CONSTRUYENDO PROGRESO

CONSORCIO
AEROPUERTO INTERNACIONAL
LETICIA

CARLOS SUÁREZ E.
INGENIERO CIVIL

Contrato Obra No. 14000160-OK-2014, Construcción del Terminal, Torre de Control, Cuartel de Bomberos y Obras de Infraestructura complementaria del Aeropuerto "Alfredo Vásquez Cobo" de la ciudad de Leticia-Amazonas.

DOSSIER DE CALIDAD

RED DE AIRES ACONDICIONADOS Y VENTILACIÓN MECÁNICA

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA EN EL EDIFICIO DEL TERMINAL AEREO.

SUB CONTRATISTA

Proyectos y Servicios LTDA

Calle 88 No. 22A - 07, Barrio El Polo. Tel. (1) 70302441. Bogotá D.C., Colombia
Carrera 10 No. 15-60 Leticia -Amazonas

Proyectos y Servicios LTDA

2019

MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO TERMINAL AEREO

Cliente: CONSORCIO AEROPUERTO INTERNACIONAL LETICIA
Lugar: AEROPUERTO INTERNACIONAL ALFREDO VASQUEZ
Fecha: NOVIEMBRE DE 2019

Elaborado por:
ING. RODRIGO ANDRÉS GÓMEZ PÉREZ.
PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA



TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 2
1. INTRODUCCIÓN. 3
2. MANUEL DE OPERACIÓN 4
2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA 4
3. ENFRIADORES DE AGUA DE CONDENSACION POR AIRE ENF-01/02 10
4. BOMBAS DUAL DE CIRCULACION DE AGUA BAF-01/02 12
5 UNIDAD MANEJADORA DE AIRE ACW 01/02 14
5 VENTILADORES EXTRACTORES TIPO HONGO, VETH 01/02/03/04 16
6 VENTILADORES AXIALES 19
8 UNIDADES MANEJADORAS TIPO FANCOIL- CASSETTE Y PARED DE 4 VIAS 21
9. VALVULERIA Y ACCESORIOS 23
10. CONTROLES Y APARATOS DE MEDICION 25
11. TABLEROS ELÉCTRICOS Y TABLEROS DE CONTROL 26
12. SISTEMA DE DUCTOS EN LAMINA GALVANIZADA 30
13. DIFUSORES Y REJILLAS 30
14. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN 31
15. PROGRAMA Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO 35
16 CONTROL DEL SISTEMA HVAC 47

1. INTRODUCCIÓN.

Bucaramanga, noviembre de 2019

Congratulaciones por la adquisición de su sistema central de Aire Acondicionado de alta eficiencia instalado por PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA. Usted ha adquirido un sistema del que espera tenga una larga durabilidad, sea eficiente, tenga una máxima sencillez en su control y satisfaga su confort.

La eficiencia energética de los sistemas de aire acondicionado de tipo industrial se deposita en la característica operativa de los equipos y de quien los administra, que para el caso de un sistema que cuenta con condiciones variables de operación, quien controla y optimiza el sistema es precisamente el sistema de control. Dicho sistema, por medio de su lógica embebida, logra sacar el mejor provecho al rendimiento de los equipos y minimiza el consumo energético, asociando las condiciones ambientales a una respuesta automática y proporcional a la demanda térmica del edificio.

En su funcionamiento nuestro Servicio Postventa le recomienda lo siguiente:

1. No deje de leer estas instrucciones de operación y mantenimiento. Constatará que contienen gran número de indicaciones importantes que le facilitarán el manejo de sus equipos y le ayudarán a disfrutar más de ellos.

2. Le recomendamos que únicamente utilice repuestos originales, así como accesorios y piezas de modificación expresamente autorizadas por nosotros para su equipo. Estas piezas las hemos sometido a un examen especial en que se comprobó su fiabilidad, seguridad e idoneidad para los equipos. No podemos emitir ningún juicio ni asumir ninguna responsabilidad en cuanto a otros productos, aun cuando algunos contasen con una homologación o aprobación oficial.

3. Los repuestos originales, así como los repuestos y piezas de modificación autorizados por nosotros, se los suministrarán en las oficinas de servicio de Proyectos y Servicios Ltda. Allí se le ofrece un amplio asesoramiento (también en torno a la admisibilidad de modificaciones técnicas) y se ejecuta debidamente el montaje e instalación del equipo.

4. Debido a las condiciones ambientales locales y a las variaciones como en el voltaje, es imperativo iniciar de una manera inmediata un plan de mantenimiento preventivo autorizado. Le recordamos que la falta de mantenimiento autorizado invalida la garantía.

Para solicitar el servicio de mantenimiento planificado o cualquier servicio técnico o asesoría favor comunicarse a los teléfonos:

(7) 6348821 - 310 2732310 (Departamento de Mantenimiento Proyectos y servicio Ltda)

2. MANUEL DE OPERACIÓN

2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA

El Sistema de Aire Acondicionado y ventilación mecánica del Aeropuerto Internacional Alfredo Vázquez Cobo de la ciudad de Leticia-Departamento del Amazonas, está conformado por un sistema central con dos (2) unidades
enfriadoras de agua fría, condensadas por aire, un (1) sistema de recirculación de agua fría a través de un conjunto de bombas verticales y redes de tuberías, interconectadas con dos (2) manejadoras de aire ubicadas en la cubierta sur del módulo 2 del edificio, sistemas de extracción y renovación de aire fresco por medio de ventiladores en línea y un sistema de conductos metálicos en lámina galvanizada, que mediante a un conjunto de rejillas y difusores garantizan la distribución adecuada de aire en cada zona del edificio.
Se instalaron dos (2) unidades manejadoras de aire, tres (3) ventiladores axiales, cuatro (4) Ventiladores de extracción de aire, Tipo Hongo (extracción), catorce (14) ventiladores en línea de extracción de aire, cuatro (4) Ventiladores de inyección de aire fresco,
(14) ventiladores extracción de baños, distribuidas en el edificio para satisfacer las necesidades de confort de los profesionales, funcionarios, clientes del edificio y garantizar calidad de aire y condiciones de presurización. La distribución de equipos es la siguiente:

LISTADO DE EQUIPOS TERMINAL AEREA					
Identificación	Descripción	Cantidad	Marca	Localización	Serial
ENF -TP- 1A ENF -TP- 1B	Enfriador de agua EA tipo paquete de 90 toneladas, marca LG modelo ACAH100BBTA, 220/3/60	1	LG	Modulo 2 costado oeste	702330026/7013300006
ENF -TP- 2A ENF -TP- 2B	Enfriador de agua EA tipo paquete de 90 toneladas, marca LG modelo ACAH100BBTA, 220/3/60	1	LG	Modulo 2 costado oeste	702330027/7013300007
BAF -TP- 01	Bomba vertical en línea, Marca Bell & Gossett modelo e80 3x3x7C a 220/3/60	1	Bell & Gossett	Modulo 2 costado oeste	1036816841
BAF -TP 02	Bomba vertical en línea, Marca Bell & Gossett modelo e80 3x3x7C a 220/3/60	1	Bell & Gossett	Modulo 2 costado oeste	1036816839
BAF TP-- 03	Bomba vertical en línea, Marca Bell & Gossett modelo e80 3x3x7C a 220/3/60	1	Bell & Gossett	Modulo 2 costado oeste	1031307075
TANQ-01	Tanque de expansión y separación de aire, Marca Bell & Gossett, Modelo: D 60V.	1	Bell & Gossett	Modulo 2 costado oeste	

UMA-TP - 03	Unidad manejadora de aire de 5790 cfm, marca weger modelo Diwer PU ZL 129 wf a 220/3/60	1	Weger	Cubierta modulo 2	18-3-38-Z1
UMA-TP – 04	Unidad manejadora de aire de 4347 cfm, marca weger modelo Diwer PU ZL 1212 wf a 220/3/60	1	Weger	Cubierta modulo 2	18-3-38-Z2
UMC-TP-39	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0062N1AAL	1	TRANE	Puesto de trabajo migración	C702138550616802400010
UMMS-TP-13	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0032N1AAL	1	TRANE	Dormitorio O.I.A	C701864220616604400017
UMMS-TP-14	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0032N1AAL	1	TRANE	Dormitorio O.I.A	C701864220616604400002
VETH-01	Ventilador tipo hongo de descarga horizontal. Campanas Cocinas. Marca Systemair, Modelo 5BDU13DB-A a 220/3/60	1	Systemair	Cubierta sur modulo 2	1003450860
VETH-02	Ventilador tipo hongo de descarga horizontal. Campanas Cocinas. Marca Systemair, Modelo 5BDU13DB-A a 220/3/60	1	Systemair	Cubierta sur modulo 2	1003450860
VETH-03	Ventilador tipo hongo de descarga horizontal. Campanas Cocinas. Marca Systemair, Modelo 5BDU13DB-A a 220/3/60	1	Systemair	Cubierta norte modulo 2	1003450860
VETH-04	Ventilador tipo hongo de descarga horizontal. Campanas Cocinas. Marca Systemair, Modelo 5BDU13DB-A a 220/3/60	1	Systemair	Cubierta norte modulo 2	1003450860
CVP-TP-01	Ventilador tipo tubular 1000 CFM, Marca Systemair, Modelo: KD 10-EF 220/3/60	1	Systemair	Baño WC3	1003511888
CVP-TP-02	Ventilador tipo tubular 1000 CFM, Marca Systemair, Modelo: K 10XL-EF 220/3/60	1	Systemair	Baño WC4	1003511886
CVP-TP-04	Ventilador tipo tubular 1000 CFM, Marca Systemair, Modelo: K 10XL-EF 220/3/60	1	Systemair	Baño WC5	1003511889
CVP-TP-05	Ventilador tipo tubular 1000 CFM, Marca Systemair, Modelo: KD 10-EF 220/3/60	1	Systemair	Baño WC6	1003511883
CVP-TP-06	Ventilador tipo tubular 1000 CFM, Marca Systemair,	1	Systemair	Baño WC7	1003511885

