (0,045 KG/M)	KG	0,1
13	CAJA PVC TABLERO CÁMARA 380X300X140 MM	UND	1
14	CANALETA LINA RANURADA 25X25 MM	TIRAS	1
15	CANALETA LINA RANURADA 40X25 MM	UND	1
16	CONTACTOR 12A BOB. 220V LC1-D12M7	UND	1
17	CONTROLADOR EKC 202D 3XNTC	UND	1
18	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 1X16 A CUR.C 10KA	UND	1
19	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 1X10 A CUR.C 10KA	UND	2
21	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 3X6 A CUR.C 10KA	UND	1
22	PLANCHUELA AUTOADHESIVA 100X30MM	UND	1
23	PLANCHUELA AUTOADHESIVA 25X15MM	UND	1
24	RELE 10A 230VCA OCTAL 8 PIN	UND	1
25	RIEL DIN	M	0,5
26	TERM.12-10 PINO AMARILLO (FERULE 4 MM)	UND	20
27	TERM.16-14 PINO AZUL (FERULE 2,5 MM)	UND	20
28	TORNILLO AUTOPERFORANTE 12 X 3/4 ZINC. C/GOLILLA	UND	10

4.7 Cableado

La disposición de los conductores dentro de las escalerillas se efectuará de manera que conserve su posición y orden a lo largo de todo el recorrido, por lo tanto se instalarán amarras plásticas a lo menos cada 2 metros en el tendido.



Figura N° 4.16 Disposición de conductores en escalerilla



Figura N° 4.17 Disposición de conductores en escalerilla

Se evitara las uniones de cables en las escalerillas; en caso de requerir, se realizaran en caja de derivación con regletas o se unirán con unión tipo manguito y nunca se deben unir sólo con huincha aisladora ni menos dejar la unión en la misma escalerilla.



Figura N° 4.20 Distribución por caja de derivación y escalerilla

Los conductores de cada circuito se arman en paquetes separados con huincha aisladora de colores y serán peinados al interior de la escalerilla, al utilizar cables multiconductores (tipo cordón) se deben peinar individualmente al interior de la escalerilla en todo su trayecto desde el tablero general hasta empalmar en el tablero de cámara.



Figura N° 4.21 Distribución hacia tablero de cámara

Los circuitos, tanto monofásicos como trifásicos, se deben construir de acuerdo a la sección transversal (mm^2) especificada en el cuadro de carga del proyecto.

En el tendido de los conductores y conexión de los circuitos se deberá respetar el código de colores conductores tanto para fases, neutro y tierra de protección, de acuerdo al siguiente código (Norma SEC).

- Fase 1 (R) Azul
- Fase 2 (S) Negro
- Fase 3 (T) Rojo
- Neutro (N) Blanco
- Tierra (T_P) Verde

Se deberá respetar la distribución de circuitos por fases, con la finalidad de no producir desequilibrio en el sistema, todos los conductores deberán ser continuos entre salida o terminales.

Respecto a los circuitos monofásicos se debe respetar este código de acuerdo a la fase a la que este conectado, y siempre conservar el color blanco para el neutro y verde para la tierra.

Se debe marcar el circuito con la numeración dada en el cuadro de carga cada 5 metros.

Se debe instalar el cable desnudo (cable de tierra) en escalerilla, ya sea antes de montar los circuitos o al finalizar el montaje de éstos. Antes de energizar la instalación verificar que el cable de tierra este instalado y conectado.

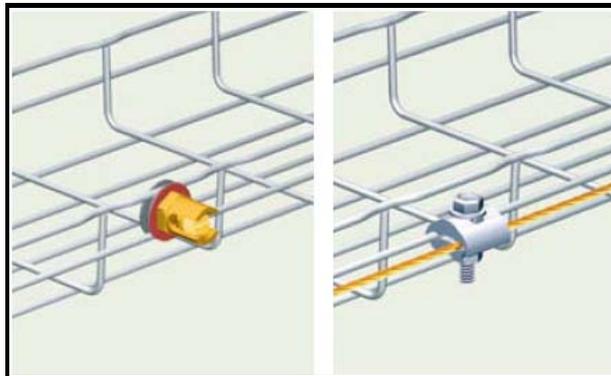


Figura Nº 4.22 Instalación cable a tierra en escalerilla



Figura Nº 4.23 Cable a tierra en escalerilla

4.7.1 Cableado tablero de cámara

De la alimentación trifásica proveniente del tablero general, se toman tres líneas de fuerzas L_1 , L_2 y L_3 .