	Modelo: KD 10-EF 220/3/60				
CVP-TP-07	Ventilador tipo tubular 1000 CFM, Marca Systemair, Modelo: KD 10-EF 220/3/60	1	Systemair	Baño WC8	1003511884
CVP-TP-08	Ventilador tipo tubular 260 CFM, Marca Systemair, Modelo 220/3/60	1	Systemair	Cubierta norte Modulo 2	1003511887
CVP-TP-09	Ventilador tipo tubular 690 CFM, Marca Systemair, Modelo: K 6-EF 220/3/60	1	Systemair	Cubierta sur modulo 2	1003461724
CVP-TP-10	Ventilador tipo tubular 690 CFM, Marca Systemair, Modelo: K 10XL-EF 220/3/60	1	Systemair	Cubierta sur modulo 2	1003461724
CVP-TP-11	Ventilador tipo tubular 690 CFM, Marca Systemair, Modelo: K 10XL-EF 220/3/60	1	Systemair	Baño wc1	1003461724
CVP-TP-12	Ventilador tipo tubular 690 CFM, Marca Systemair, Modelo: K 10XL-EF 220/3/60	1	Systemair	baño wc2	1003511880
CVP-TP-13	Ventilador tipo tubular 690 CFM, Marca Systemair, Modelo: K 6-EF 220/3/60	1	Systemair	Modulo 1 local 1	1003511930
UIA-TP-01	Ventilador de inyección de aire de 200 a 500 CFM, Marca Systemair, Modelo: 220/3/60	1	Systemair	Local exterior modulo 1	1003511931
UIA-TP-02	Ventilador de inyección de aire de 200 a 500 CFM, Marca Systemair, Modelo: 220/3/60	1	Systemair	Piso 1, modulo 2	1003511929
UIA-TP-03	Ventilador de inyección de aire de 200 a 500 CFM, Marca Systemair, Modelo: 220/3/60	1	Systemair	Piso 1 modulo 2	1003511928
UIA-TP-04	Ventilador de inyección de aire de 200 a 500 CFM, Marca Systemair, Modelo: 220/3/60	1	Systemair	Cubierta norte modulo 2	1003511933
UVT-TP-M1	Ventilador axial tipo techo, Marca Envira-north, modelo: EN675X5016	1	ENVIRA-NORTH	Sala Modulo 1	S24N21E300185
UVT-TP-M2	Ventilador axial tipo techo, Marca Envira-north, modelo: EN675X5016	1	ENVIRA-NORTH	Check-in modulo 2	S24N21E300184
UVT-TP-M3	Ventilador axial tipo techo, Marca Envira-north, modelo: EN675X5016	1	ENVIRA-NORTH	Sala de salidas modulo 3	S24N21E300186
UMC-TP-26	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Jefe Seguridad	C703655380517504400002

UMC-TP-28	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Trabajo de Seguridad	C703655380517504400053
UMC-TP-25	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Sala reunión Seguridad	C703655380517504400003
UMC-TP-37	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Lab. Documentología	C703655380517504400036
UMC-TP-35	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Archivo Aerocivil	C703655380517504400006
UMC-TP-31	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Cuarto técnico	C703655380517504400041
UMC-TP-22	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Sala reunión VIP	C703655380517504400007
UMC-TP-30	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Sala reuniones Descanso	C703655380517504400025
UMC-TP-31	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Cuarto Técnico costado sur	C703655380517504400054
UMC-TP-12	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Sala de espera	C703655380517504400017
UMC-TP-15	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	O.I.A	C703655380517504400013
UMC-TP-17	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	O.I.A	C703655380517504400015
UMC-TP-19	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Mantenimiento	C703655380517504400001
UMC-TP-01	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0092N1AAL	1	TRANE	Modulo 1 local 1	C703655380517504400045
UMC-TP-29	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWH 0122N1AAL	1	TRANE	Sala de Juntas modulo 2, P2	C702138550616802400003

UMC-TP-40	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWH 0122N1AAL	1	TRANE	Oficinas ICA	C702138550616802400010
UMC-TP-18	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWH 0122N1AAL	1	TRANE	Sala de juntas O.I.A	C701864220416605400017
UMC-TP-11	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWH 0122N1AAL	1	TRANE	Policía	C701864220416605400023
UMC-TP-33	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWH 0152N1AAL	1	TRANE	Nuevo Cuarto Técnico	C703655380717504400017
UMC-TP-36	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWH 0152N1AAL	1	TRANE	Oficinas DIAN	C703655380717504400018
UMC-TP-20	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWH 0152N1AAL	1	TRANE	Cafetería	C703655380717504400001
UMC-TP-21	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWH 0152N1AAL	1	TRANE	Cafetería	C703655380717504400023
UMC-TP-06	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0152N1AAL	1	TRANE	Auditorio	C703655380717504400012
UMC-TP-07	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0152N1AAL	1	TRANE	Auditorio	C703655380717504400024
UMC-TP-08	Unidad manejadora tipo fan coil-cassette de 4 vías. Marca Trane modelo FWC 0152N1AAL	1	TRANE	Auditorio	C703655380717504400003
UMMS-TP-27	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0062N1AAL	1	TRANE	Seguridad CCTV	C702138551016802400031
UMMS-TP-09	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0062N1AAL	1	TRANE	Policía 1	C702138551016802400022
UMMS-TP-10	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0062N1AAL	1	TRANE	Policía 2	C702138551016802400029
UMMS-TP-16	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0062N1AAL	1	TRANE	O.I.A JEFE	C702138551016802400023
UMMS-TP-42	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0062N1AAL	1	TRANE	Cuarto técnico modulo 1	C702138551016802400018

UMC-TP-38	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0062N1AAL	1	TRANE	Jefe Migración	C702138551016802400024
UMMS-TP-02	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0062N1AAL	1	TRANE	Modulo atención DIAN	C702138551016802400018
UMMS-TP-03	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0062N1AAL	1	TRANE	Modulo atención ICA	C702138551016802400028
UMMS-TP-02	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0062N1AAL	1	TRANE	Modulo atención POLFA	C702138551016802400021
UMC-TP-04	Unidad manejadora tipo fan coil-pared. Marca Trane modelo FWH 0062N1AAL	1	TRANE	transitorio	C702138551016802400020
UMC-TP-43	Unidad tipo cassette de 3 TR, Modelo ATNQ36GMLT0	1	LG	Cuarto técnico sur	812KCWC17905
UMC-TP-34	Unidad tipo cassette de 4.5 TR, Modelo ATNQ54GMLT0	1	LG	Nuevo cuarto técnico	812KCYQ17H30
UMC-TP-32	Unidad tipo cassette de 3 TR, Modelo ATNQ36GMLT0	1	LG	Cuarto técnico costado norte	812KUCK17902
UMMS-TP-46	Minisplit de 2TR, condensado por aire, Modelo 9G1G012A	1	LG	Cuarto rack CCTV	
UMMS-TP-44	Minisplit de 2TR, condensado por aire, Modelo 9G1G012A	1	LG	Cuarto rack modulo 1	
UMMS-TP-45	Minisplit de 2TR, condensado por aire, Modelo 9G1G012A	1	LG	Cuarto eléctrico, modulo 1	

3. ENFRIADORES DE AGUA DE CONDENSACION POR AIRE ENF-01/02



Foto No 1 Enfriador de agua helada marca LG.

Se suministraron e instalaron dos enfriadores marca LG,modelo ACAH100BBTA de 90 TR, condensación por aire, de doble circuito, compresor scroll, R410A capaz de enfriar 150 y 270 gpm de agua de 44ºF a 54ºF.
Toda la unidad está diseñada y construida de acuerdo con las normas ASHRAE, ANSI/ASHRAE 15 Safety Code for Mechanical Refrigeration: American Society of Mechanical Engineer (ASME) Pressure Vessel Code; NEC, NFPA 70 y exigencias del Standard 90.1/2004. Se entrega ensamblada, probada en fábrica y está equipada con su carga de refrigerante, aceite lubricante y cuenta con dos circuitos de refrigeración independientes, cada uno con dos compresores que pueden funcionar independientemente.

3.2.1. COMPRESORES Y MOTORES

Los compresores estan herméticamente sellados, son de tipo Scroll DC enfriados por gas en la succión, tienen una unidad de velocidad variable (VSD) optimizada para condiciones de carga parcial y cuentan un dispositivo de dispersión de refrigerante que se encuentra internamente en el compresor con el objetivo de ayudar en el enfriamiento del motor.
Los compresores poseen la más avanzada geometría que permite obtener la mayor eficiencia y cuentan con protector de sobrecarga interno, bomba centrifuga para aceite, indicador de nivel de aceite y válvula para cargar aceite. Los componentes en rotación vienen dinámicamente balanceados. Vienen provistos de recibidor de aceite y calentador en el cárter para controlar la migración del líquido.

El compresor arranca con mínimas condiciones de carga. Posee un rango de control de capacidad de enfriamiento desde un 100% hasta un 25%, mediante válvulas de expansión que regulan la entrada y salida del vapor de la cámara.

2.2.2 INTERCAMBIADORES

El evaporador de placas soldadas está construido con acero inoxidable 316L placas de canal corrugado con un material de relleno entre cada placa. Ofrece un excelente rendimiento de transferencia de calor con un tamaño compacto y bajo peso, El evaporador está equipado con un termostato para de control de temperatura. Cubierto con espuma flexible expandida de ¾" de espesor, y coeficiente de conductividad térmica de K=0,25.
Las conexiones de entrada y salida de agua son fácilmente removibles con conexiones victaulic.

Los condensadores vienen construidos en tubos de aluminio expandidos interior y mecánicamente a las aletas de aluminio, que garanticen excelente transferencia y por consiguiente alto coeficiente de condensación y bajo par galvánico. La máxima presión de trabajo del condensador, será de 650 psig, y vienen probados en fábrica a presiones de 715 psi.

Los ventiladores son Low Sound Fan. Las hojas de los ventiladores son fabricadas en aluminio de alta resistencia, recubierto y reforzado con fibra de vidrio y moldeadas con polipropileno para garantizar sección aerodinámica de bajo nivel de ruidos. Su diseño, estática y dinámicamente balanceado, garantizan gran eficiencia, libre de vibraciones y están directamente acopladas a los motores, y ubicados para descarga vertical.

Todos los controles y accesorios cumplen la norma NEMA 3R/12, están contenidos en gabinete externo, pre cableados e incluyen Pantalla LCD, "touch screen" para entrada y salida de información.

· Temperatura del agua
· Temperatura exterior
· Consumo en amperios
· Opciones para mostrar o imprimir datos
· Datos históricos de operación
· Históricos de fallas, incluidos las condiciones de operación durante la falla.