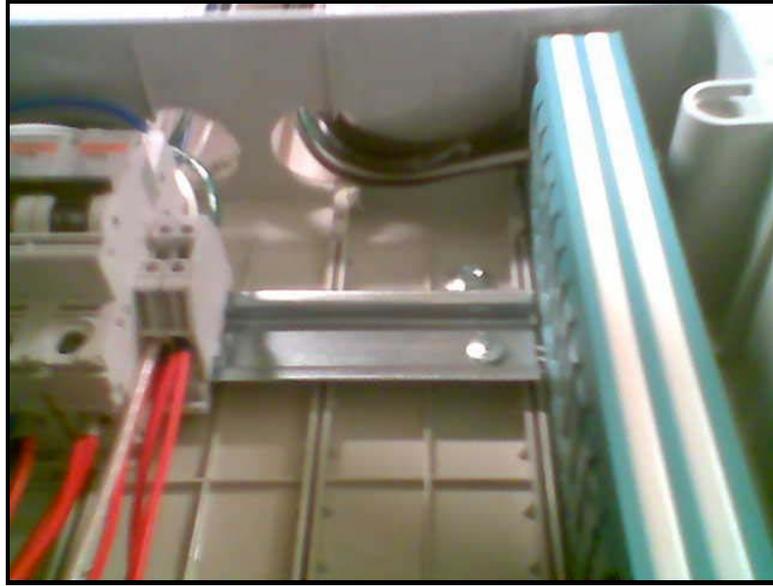


Figura N° 4.24 Alimentación trifásica desde tablero general
Las que se conectan al disyuntor magnetotérmico de 3x16 A curva C 10 KA,

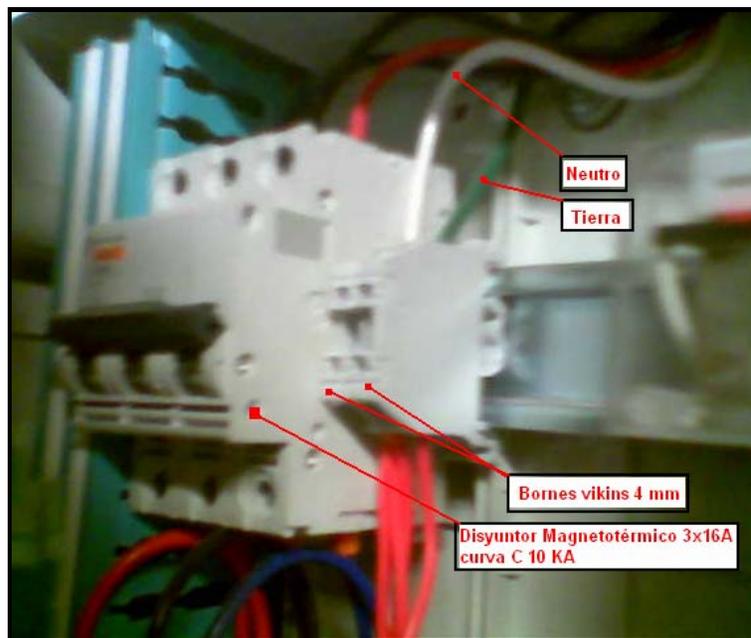


Figura N° 4.25 Conexión de líneas a disyuntor general de tablero de cámara

Posteriormente estas líneas se conectan aguas arriba al contactor de 3 polos de 18A con bobina 220v.

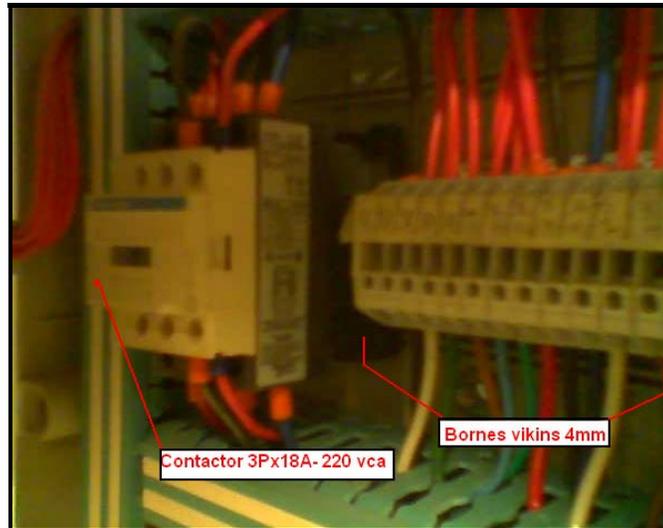


Figura N° 4.26 Líneas aguas debajo de disyuntor a conexión aguas arriba de contactor.



Figura N° 4.27 Contactor instalado.

La línea L_1 aguas abajo del contactor se conecta al borne correspondiente a la solenoide, cuyo borne es conectado con esta línea en el relé de 8 pines 10 A con bobina 220 v que dará la alimentación de fase a los tres ventiladores trifásicos del evaporador EVC8-503/130 cuando el controlador active la bobina de la válvula solenoide EVR-6, con el objetivo de dar el paso de refrigerante al evaporador.

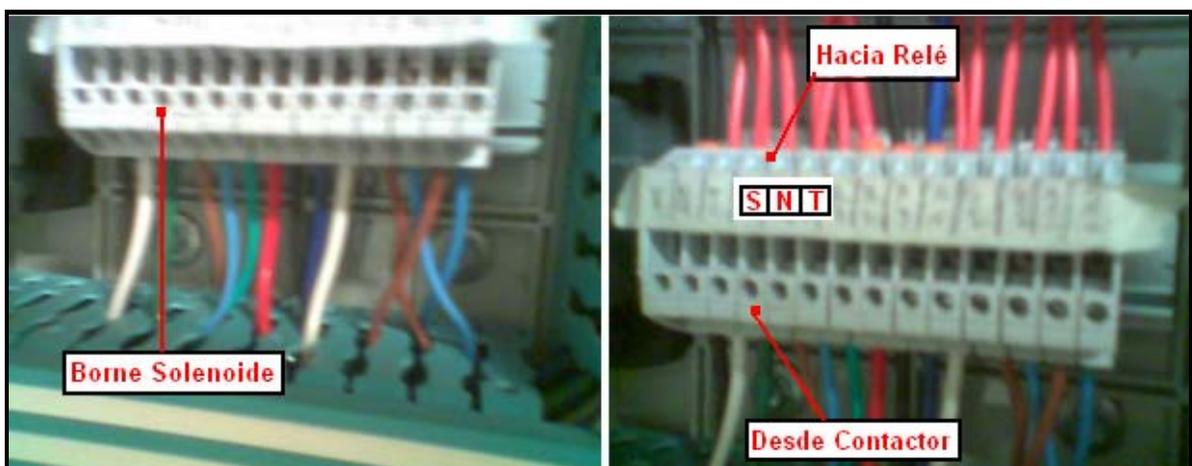


Figura N° 4.28 Conexión de línea L_1 a borne de solenoide.



Figura N° 4.29 Conexión de línea L_1 a relé.

Al encontrarse el relé de 8 pines 10 A con bobina 220 v en posición NA (normalmente abierto), se dará el paso de corriente a las resistencias eléctricas para el funcionamiento del deshielo.

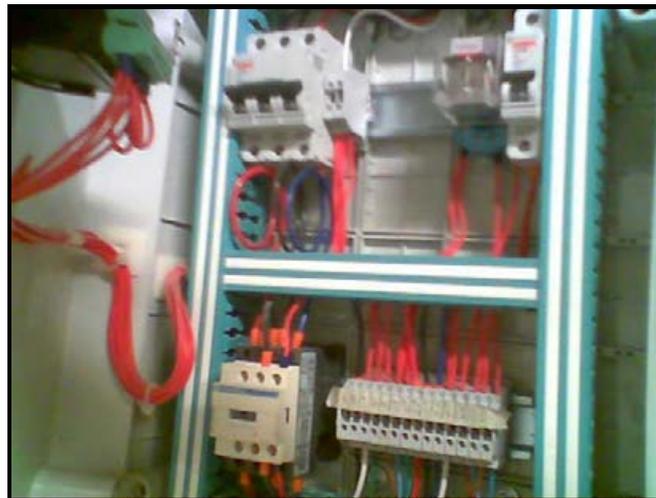


Figura N° 4.30 Conexiones en el tablero de cámara.

4.8 CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS EQUIPOS

4.8.1 Evaporador

Para la conexión eléctrica del evaporador se procede por lista de chequeo:

1. Montar tablero de cámara.
2. Conectar el circuito al tablero de la cámara (**Plano N° 03**).
3. Instalar la moldura DLP externa para transportar los cables de alimentación y control.
4. Programar del controlador.