4. BOMBAS DUAL DE CIRCULACION DE AGUA BAF-01/02

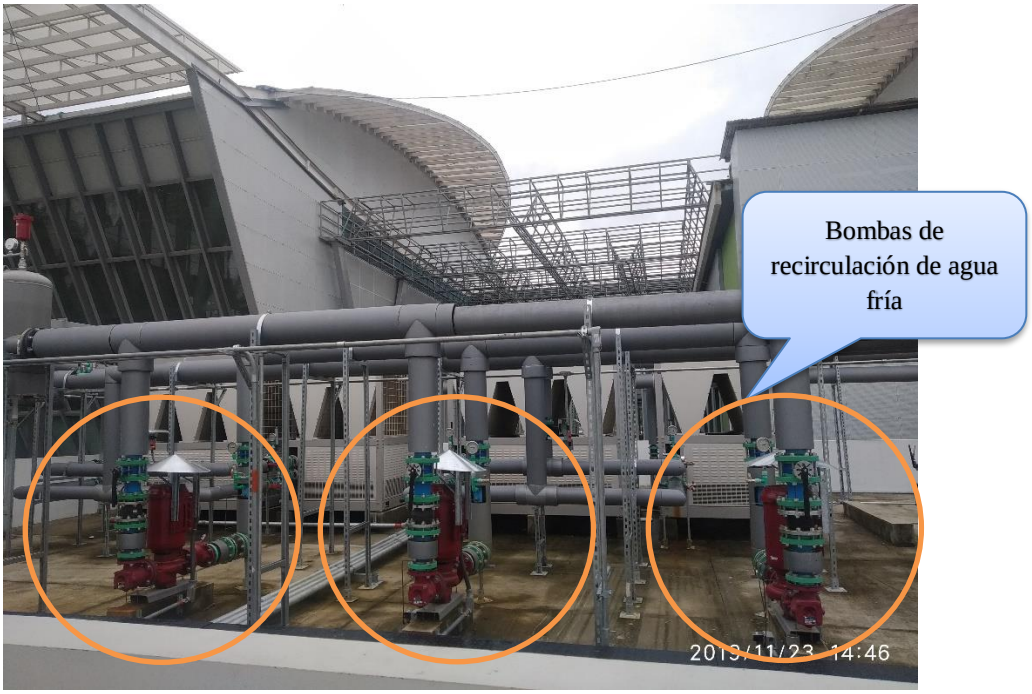


Foto N°02 Bombas verticales de recirculación de agua marca BELL & GOSSETT.

El edificio cuenta con sistemas de recirculación de agua fría de Volumen Variable en el primario, atendidos por bombas verticales, en línea, de acoples flexibles conectadas a un variador de frecuencia, capaces de satisfacer el caudal y cabeza de diseño, así como el caudal requerido para las unidades ACW inicialmente instaladas. Las bombas principales son marca BELL & GOSSETT, modelo e-80 3x3x7c.

Vienen provistas de impulsor en bronce totalmente cerrado probado y balanceado dinámicamente de fábrica, eje de acero, sello mecánico, son de acople directo, accionadas por motor trifásico a 3600 RPM conectado a la red 220-3HP-60 Hz según especificaciones de diseño. La carcasa de la bomba es de hierro fundido para presiones de trabajo de 150 PSIG a 140ºF, permite el mantenimiento del sello mecánico de tipo interno sin remover la bomba de las tuberías.

Se instaló en la entrada un (1) difusor de succión que garantiza un flujo constante y estable minimizando el golpe de ariete en la succión. En la salida vienen provistas de válvula de triple servicio que brinda funcionabilidad como válvula de corte, reguladora y cheque, cada bomba suministra 372 GPM a la presión mencionada ver figura 1.

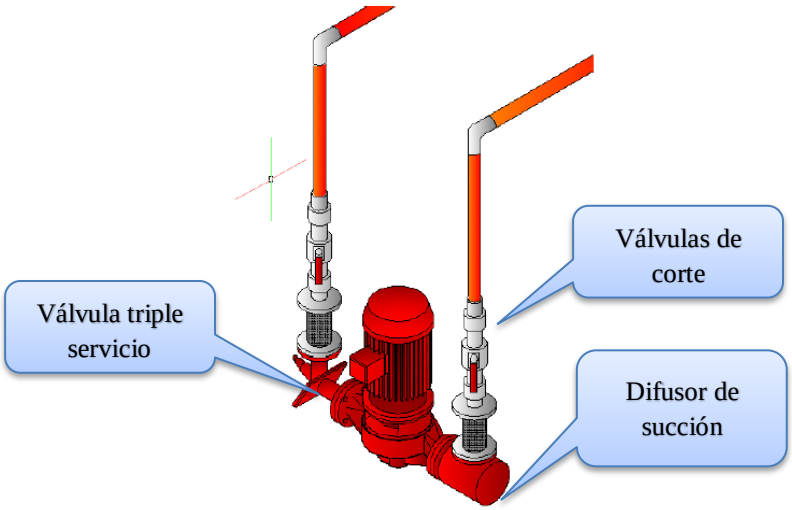


Figura 1 Diagrama de arreglo de tuberías, bombas y accesorios.

Las bombas se conectan a un de variación de frecuencia: El variador de frecuencia, es del tipo ATV-630 para facilitar el desplazamiento del factor de potencia sin que se requieran capacitores externos para diferentes cargas y velocidades. incorpora eliminador de corrientes ocasionadas por ondas armónicas en la conexión de corriente principal. Incluye protector de circuito del motor, de sobre corriente, falla a tierra, sobre voltaje, bajo voltaje, inversión de corriente, sobre temperatura, perdidas de fases.

Posee sensores de presión montados en la red que proveen control de velocidad automática a la unidad y modo de ajuste para mínima y máxima cabeza, ajustables a través de la interfaz incorporada.

Cuenta con una interfaz gráfica de display alfanumérico provista de memoria no volátil, que facilita al operador el ajuste de parámetros y despliegue de datos de operación de: Frecuencia de salida, velocidad (RPM), corriente de motor, torque en el motor, potencia en (Kw) en el motor, Voltaje, textos de falla, textos de alarma, despliegue escalable de variables, integrables a BacNet, dos (2) entradas análogas, seis (6) entradas digitales programables, una salida universal programable, control de vibración.

5 UNIDAD MANEJADORA DE AIRE ACW 01/02



Foto N°03 Unidad manejadora de aire marca WEGER.

Se suministraron e instalaron unidades acondicionadoras de aire para volumen constante de uso interior marca WEGER modelo DIWER PU ZL, que cumplen con exigencias ARI 410, ARI 430, ensambladas totalmente en fábrica, completas, con todos sus elementos para funcionamiento que constan de las siguientes secciones:

GABINETE

El gabinete es de tipo horizontal con descarga del ventilador vertical, lado de conexiones según planos "As built". En general consiste en secciones individuales estructuralmente independientes, del tipo modular removibles, vienen fabricadas en su pared exterior en lámina de acero galvanizado calibre 18 y en su pared interior, en lámina calibre 20 especialmente diseñada para operar a intemperie. Las secciones son aisladas con poliuretano de 1" de espesor en el caso de las interiores y 1-1/2" en las exteriores, 3 libras de densidad (no comprimido), el aislamiento es a prueba de fuego y humo de acuerdo con los requerimientos NFPA - 90A. Los paneles de acceso a los diferentes módulos de la unidad son de doble pared con aislamiento interior tipo espuma, doble empaque, doble manija, cuenta con una puerta de acceso para la sección ventilador y para la sección serpentín.
La unidad completa esta soportada por una estructura metálica a base de rieles en forma de canal fabricados en lámina de acero galvanizado calibre 12.

VENTILADOR

Los ventiladores son de aletas múltiples inclinadas hacia adelante, doble entrada y doble ancho “FC", balanceados estática y dinámicamente; montados sobre un eje, el cual esta soportado en balineras ecualizables de lubricación permanente diseñadas para una vida útil de 200.000 horas.
La carcasa del ventilador está construida de acero galvanizado con una serie de orificios perforados o tuercas que permiten la fijación de accesorios, como marcos o estructura de soporte, proporcionando así una variedad de posiciones de descarga. El impulsor (cuchilla) es acabado de acero galvanizado para FC y acero pintado para BC y se fija de forma segura al eje recto sólido.

La unidad tiene rieles tensores para el motor y la transmisión es ajustable por correas y poleas en “V”.Los rendimientos de los ventiladores vienen certificados de acuerdo al estándar 430 de ARI, ISO Calidad 1940 y AMCA 204/3-G2.5. Tanto el ventilador como el motor están instalados internamente en una misma base montada sobre resortes antivibradores de 1” que impiden el paso de vibración al resto de la unidad; adicionalmente la descarga del ventilador viene provista de una conexión flexible para una operación libre de vibración y ruidos.

SERPENTIN

La sección serpentín, tiene una bandeja de drenaje aislada e impermeabilizada, que se extiende por debajo del serpentín y la sección ventilador para recoger cualquier goteo por condensación que presente la unidad. La sección viene instalada sobre rieles para un fácil desmonte en caso de mantenimiento correctivo. Adicionalmente todos los circuitos poseen válvulas para drenaje y purga extendiéndose hasta fuera de la unidad.
La sección viene instalada sobre rieles para un fácil desmonte en caso de mantenimiento correctivo.
Los serpentines vienen construidos en su superficie primaria con tubería de cobre sin costura de ½” ó 5/8” O.D, con espesor mínimo de pared de 0.016” ó 0.020”, la superficie extendida consiste en láminas de aluminio corrugado que garantizan alta turbulencia; los tubos vienen expandidos mecánicamente y garantizan un ajuste firme contra las aletas. Adicionalmente todos los circuitos poseen válvulas para drenaje y purga extendiéndose hasta fuera de la unidad.

MOTOR

El motor del ventilador está diseñado y fabricado bajo normas NEMA con capacidades y características eléctricas de acuerdo con lo solicitado en las especificaciones, y completamente cerrado a prueba de goteo. El motor de cada una de las manejadoras opera a 208V/3/60Hz.
Cada unidad se conecta a un variador de frecuencia y se controla a través de un lazo de comunicación de un dispositivo de campo FEC.