Figura N° 4.30 Programación de controlador

Para la programación del controlador se realizan los siguientes pasos:

- 1) Ajustar temperatura de corte.
 - a. Presionar botón central.
 - b. Pulsar botones arriba o abajo hasta configurar -25 °C
 - c. Presionar botón central para confirmar.

- 2) Procedimiento para ajustar parámetros.
 - a. Presionar botón superior hasta que aparezca el parámetro r 01
 - b. Pulsar botones arriba o abajo hasta encontrar parámetro deseado.
 - c. Presionar botón central para ver valor actual.
 - d. Pulsar botones arriba o abajo hasta configurar parámetro.
 - e. Presionar botón central para confirmar.

- 3) Ajuste de parámetros.
 - a. Tipo de desescarche **d01 : EL**
 - b. Temperatura fin de desescarche **d02: 6.0 ° C** (valor de fábrica).
 - c. Intervalo de tiempo entre desescarches **d03: 6 hours** (Ramírez, 1994, para cámaras frías con temperaturas de funcionamiento por debajo de 0 °C)
 - d. Duración máxima del desescarche **d04: 30 min.**
 - e. Tipo de sonda utilizada **o06: ntc**
 - f. Los demás parámetros no modificar, dejar con ajuste de fábrica.

- 4) Puesta en marcha controlador
 - a. Seleccionar parámetro para equipo **r12 : 0**
 - b. Programar aplicación de alarma **o61: 1**
 - c. Seleccionar parámetro para arrancar equipo **r12 : 1**

5. Verificar el funcionamiento de los ventiladores.
6. Verificar funcionamiento de los deshielos.
7. Verificar funcionamiento de válvula solenoide.