5 VENTILADORES EXTRACTORES TIPO HONGO, VETH 01/02/03/04

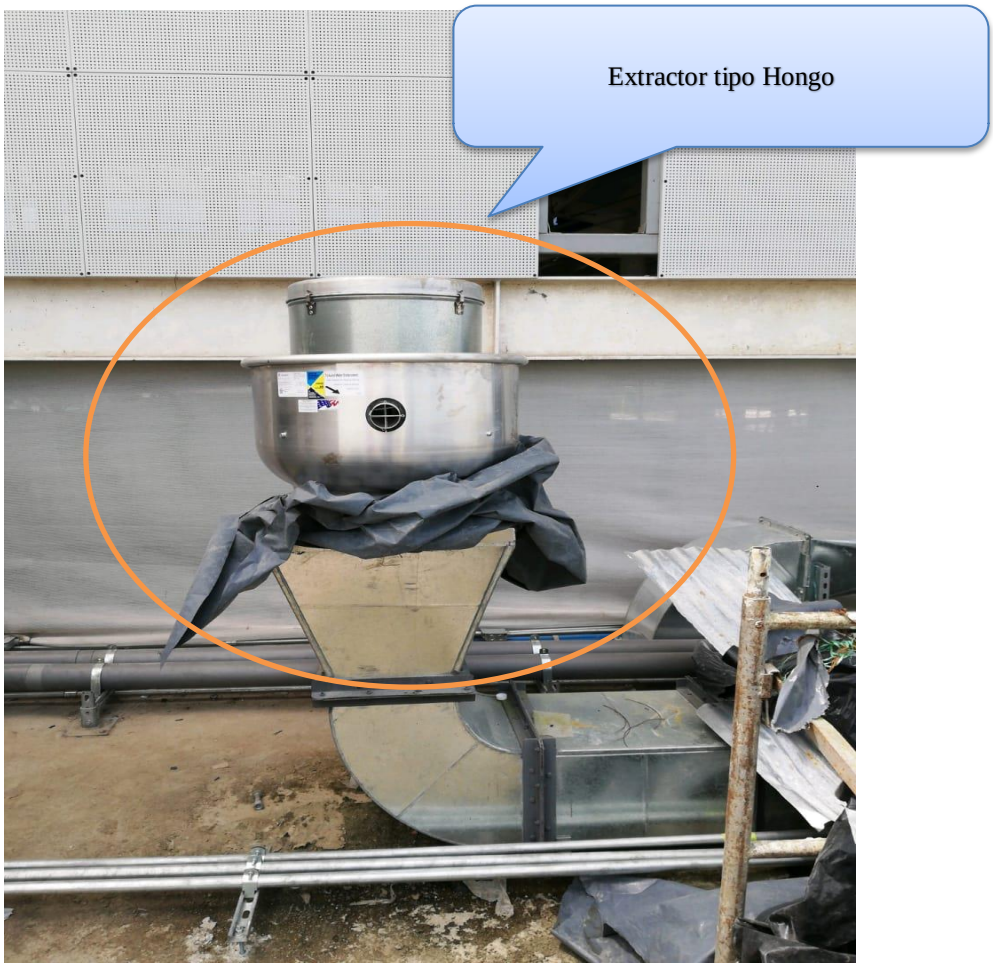


Foto N°04 Ventilador tipo hongo marca Systemair

El ventilador centrífugo tipo hongo cumple normas ASTM-A-653, ASTM-B-209 y ANSI H-35.2, es fabricado en aluminio, asegurando resistencia a la corrosión del medio ambiente y a la tensión, tiene aletas inclinadas hacia atrás, de alta eficiencia y bajo nivel de ruido.
El conjunto motor-ventilador es de acople por poleas y correas y su eje viene montado sobre rodamientos lubricables. El motor está montado en compartimiento separado fuera del contacto con el aire contaminado y montado sobre aisladores de vibración. Fabricados bajo especificaciones NEMA y certificados bajo normativa UL por construcción, para facilitar los trabajos de mantenimiento. Adicionalmente viene provisto de drenaje y compartimiento para acumulación y remoción de grasa (se encuentran en cada local).

MANTENIMIENTO

Con el objetivo de prevenir y/o eliminar las anomalías que se generan en los equipos de ventilación o el incremento en los costos de reparación y paros no planeados, recomienda la

aplicación de un programa de mantenimiento. Problemas detectados por desbalance, desalineación, flexiones permanentes, fisuras en estructuras, rozamientos, deterioro o defectos en rodamientos, estructuras y soportes, problemas en motores eléctricos y problemas de lubricación.
Una de las fallas mas comunes es el desbalance debido a la acumulación de material o suciedad en el alabe o la rotura del alabe.

- **Desbalance**: cuando los componentes de una máquina rotatoria giran alrededor de un eje de rotación que no coincide con el eje principal de inercia, existe una condición comúnmente

conocida como desbalance. Es muy común que, debido al proceso mismo, el material, rotura de álabes o la acumulación de material en los álabes además cerciorarse de la Limpieza de aspas o Brower, la toma de sus respectivos parámetros eléctricos. Verificar el ajuste de su tornillería y anclaje en general del equipo y la verificación del funcionamiento del motor. Ver Figura 5.1

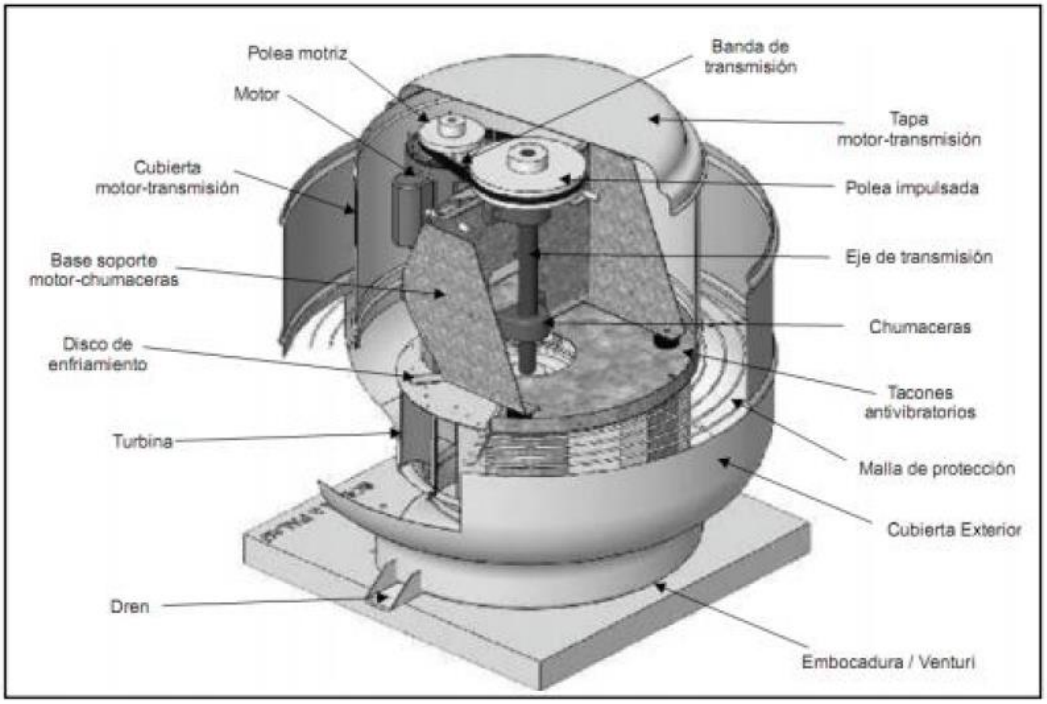


Figura N°5.1 Partes ventiladores extractores tipo Hongo.

LUBRICACIÓN

Para que un rodamiento funcione de un modo fiable, debe estar adecuadamente lubricado con el fin de evitar el contacto metálico directo entre los elementos rodantes, los caminos de rodadura y las jaulas. El lubricante también evita el desgaste y protege las superficies contra la corrosión. Un buen lubricante debe cumplir los siguientes requisitos:
-Poseer un poder lubricante satisfactorio.
-Proteger contra el agua y la humedad.
-Contribuir a la obturación contra el polvo y suciedad.

-Resistencia a las acciones químicas especialmente oxidación, no espesarse, acidificarse o resinificarse.

Ventajas de una lubricación adecuada:
Aumenta: Tiempo activo de la máquina, Intervalos de servicio, Disponibilidad y durabilidad.
Reduce: Consumo de energía por fricción, Generación de calor por fricción, Desgaste por fricción, Ruido por fricción, tiempo inactivo, Contaminación del producto, Costos de mantenimiento y reparación, Corrosión.

NOTA: se recomienda para los extractores de cocina aplicar desengrasante una vez por semestre.

ALINIACION
La desalineación de las poleas es una de las razones más comunes de las paradas inesperadas de la maquinaria de transmisión por correas. La desalineación de poleas puede incrementar el desgaste de éstas y de las correas, así como incrementar el ruido y la vibración, lo que puede provocar la parada inesperada de la máquina. Otro efecto secundario de una mayor vibración es el fallo prematuro de los rodamientos. Esto también puede causar la parada inesperada de la máquina. Ver figura 5.2

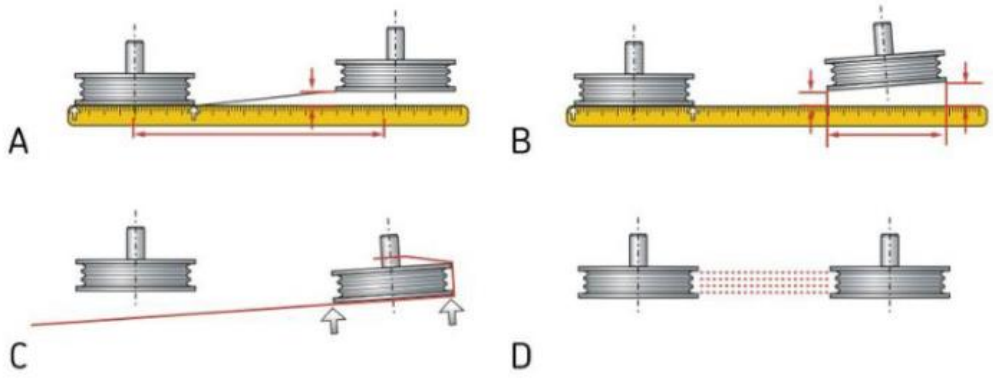


Figura N°5.2 Alineación de poleas.

6 VENTILADORES AXIALES



Foto N°05 VentiladoR axial marca Envira North

Se suministraron e instalaron 4 ventiladores axiales de techo marca ENVIRA NORTH de alto caudal y baja revolución, de 5 aspas de alta eficiencia aerodinámica de aluminio, diámetro 24ft, con tecnología HVLS y con variador de frecuencia para el control del motor, estructura de soporte a techo, alimentación trifásica 208v 60 hz C con una potencia de motor 2 H.P.

NOTA: se recomienda para los ventiladores axiales realizar mantenimiento preventivo una vez cada tres meses, ver matriz de mantenimiento adjunta.

7 VENTILADORES PARA INYECCION E EXTRACCIÓN

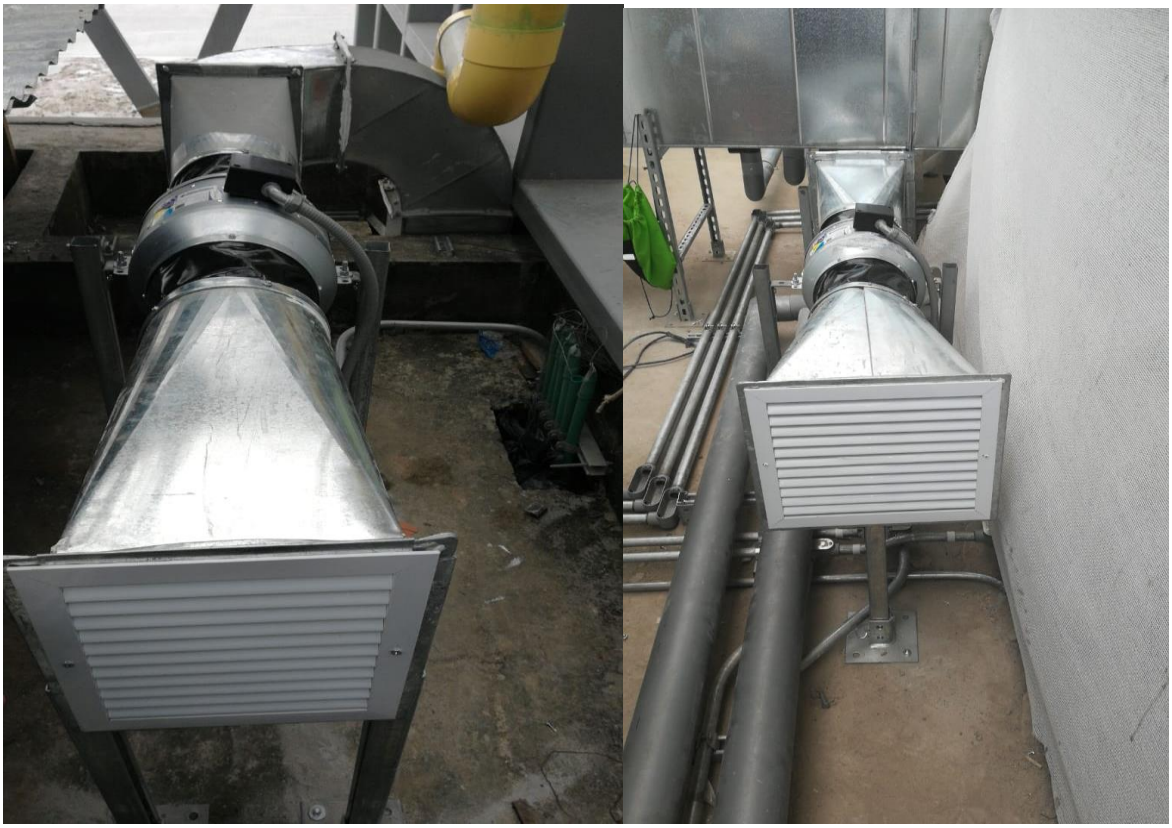


Foto N°06 Ventilador extractor e inyectores de aire marca Systemair

Se suministraron e instalaron 12 (doce) ventiladores extractores situados en los baños de terminal aéreo y cuyo encendido se realiza a través de un sensor de presencia que se encuentra a la entrada de cada baño, 4 (cuatro) ventiladores de inyección de aire situados en las cubiertas y primer piso zona bandas transportadoras cuyo encendido se realiza a través de un programador de horario. Los ventiladores son de la marca Systemair de la serie K10-XL con la velocidad de rotación aproximadamente de 950 RPM, flujo de aire de 400-1000 CFM y características eléctricas de 110/1/60.

NOTA: se recomienda para los ventiladores de extracción e inyección realizar un mantenimiento preventivo una vez cada tres meses, ver matriz de mantenimiento adjunta.

8 UNIDADES MANEJADORAS TIPO FANCOIL- CASSETTE Y PARED DE 4 VIAS



Foto N°07 Unidad manejadora tipo fancoil cassette y pared de 4 vías marca Trane

Se suministraron e instalaron 33 (treinta y tres) unidades manejadoras tipo fancoil cassette de 4 vías y 13 (trece) unidades manejadoras tipo fancoil pared de 4 vías de diseño moderno y compacto del tipo decorativo, que distribuyen el aire en 4 direcciones para eliminar las áreas de frío y calor que hubiese en la habitación brindando una temperatura uniforme, están ubicados según planos "As built".
Cuentan con un ventilador centrifugo de doble entrada accionado por motor eléctrico de tres velocidades, y montados sobre un eje común, ultra silencioso. El serpentín de enfriamiento por aire, construido en tubería de cobre sin costuras y expandido hidráulicamente dentro de aletas de aluminio. El serpentín está provisto de una válvula de purga y bandeja de drenaje, la cual se extiende por debajo de las válvulas de entrada y salida del serpentín.

Cada unidad cuenta con un termostato PIR modelo SE7300 el cual cuenta con protocolo de comunicación bacnet para ser monitoreado a traves de un sistema integrador. Cada Termostato permiten controlar la temperatura del recinto a través de la apertura de la válvula de dos vías.
Para controlar la unidad siga las siguientes instrucciones:

- Oprima el bóton "Mode" y verifique en el display la opción "Cool" ver figura 3. Para apagar la unidad realice el procedimiento anterior y seleccione la opción "Off"

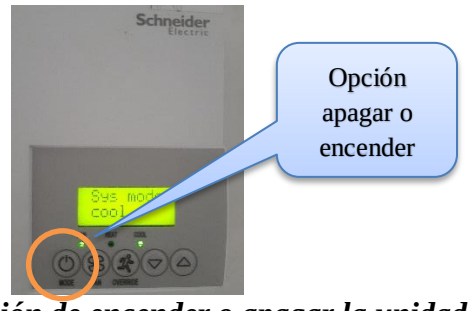


Figura N°3 Opción de encender o apagar la unidad

- **Por criterios de diseño cada zona debe estar a una temperatura de 22° C - 23°C es importante configurar esta temperatura en cada termostato**. Para aumentar o disminuir la temperatura oprima los botones con símbolo de flecha. Ver figura 4.

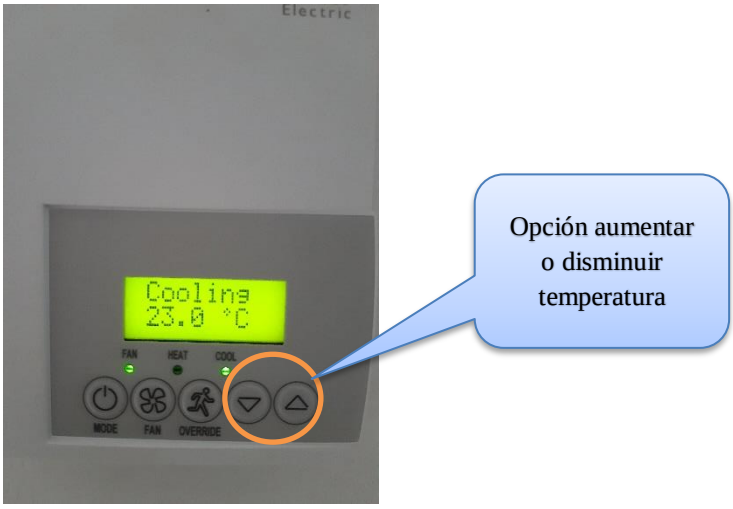


Figura N°3 Opción de encender o apagar la unidad

- Para ahorro energético es importante configurar un setpoint de temperatura para que el equipo se coloque en modo auto speed fan (oprima el botón fan y seleccione la opción auto) siempre que la temperatura del recinto no varié del setpoint colocado.



Figura N°4 Modo auto speed fan

NOTA: se recomienda para las unidades manejadoras fancoil realizar un mantenimiento preventivo una vez cada tres meses, ver matriz de mantenimiento adjunta.

9. VALVULERIA Y ACCESORIOS

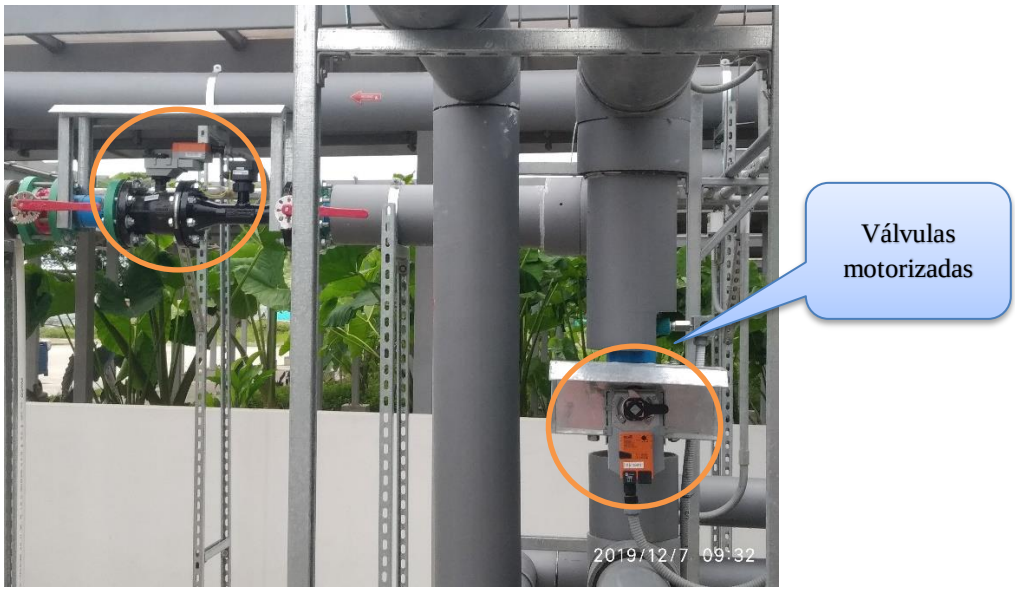


Foto N°9.1 Válvulas motorizadas y bypass

VÁLVULA MOTORIZADAS DE DOS (2) VÍAS

Fueron instaladas en las redes de agua fría de las unidades manejadoras, válvulas de 2 vías de acción proporcional con actuador sin resorte operadas a 24V/60hz marca **OVENTROP,** el actuador está debidamente seleccionado para que supere sin dificultad el torque de la válvula. Los diámetros de las válvulas se chequearon según Cv de las manejadoras a controlar y según caudales de diseño. El resumen es el siguiente:

SELECCIÓN DE VALVULAS							
Área	**Equipo**	**Caudal (GPM)**	**ΔP**	**Diámetro (in)**	**Marca válvula**	**Modelo válvula**	**Modelo actuador**
Placa chiller	Enfriador 01	376	-	6	BELIMO	F6150HDU	GRCX120-3
Placa chiller	Enfriador 02	376	-	6	BELIMO	F6150HDU	GRCX120-3
Placa chiller	Enfriador 03	376	-	6	BELIMO	F6150HDU	GRCX120-3
Placa chiller	Enfriadores	350	5-50	3	BELIMO	DN100GG25	GKRX24-PI
Cubierta sur	UMA 01	44	5	1 1/2	Oventrop	Coco QTR	QTR500N
Cubierta sur	UMA 02	44	5	1 1/2	Oventrop	Coco QTR	QTR500N
NOTA	Las válvulas son tipo esfera, con operador de corte en acero inoxidable. El actuador es de un torque no menor a 360 in-lb. Los actuadores para las unidades ACW son de tipo retorno no resortado, siempre abierta, Modulante, para 24 VAC						

	Los actuadores para las unidades UCW de tipo Punto Flotante, para 24 VAC Las válvulas localizadas en placa chiller incluyen una tapa de protección contra la intemperie

VÁLVULA DE COMPUERTA

Fueron instaladas en las redes de agua fría, en la línea de suministro y retorno, en unidades manejadoras.