8. Verificar el estado de las sondas.

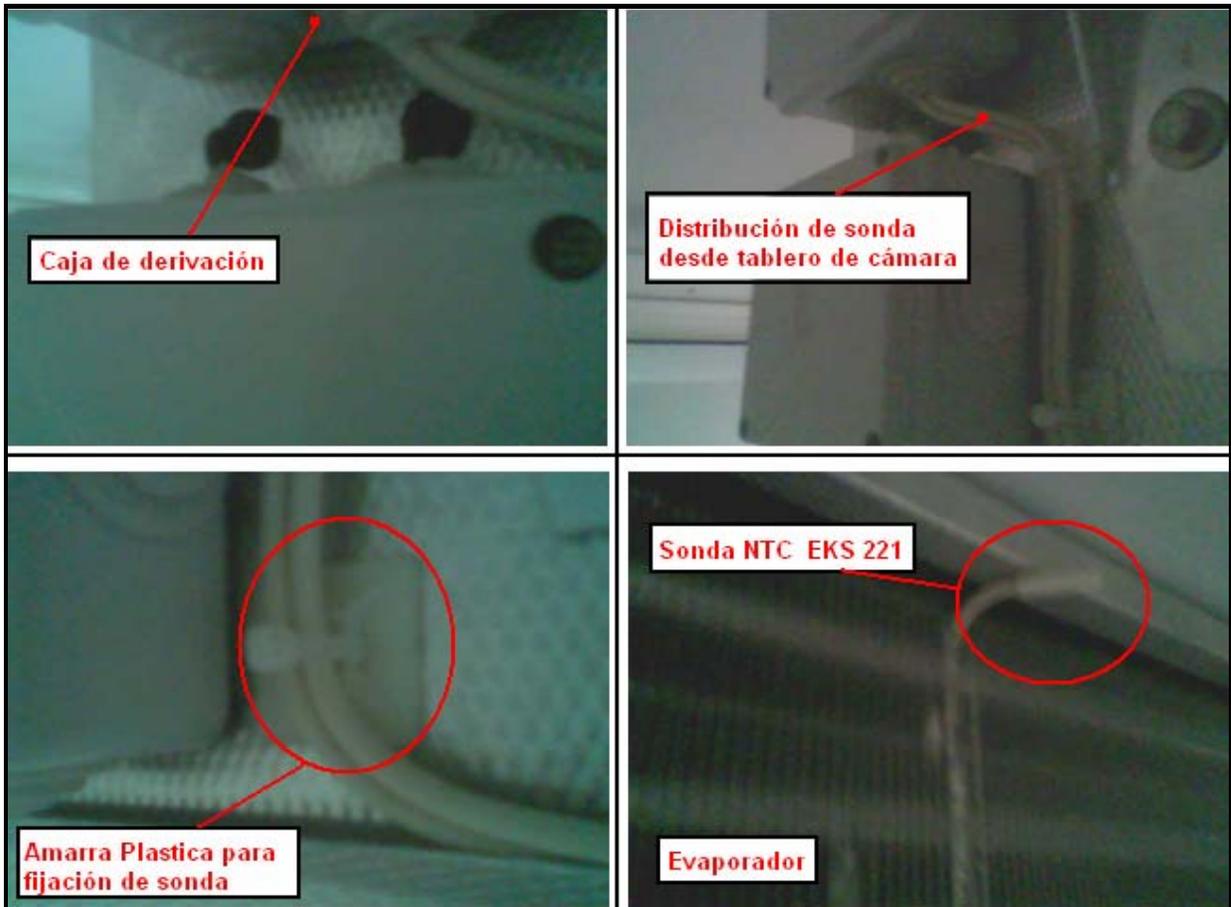


Figura N° 4.32 Verificación de sondas

4.8.2 Unidad Condensadora

Para realizar la conexión eléctrica de la unidad condensadora se procede de la siguiente manera :

1. Instalar la escalerilla desde tablero general de fuerza hasta la unidad condensadora con cable a tierra.
2. Cablear los circuitos de fuerza desde tablero de unidad condensadora (**Anexo N° 32**), hacia el interruptor general de la unidad.
3. Regular las protecciones de motor de acuerdo a capacidades de funcionamiento.

4.9 CUBICACIÓN

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2000		LISTADO DE MATERIALES PRESUPUESTADOS		
		Fecha Vigencia:	Revisión N°:	Procedimiento N°:
				Pág. N°:
Materiales		Eléctricos		Fecha
N° OT		Cliente		

Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cant.
1		ESCALERILLA ELECTRICA LEGRANG CF 30/200 (3M)	TIRAS	3
2		AMARRA PLASTICA 150MM	UND	50
3		AMARRA PLASTICA 180MM	UND	50
4		BASE AUTOADHESIVA 4,6	UND	10
5		BASE RELE 8 PIN 220 V 10A	UND	1
6		BORNES VIKINS 4MM	UND	20
7		BORNES VIKINS 6MM	UND	20
8		CABLE THHN 12 AZUL (0,037 KG/M)	ROLLO	1
9		CABLE THHN 12 BLANCO (0,037 KG/M)	ROLLO	1
10		CABLE THHN 12 NEGRO (0,037 KG/M)	ROLLO	1
11		CABLE THHN 12 ROJO (0,037 KG/M)	ROLLO	1
12		CABLE THHN 12 VERDE (0,037 KG/M)	ROLLO	1
13		CABLE THHN 8 AZUL (0,097 KG/M)	ROLLO	1
14		CABLE THHN 8 BLANCO (0,097 KG/M)	ROLLO	1
15		CABLE THHN 8 NEGRO (0,097 KG/M)	ROLLO	1
16		CABLE THHN 8 ROJO (0,097 KG/M)	ROLLO	1
17		CABLE THHN 8 VERDE (0,097 KG/M)	ROLLO	1
18		CORDON SVT NEGRO 2X18 AWG (0,045 KG/M)	KG	1,1
19		CAJA PVC TABLERO CÁMARA 380X300X140 MM	UND	1
20		MOLDURA DLP 60X16 MM	UND	1
21		ANGULO EXT/INT. DLP 60X16 MM	UND	1
22		CANALETA LINA RANURADA 25X25 MM	TIRAS	1
23		CANALETA LINA RANURADA 40X25 MM	UND	1
24		CONTACTOR 12A BOB. 220V LC1-D12M7	UND	1
25		CONTROLADOR EKC 202D	UND	1
26		SONDA EKS 221 NTC	UND	3
27		INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 1X16A CUR.C 10KA	UND	1
28		INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 3X16A CUR.C 10KA	UND	1
29		INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 3X40A CUR.C 10KA	UND	1
30		INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 3X16A CUR.C 10KA	UND	1
31		INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 3X63A CUR.C 10KA	UND	1
32		PLANCHUELA AUTOADHESIVA 100X30MM	UND	1
33		PLANCHUELA AUTOADHESIVA 25X15MM	UND	1
34		RELE 10A 230VCA OCTAL 8 PIN	UND	1
35		RIEL DIN	M	2
36		TERM.12-10 PINO AMARILLO (FERULE 4 MM)	UND	20
37		TERM.16-14 PINO AZUL (FERULE 2,5 MM)	UND	20
38		TORNILLO AUTOPERFORANTE 12 X 3/4 ZINC. C/GOLILLA	UND	10
39		ECLISAS RECTAS LEGRAND CF 30/200	UND.	3
40		BROCHA DE 1/2 X11/2	UND.	1
41		TUBO CONDUIT 32 MM X 6 MT	UND.	3
42		CURVA CONDUIT 32 MM	UND.	6
43		SALIDA DE CAJA CONDUIT 32 MM	UND.	6
44		TUBERIA FLEXIBLE C/PVC 3/4	M	2
45		CONECTOR RECTO P/FLEXIBLE 3/4	UND.	4