VÁLVULA MARIPOSA

Fueron instaladas en las redes de agua fría, en la línea de suministro y retorno, en la succión y descarga de motobombas y en la entrada y salida del enfriador, torres y manejadoras. Son marca INOX-TEKde nacionalidad japonesas modelo 700G y los repuestos se consiguen a nivel nacional. Se anexa en la sección de catálogos el listado de partes y especificación de la válvula.

VÁLVULAS DE BALANCEO

Se suministraron e instalaron, válvulas de balanceo y medición de caudales, del tipo circuit setter, marca Bell & Gossett, modelo CB y están ubicadas en la línea principal del sistema de agua fría. Se anexa catalogo para listado de partes y especificación.

VÁLVULAS REDUCTORA DE PRESIÓN Y ALIVIO

Se suministraron e instalaron, dúo de válvulas del tipo reductora de presión y válvula de alivio, marca Bell & Gossett, modelo B-38 y están ubicadas en la línea principal del sistema de suministro de agua potable. Se anexa catalogo para listado de partes y especificación.

10. CONTROLES Y APARATOS DE MEDICION

Se suministraron e instalaron, los siguientes controles eléctricos, en los sitios indicados, los cuales trabajaran de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

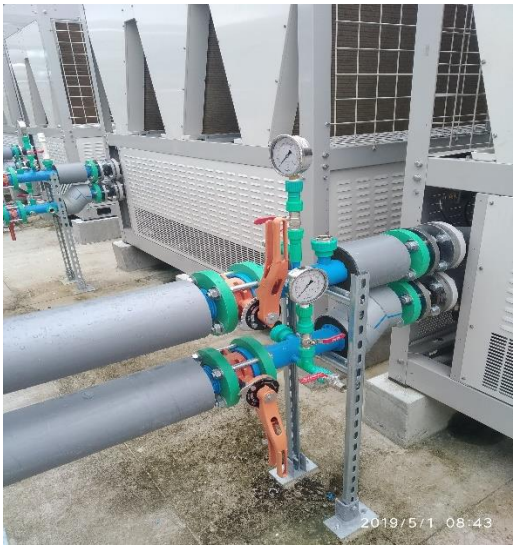


Foto N°10.1 Manómetros y Termómetros análogos

MANÓMETROS

Se instalaron en los sitios indicados, manómetros marca FORBES tipo AA- 1, para glicerina, con escala 0 – 100 PSI. Cada manómetro está provisto de una válvula de cierre rápido para facilitar el cambio en caso de que ocurra un daño.

TERMÓMETROS

Los termómetros son de la marca WINTERS tipo 105 H-7 con carátula de 7”, y escala de 0º - 300ºF. Cada Termómetro viene provisto de su correspondiente Termopozo, de longitud proporcional al diámetro de la tubería donde está instalado.

11. TABLEROS ELÉCTRICOS Y TABLEROS DE CONTROL

Se suministraron e instalaron cuatro (4) tableros eléctricos marca Industrial CTS y nueve (9) tableros de control marca Pimant como se muestra en la tabla 11.1:

TAE-AA-TP-01	Tablero eléctrico terminal de aéreo para enfriadores	1	CTS	Modulo 2 costado oeste
TC-CWP-TP-01	Tablero de control terminal de aéreo	1	Pimant	Modulo 2 costado oeste
TAE-AA-TP-02	Tablero eléctrico Modulo 1	1	CTS	Modulo 1 costado sur
TC-GTW-TP-01	Tablero Gateway modulo 1	1	Pimant	Modulo 1 costado sur
TAE-AA-TP-03	Tablero eléctrico modulo 2	1	CTS	Modulo 2 cubierta costado sur
TC-UMA-TP-03	Tablero de control modulo 2	1	Pimant	Modulo 2 cubierta costado sur
TC-UMA-TP-04	Tablero de control modulo 2	1	Pimant	Modulo 2 cubierta costado sur
TC-GTW-TP-02	Tablero Gateway modulo 2	1	Pimant	Modulo 2 cubierta costado sur
UVT-TP-M1	Tablero control ventilador axial modulo 1	1	Pimant	Modulo 2 cubierta costado sur
UVT-TP-M2	Tablero control ventilador axial modulo 2	1	Pimant	Modulo 2 cubierta costado sur
TAE-AA-TP-04	Tablero eléctrico modulo 2	1	CTS	Modulo 2 cubierta costado norte
TC-GTW-TP-03	Tablero Gateway modulo 2	1	Pimant	Modulo 2 cubierta costado norte
UVT-TP-M3	Tablero de control ventilador axial modulo 3	1	Pimant	Modulo 2 cubierta costado norte

TAE -AA-TP- 01



Foto N°11.1 Tablero eléctrico TAE-AA-TP-01

El control, operación y protección de los enfriadores y las bombas, se realiza mediante un tablero eléctrico de fuerza y control, diseñado y construido según especificaciones "NEMA" tipo 1.
El tablero se compone de:

Gabinete Metálico: Fabricado en lámina cold-rolled de alto calibre, marca Industrial CTS con cierre hermético y cerradura, teniendo cerrados totalmente todos sus lados, incluyendo el piso.

Barraje de Alimentación: Los barrajes de la línea de fuerza, control y neutro, son de platina rígida de cobre electrolítico PML-6010, con capacidad de carga continua no inferior a 1050 Amperios, el cual fue calculado teniendo en cuenta densidades de corriente.

Totalizador Trifásico General: Se instalo un interruptor automático tripolar , con unidad de disparo electrónica, con disparador térmico y de cortacircuitos electrónicos graduables, marca SCHNEIDER modelo NS1600N2.OEM.

Interruptores Automáticos Tripolares: Este tablero, contiene interruptores con unidad de disparo termo magnético marca SCHNEIDER, modelo LV525303, con disparador térmico graduables, interruptores marca SCHNEIDER modelo LV510307 e interruptores bipolares SCHNEIDER, todos de las capacidades específicas calculadas de acuerdo con el consumo de los equipos instalados.

Como las bombas cuentan con variadores de velocidad no se necesitan contactores y relés térmicos para protección, por tal no se instalaron.

El tablero de control está debidamente señalizado con avisos en acrílico, que indican el nombre de cada área atendida o servida por el equipo.

LISTADO DE COMPONENTES ELECTRICOS TABLERO ELECTRICO TAE-AA-TP-01

ITEM	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	CANT	EQUIPO ATENDIDO
1	Interruptor 3x(640-1600) A	SCHNEIDER	NS1600N2.OEM	1	Totalizador
2	Interruptor 3x(175-250) A	SCHNEIDER	LV525303	6	Enfriador 1/2
3	Interruptor 3x(70-100)A	SCHNEIDER	LV510307	3	Interruptores Baf 01/02/03
4	Variadores de velocidad	SCHNEIDER	ATV6300118M3	3	Bombas de enfriamiento

Tabla No 11.2 Listado de dispositivos eléctricos TAE-AA-TP-01

TAE -AA-TP- 02



Foto N°11.2 Tablero eléctrico TAE-AA-TP-02

El control, operación y protección de los enfriadores y las bombas, se realiza mediante un tablero eléctrico de fuerza y control, diseñado y construido según especificaciones "NEMA" tipo 1.
El tablero se compone de:

Gabinete Metálico: Fabricado en lámina cold-rolled de alto calibre, marca Industrial CTS con cierre hermético y cerradura, teniendo cerrados totalmente todos sus lados, incluyendo el piso.

Barraje de Alimentación: Los barrajes de la línea de fuerza, control y neutro, son de platina rígida de cobre electrolítico PML-2005, con capacidad de carga continua no inferior a 225Amperios, el cual fue calculado teniendo en cuenta densidades de corriente.

Totalizador Trifásico General: Se instalo un interruptor automático tripolar , con unidad de disparo electrónica, con disparador térmico y de cortacircuitos electrónicos graduables, marca SCHNEIDER modelo LV516302

Como las bombas cuentan con variadores de velocidad no se necesitan contactores y relés térmicos para protección, por tal no se instalaron.

El tablero de control está debidamente señalizado con avisos en acrílico, que indican el nombre de cada área atendida o servida por el equipo.

LISTADO DE COMPONENTES ELECTRICOS TABLERO ELECTRICO TAE-AA-TP-02

ITEM	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	CANT	EQUIPO ATENDIDO
1	Interruptor 3x(87-125) A	SCHNEIDER	LV516302	1	Totalizador
2	Variadores de velocidad	SCHNEIDER	ATV630U75M3	1	UMA TP 01
3	Variadores de velocidad	SCHNEIDER	ATV630U55M3	1	UMA TP 02

Tabla No 11.3 Listado de dispositivos eléctricos TAE-AA-TP-02

Tableros Eléctricos TAE-AA-TP-02 Y TAE-AA-TP-04



Foto No 11.3 Tableros eléctricos Tae-AA-TP-02-04

Con un gabinete NEMA 3, los tableros TAE-AA-TP-04, contienen totalizador y un guarda motor contactor y relé marca SCHNEIDER modelo CVS160B por cada ventilador y manejadora según capacidades de consumo eléctrico. Contiene, además, pulsador de arranque (verde) y parada (rojo), con pilotos rojo y verde y selector con posiciones ON/OFF/AUTO.

El Tablero TAE-AA-TP-02, suministrado contiene totalizador, barraje y un interruptor por cada unidad UC. Los tableros están debidamente señalizados con avisos en acrílico.

12. SISTEMA DE DUCTOS EN LAMINA GALVANIZADA

Para el suministro y retorno de aire de las manejadoras, se empleo un sistema de ductos en lamina de galvanizada, con conexiones en lamina hacia los difusores y rejillas.
Los ductos fueron fabricados en lámina galvanizada de primera calidad, y según los calibres y métodos de fabricación recomendados por la ASHEET METAL AND AIR CONDITIONING NATIONAL ASSOCIATION INC. (SMACNA), y la AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS INC, (ASHRAE).

Longitudinalmente los conductos son grafados y sellados mediante el sello Pittsburg. Las uniones transversales son del tipo TDF con empaque y bridas conformadas mediante troquelado en los dobleces del material.
Como elementos de fijación de la unión transversal se utilizaron "clips metálicos" con separaciones máximas de 15 pulgadas entre centros. En las esquinas se instalarán "esquineros" troquelados en lamina calibre 18 ajustados a las bridas. La unión entre secciones a las bridas se hizo mediante empaque en el perímetro de la junta o brida y tornillos de "carriage" de 3/8".

AISLAMIENTO TÉRMICO PARA DUCTOS

La totalidad de los conductos para suministro y retorno de aire acondicionado, lleva el aislamiento en su exterior, compuesto por una manta aislante de lana de vidrio de 2 pulgadas de espesor, con barrera de vapor en foil de aluminio reforzada con filamentos fibra de vidrio sobre papel kraft, de referencia Duct Wrap de la marca fiber glass.