46		CAJA PVC 100X100X50 MM ESTANCO	UND.	6
47		CABLE DESNUDO 6 AWG	M	6
48		TAPA FINAL P/BORNES VIKINGS 2,5 A 4 MM	UND.	40
49		MORDAZA 35X3/8	UND.	4
50		GOLILLAS 1/4 ZINCADA	UND.	4
51		PERNOS HEX. 1/4 ZINCADO X 1	UND.	4
52		TUERCA P/RIEL RC 35 MM X 1/4	UND.	4
53		HUINCHA AISLADORA DE COLORES	UND.	5
54		ADHESIVO P/TUBERIA PVC 250 CC	UND.	1
55		PRENSA AZ C/ESPIGA 8-6 AWG	UND.	6

4.10 Puesta en marcha

Las operaciones a realizar para poner en marcha la instalación son las siguientes:

1. Introducir refrigerante en el sistema.
2. Antes de energizar la unidad condensadora, se debe comprobar que exista el voltaje necesario para el trabajo de los mismos. Midiendo la tensión entre fases y fase neutro. También se debe verificar que la secuencia de fases sea la correcta.
3. Encender la unidad condensadora.
4. Se comienza habilitando el evaporador, para proporcionar una carga mínima para el compresor.
5. Realizar la regulación de baja y alta presión en los presostatos de control y seguridad.
6. Después de alrededor de 12 horas de funcionamiento, o bien cuando hay un aumento notable de las pérdidas de carga (caída de presión) a través de los filtros de aspiración, detener el sistema.
7. Separar los filtros, utilizando las llaves puestas al inicio y al final de los mismos, y sustituir los filtros deshidratadores por nuevos del mismo tipo.
8. Efectuar la operación de vacío en los tramos superiores de la tubería por alrededor de 15 minutos.
9. Verificar la capacidad de hermeticidad (estanqueidad) de los porta filtros.
10. Reiniciar el sistema.
11. Después de 1 semana, detener la instalación, aislar los filtros y sustituirlos por otros nuevos del tipo malla. A la vez, cambiar los cartuchos del filtro de líquido por otros deshidratadores iguales.
12. Repetir lo descrito en los puntos "8" y "9" y reiniciar la unidad condensadora.
13. Registrar y verificar los datos y notas solicitadas en el formulario Control de Puesta en Marcha Refrigeración.

4.10.1 Regulación electromecánica.

A continuación se detallan los pasos a seguir en la regulación de la unidad condensadora.

1. Verificar que la alimentación eléctrica de la unidad condensadora (corriente y tensión) sea la correcta (380 volts entre fases +/-10%). Instalar una o más pinzas amperométricas en los cables de fuerza del compresor a energizar.
2. Es imprescindible que la válvula solenoide del evaporador, estén energizadas, para que la carga de refrigerante se realice en el menor tiempo posible.
3. Se energiza el compresor y se compara el consumo registrado con el que se indica en la placa de características. Por lo general, el consumo está en un rango de 1 a 1,5 veces la corriente nominal indicada en la placa. Si es inferior a la corriente nominal indica que el compresor esta sobredimensionado.
4. Al compresor que va a entrar en funcionamiento se le instalan manómetros en la succión y descarga para la toma de las temperaturas de trabajo.
5. Una vez funcionando el compresor se puede regular el presostato de baja y se controla la regulación electrónica del controlador.
6. Regular el presostato de baja presión del compresor de baja temperatura se utiliza el parámetro de -40 °C. El presostato de alta en BT = 52 °C. Estas regulaciones se realizan para todos los refrigerantes, sin importar el tipo de refrigerante a usar.