13. DIFUSORES Y REJILLAS

Para el suministro de aire se dispone de difusores de 4 vías con panel removible de color blanco en aluminio, con dámper para balanceo de caudal. 9"x9" y 15"x15" y rejillas de extracción de 9"x9" marca LAMINAIRE, de colores blancos y anodizados ubicados en los pisos según planos y de las dimensiones especificadas por el diseñador.
Además, en sitios especificados en planos se instalaron rejillas de extracción 6"x6" LAMINAIRE aislados,

Las rejillas de retorno son de aleta fija con cuello rectangular y compuerta de regulación marca LAMINAIRE color blanco y anodizado según medidas y ubicación en planos.
El tamaño y configuración de los difusores y rejillas permite distribución uniforme del aire con baja velocidad.

14. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

14.1 OPERACIÓN DE LAS UNIDADES MANEJADORAS

Cada unidad manejadora se enciende (encendido manual) individualmente mediante un selector (modo manual) en su correspondiente tablero. Siempre que al menos una de las unidades manejadoras este encendida se debe dar encendido al enfriador.

El procedimiento de encendido es el siguiente:

1- Se debe garantizar que cada uno de los tableros de control (TC) y fuerza (TAE) de las unidades manejadoras ACW, el selector este en posición de encendido automático según registro fotográficos N°14.1. Garantizando el enciende automático de la unidad, en CASO DE FALLA REALICE LOS SIGUIENTES PASOS.
   a. Revise que haya flujo de agua.
   b. Mida tensión en bornas por cada fase debe marcar 215-210 v
   c. Revise en el display del variador que no se encuentre una falla (si se presenta una falla comuníquese con mantenimiento tecnológico para que ellos remitan la emergencia a Proyectos y Servicios Ltda durante el proceso de garantía.). No modifique o manipule la configuración del variador preestablecida sin supervisión de un técnico calificado.
   d. Revise que el variador este en modo automático
   e. Revise que el actuador de las válvulas este abierto un 100%
   f. Revise la comunicación que la comunicación del lazo de control no presente ninguna falla.
   g. Realice un reset si y solo si, realizo detalladamente cada paso anterior. Para realizar este reset coloque la perilla en la segunda posición del selector (en la mitad).



Foto No 14.1 Tablero de control UMAS

El control de temperatura y posicionamiento de la válvula de 2 vías proporcional, lo realizará el subsistema de automatización del edificio a través de controladores en cada manejadora.

Los ventiladores de inyección y extracción accionan de manera manual, mediante el botón pulsador verde ubicado en los tableros o fase control TAE-AA en las cubiertas.

14.2 OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ENFRIAMIENTO

Para el encendido MANUAL del Sistema de Enfriamiento, primero se debe colocar la perilla del tablero de control TC- CWP-TP-01 en modo automático ver foto 14.2.1, después de 2 minutos se encenderán las bombas de agua fría BAF-01/02/03, posteriormente se abrirá la válvula motorizada del enfriador 1.

Cuando las bombas de agua helada están encendidas, los Enfriadores arrancan automáticamente cuando los switches de flujo detectan movimiento de agua en las tuberías, cierran un contacto seco y activan el arranque de los enfriadores en el microprocesador.

La secuencia de operación del enfriador, hace referencia al delta de temperatura del agua de retorno. Cuando la temperatura en el retorno se eleva, inicia un circuito del primer enfriador arrancando un (1) compresor (25%), y dependiendo de esta temperatura, arrancara otro compresor (50%) con una diferencia de tiempo de un minuto.

Si la demanda de energía continua arranca el circuito No 1 del enfriador 2, prende un (1) compresor (25%) y luego el otro si lo necesita (50%). Si es necesario por demanda el segundo circuito del enfriador 1 da arranque (75% y 100%) y si se necesita el circuito 2 del enfriador 2 arranca después (75% y 100%). Cuando la demanda baja se va apagando circuitos según secuencia de encendido y queda funcionando solo el primer enfriador que arrancó, dependiendo de la demanda los enfriadores van compensando su carga y se van alternando igualando siempre horas de operación.

Para el arranque del Chiller, el switch de flujo debe estar cerrado, al igual que cualquier contacto remoto, asociado al switch del flujo, el cronograma diario no debe estar programando los apagados del Chiller, y debe existir demanda de temperatura.

Cuando se energice el sistema, el microprocesador encenderá en dos minutos, este es el mismo tiempo que transcurrirá, tras una falla de suministro eléctrico.
Pasados los dos minutos, el microprocesador, revisara la demanda de enfriamiento, y si todas las condiciones permiten el arranque, iniciara un compresor, y la válvula de expansión se abrirá. Coincidiendo con el inicio, el relevo temporizado anticoincidente se ajustará e iniciara el conteo regresivo, desde 60 a 0 segundos.

Para revisión de setpoint, parámetros y alarmas se deben referir al catalogo de fabrica del microprocesador anexo a este manual.

El enfriador se entrega funcionando con los parámetros según especificaciones de diseño set point a 44°F. Cualquier cambio en los parámetros de funcionamiento del enfriador debe hacerse con personal calificado.

- Apagado del sistema de enfriamiento

Para apagar la planta de enfriamiento se debe proceder en primera instancia a colocar el selector en modo off ver foto 14.2.1. Primero se apagarán los enfriadores, luego se cerraran las válvulas motorizadas y por ultimo as bombas de enfriamiento se apagarán después de 20 minutos de realizar la acción. Con las bombas apagadas los enfriadores apagan automáticamente, si no apagan en un lapso de máximo 1 minuto es necesario des energizar desde el totalizador del tablero e informar al encargado del mantenimiento preventivo de los sistemas. (Puede que los sensores de flujo no estén operando bien).
Cuando se desee des energizar toda la planta de enfriamiento se deben girar sus perillas de mando a la posición "OFF" en los tableros correspondientes y bajar los breaker de protección.

IMPORTANTE:

El sistema balanceo en las redes de agua fría, en suministros y retornos de aire, aire exterior, rejillas y difusores, según especificaciones técnicas de diseño, se solicita especial cuidado en no manipular los dampers de las cajas de mezcla de las manejadoras y rejillas como tampoco las válvulas de balanceo en cada manejadora, una vez el sistema este balanceado cualquier manipulación de estos elementos causara variaciones que perjudicaran la buena operación de los equipos y bajara los rendimientos del sistema.



Foto N°14.2.1 Tablero de Control Planta de Agua Helada Terminal aéreo

Para encender el sistema de aire acondicionado se deben tener las siguientes precauciones:

1- Antes de encender el sistema se debe verificar en el Tablero TAE-AA-TP-01 la tensión de suministro por línea 220 V, si la tensión no es la óptima absténgase de encender el sistema. Tener en cuenta que los chiller se alarman ante cualquier anomalía por energía.
2- Antes de encender el sistema revise el flujo de agua potable, el cual se verifica con un manómetro que se encuentra a la entrada del sistema. De no tener flujo de agua por mas de una hora se debe apagar el sistema de aire acondicionado.
3- Antes de encender el sistema revise la presión del sistema de aire acondicionado en la tubería de suministro y retorno, dicha presión debe estar entre 18-22 psi. Después de arrancar las bombas de recirculación de agua y regularse el sistema, la presión no deberá exceder de los 65 psi. Si encuentra una presión mas alta es necesario apagar el sistema y llamar al Departamento de Mantenimiento.
4- Antes de encender el sistema revise en las pantallas de los chiller que halla flujo de agua, Si no marca flujo de agua revise las presiones mencionadas anteriormente, el chiller enviará una alarma y no encenderá por tanto se deberá ir al tablero de control TC-CWP-TP-01 y realizar los siguientes pasos:
   - apagar el sistema y esperar 5 minutos después de que el sistema apague las bombas
   - Revise las presiones, cuando este solucionado el problema
   - Seleccione reset por 30 segundos
   - Arranque el sistema.
5- Antes de encender el sistema comuníquese con el técnico encargado de las comunicaciones para que verifique que no hallan problemas en el laso de control. De tener algún inconveniente las UMAS 01-02 no encenderán.
6- Si existe una falla de energía eléctrica es necesario darle un reset (paso 4) al sistema antes de dar arranque nuevamente al sistema de aire acondicionado.

Si existe una falla de energía el sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica se apagará porque no cuenta con una planta eléctrica de respaldo.

ACCIONES EN CASO DE FALLA

En caso de falla o alguna anormalidad en el funcionamiento del sistema de aire acondicionado, dentro del período de garantía del sistema favor acudir a la División de Mantenimiento Tecnológico, los que a su vez contactarán a Proyectos y Servicios Ltda, los cuales nos pueden ubicar en:
Teléfonos: 6350833 / 6348821 / 310 2732310
Correo electrónico: info@proyectosyservicios.net
Dirección: cra. 22 # 21-26 Bucaramanga
Personal a cargo: Ing Jairo Sarmiento
Se les prestará atención inmediata telefónica y/o personalmente según sea el requerimiento.

En caso de presentarse alguna falla o alguna anormalidad en el funcionamiento del sistema de aire acondicionado luego del período de garantía favor dirigirse a la División de Mantenimiento Tecnológico para que sea atendida su solicitud por personal técnico de mantenimiento apto para la manipulación e inspección del sistema.

Periodos de Vacaciones:

En caso de detener la Enfriadora de líquido por un largo plazo (más de 1 mes) o temporal (menos de 1 mes), compruebe los siguientes pasos antes de hacerlo funcionar de nuevo.

1. Solución de problemas de las zonas inseguras o problemas de funcionamiento correcto de la máquina.
2. Realice las siguientes inspecciones obligatorias con el fin de evitar la pérdida de refrigerante debido a fugas durante el período de paro.

A) Sistema de lubricación
- Aflojamiento y deterioro de los tubos de aceite
- Cambio de aceite
- Limpieza o cambio del filtro de aceite

B) Sistema de Enfriamiento
- Comprobación de la contaminación del refrigerante
- Limpieza de tubos
- Limpieza o cambio de filtros
- Limpieza Eyector
- Análisis de calidad del agua

IMPORTANTE:

Es absolutamente imperativo recordar que cuando el sistema haya sido des energizado de la manera anteriormente descrita, la corriente deberá restablecerse al sistema 24 horas antes de arrancar nuevamente el aire acondicionado para que el aceite en los compresores caliente y llegue a su punto de operación ideal. Olvidar tal observación puede causar graves daños en el sistema.

15. PROGRAMA Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

Las labores que involucra el mantenimiento del sistema de aire acondicionado deben ser realizadas bajo un programa de trabajo estructurado por actividades a desarrollar por personal idóneo, con el equipo, las herramientas y el suministro de una serie de insumos básicos; todo enmarcado dentro de una organización comercial que ofrezca solidez,

confiabilidad, servicio, atención oportuna, experiencia técnica y conocimiento a fondo de las instalaciones .

TRABAJOS POR REALIZAR

La labor de Mantenimiento propuesta consiste básicamente en limpieza, revisión, ajustes, correcciones y reparaciones que deben cumplirse con una frecuencia predeterminada, en concordancia con el equipo y en la búsqueda de los objetivos básicos siguientes:

- Mantener los equipos en adecuadas y mejores condiciones de servicio.
- Reducir el índice de mantenibilidad por daño en accesorios y repuestos mediante el seguimiento apropiado a cada componente del equipo.
- Disminuir la carencia del servicio de aire acondicionado de las diferentes dependencias por fallas, imprevistas y catastróficas.
- Distribución uniforme de las actividades de Mantenimiento mediante un programa acorde con las necesidades de cada uno de los diferentes equipos instalados dentro de la gerencia.

ASPECTOS GENERALES

Los objetivos propuestos se alcanzan por medio de un programa de actividades básicas donde se realizan limpiezas generales, revisión evaluación y mejoramiento de desempeño, eliminación de ruidos ajenos al funcionamiento habitual, toma y evaluación de datos físicos que comparados con datos determinados para condiciones normales de operación dan la pauta para establecer la condición real del equipo y determinar así , los pasos a seguir.

INSPECCIONES PERIODICAS PROGRAMADAS

Consiste en:

- Lectura de amperajes y voltajes de todos los elementos del equipo, como son motores y motocompresores.
- Estado de los controles de presión, temperatura; sometimiento a pruebas de desafío a fin de evaluar su respuesta efectiva
- Estado de los serpentines e intercambiadores; en cuanto a grado de incrustación, deterioro por corrosión o manipulación poco adecuada.
- Chequeo por fugas de refrigerante a tuberías y accesorios de las líneas de refrigerante.
- Análisis de ruidos y supresión de aquellos que no son propios del funcionamiento.

- Inspección de filtros de aire

- Inspección de gabinetes; latonería y pintura.

- Evaluación de los sistemas de ventilación, alineación, balanceo

- Evaluación de los sistemas de aislamiento térmico tanto de equipos como de conductos de ventilación

- Limpieza, balanceo, ajuste de difusores, rejillas de suministro y retorno.

- Al analizar los resultados de estas inspecciones se puede llegar a facilitar y determinar cuáles son los ajustes, procesos correctivos o reparaciones a ejecutar.

FRECUENCIA DE LOS TRABAJOS

Teniendo en cuenta la novedad de los equipos, la calidad de su instalación, el grado de exposición a agentes contaminantes y corrosivos, la frecuencia de su uso, y el grado de compromiso con los procesos el mantenimiento se hará en períodos de cada 3 meses (4 rutinas al año) determinadas a criterio del diseño, pero en todo caso consecuentes con las necesidades del equipo.

AJUSTES PERIODICOS PROGRAMADOS

Se clasifican en:

AJUSTES ELECTRICOS:

Consisten en la ejecución de trabajados en los elementos eléctricos tales como:

- Ajuste de conexiones eléctricas en la acometida de potencia.
- Ajuste por revisión de controles de presión y temperatura.
- Ajustes por limpieza de los motores, compresores, ventiladores, etc.
- Ajustes por revisión y limpieza del circuito de control

AJUSTES MECANICOS

Consiste en:

- Lavado de filtros
- Lavado de serpentines del evaporador y condensador
- Comprobación de presiones, nivel de aceite, temperaturas.
- Comprobación de tensiones en correas y alineación, si las tiene.
- Estado y calidad de balineras.
- Verificación, ajuste o cambio si fuera el caso de la tornillería.

PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

Para el seguimiento minucioso de cada equipo, componentes y accesorios se requiere documentar los procedimientos y resultados dentro de formatos propuestos por el contratista; documentos que formaran parte de un manual de aseguramiento de la calidad propuesto para ejecutar. Como mínimo se deben tener en cuenta formatos que contengan:

CUADRO DE DATOS GENERALES DEL EQUIPO

- Formato donde deben quedar registrados los principales datos del equipo con el fin de tener siempre a mano cualquier información

Allí se consignarán entre otros datos:

- Ubicación del equipo, número de inventario, marca y modelo
- Características de configuración.
- Configuración del sistema; número de circuitos, tipo marca y modelo de compresores,
- Marca, modelo y tipo de accesorios de los circuitos de refrigeración.
- Marca modelo y características de los elementos eléctricos de control.

HOJAS DE CONTROL

En esta se escriben todos los trabajos que se le ejecuten; tiene gran importancia pues sirve de hoja de vida del equipo y como control de ejecución de tareas.

MANTENIMIENTO DEL ENFRIADOR

Los ENFRIADORES, como todo equipo electromecánico debe ser revisado periódicamente por personal idóneo, sin embargo, si ocurre una falla, la verificación debe ser llevada a cabo por personal calificado

MENSUAL

Semanalmente se hará evaluación del comportamiento de los equipos con base en las curvas de lectura ofrecidas por el sistema de control del equipo.

En el desarrollo del servicio se deben ejecutar como mínimo las siguientes actividades:

- Revisar visualmente estado general de las conexiones eléctricas.
- Verificar nivel de aceite en compresores.
- Detectar ruidos extraños
- Revisar los parámetros de refrigeración en cada uno de los compresores.

SEMESTRALMENTE

En el desarrollo del servicio semestral se deben ejecutar como mínimo las siguientes actividades además de las actividades trimestrales:

- Verificar conexiones eléctricas y el estado de ajustes de borneras.
- Efectuar limpieza general de tableros y controles eléctricos.
- Chequeo de operación del circuito de control
- Verificar fugas de refrigerante
- Verificar estado de rodamiento de los ventiladores de las unidades acondicionadoras.
- Chequeo del sistema de control del equipo.
- Verificar y ajustar si es necesario toda la tornillería de las cubiertas y anclajes.
- Debe hacerse un lavado en contra-flujo con el agua del circuito de enfriamiento al intercambiador, operando las válvulas.

ANUALMENTE

En el desarrollo del servicio anual se deben ejecutar como mínimo las siguientes actividades además de las actividades semestrales: Además del semestral,

- Verificar el estado y/o operación de cada uno de los componentes eléctricos.
- Revisar el estado de aceite de los compresores, cambiarlos si ha ocurrido cualquier cambio de color o PH (efectuar prueba de acidez al refrigerante.
- Limpiar si es necesario contactos de arrancadores y demás bornes de conexiones.
- Realizar un análisis de vibraciones mecánicas.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Cuando lo requieran los equipos y si interferir con las actividades programadas para el mantenimiento preventivo; el interventor con base en los documentos entregados por el contratista (cuadro de datos generales del equipo, hojas de control de actividades) definirá la necesidad y conveniencia de realizar actividades de reparación.
En ningún caso se permitirá la ejecución de reparaciones donde se encuentre involucrado el cambio de accesorios y repuestos sin el documento previo de evaluación y autorización por cuenta del interventor.

LOCALIZACION DE FUGAS Y CORRECCION DE ESCAPES DE GAS REFRIGERANTE.

El escape será localizado, mediante el uso de detectores de halógenos, previamente el gas refrigerante será recogido dentro de los serpentines cuando la ubicación de la falla dentro del equipo lo permita o en caso contrario dentro de botellas recicladoras de refrigerante, mediante el uso de recuperadores de gas refrigerante. En ningún caso deberá permitirse la descarga intencional de refrigerante al ambiente.

Una vez realizada la maniobra de evacuación del refrigerante del sistema, se procederá a presurizarlo con gas nitrógeno a 180-200 psig de presión, a fin de localizar la falla de estanqueidad del sistema.
Se utilizará soldadura oxi-acetilénica para corrección de poros, o fracturas en tuberías. En ningún momento se permitirá el uso de gas propano para este tipo de actividad.
Una vez asegurada la corrección de la falla el equipo será presurizado nuevamente con presiones entre 180-200psig y durante un periodo mínimo de 24 horas a fin de garantizar la estanqueidad del sistema. El equipo será sometido a la evacuación y deshidratación respectiva con bomba de desplazamiento positivo y hasta lograr presiones de evacuación de 28 –30 mm de mercurio en el sistema. Una vez logrado lo anterior se hará la carga de gas respectivo no sin antes cambiar los elementos filtrantes para el gas refrigerante.

CAMBIO DE ELEMENTOS DE CONTROL Y /O ELÉCTRICOS.

Cuando sea requerido se autorizará el cambio de accesorios de control y/o elementos eléctricos; dado el programa de estandarización y homologación de marcas en que se encuentra empeñada el AEROPUERTO VASQUEZ COBO, LETICIA.

.

Para más información de la rutina de mantenimiento del enfriador, por favor referirse al manual de instalación y mantenimiento del enfriador LG.

UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE

LIMPIE O REEMPLACE LOS FILTROS DE AIRE REGULARMENTE

- Los intervalos a los cuales se requiere el reemplazo dependen de las condiciones locales.
- Bajo condiciones normales, los filtros de aire requieren limpieza cada 6 u 8 semanas.
- Para asegurar el mantenimiento apropiado de los filtros, es mejor seguir el procedimiento organizado de mantenimiento.
- La unidad cuenta con diferenciales de presión análogos y digitales que arrojan una señal de filtros sucios y está deberá ser integrada al sistema BAS.

LISTA DE CHEQUEO MENSUAL

- Inspeccione los filtros de aire de la unidad. Limpie o reemplace según se requiera.
- Inspeccione el drenaje para asegurar que esté limpio y permita el flujo de condensado a través de las líneas de drenaje.

LISTA DE CHEQUEO ANUAL

- Inspeccione la carcasa de la unidad serpentín ventilador de corrosión y pérdida de tornillos.
- Inspeccione la rueda del ventilador y la carcasa. Limpie si es necesario.
- Chequee la polea del motor y la polea del ventilador para alineación y que los tornillos estén ajustados. Ajuste la tensión de la correa si es necesario.
- Inspeccione todo el serpentín de fugas. Inspeccione las aletas del serpentín por suciedad excesiva o daño, limpie y repare si es necesario.

ALINEACIÓN DE LA POLEA Y TENSIÓN DE LA CORREA

La alineación de la polea y la tensión de la correa deben ser chequeadas. La tensión de la correa es ajustada por medio de una pieza perno de ajuste o la posición del motor sobre la base del motor. Una deflexión cerca de 3/4" a 1" por pie de span debe ser obtenida para presionar firmemente la correa. El ajuste del perno debe ser bloqueado en posición después de que el ajuste sea realizado.

VENTILADOR

- Inspeccione el desgaste de los rodamientos. Son rodamientos de bola, autoalineados y empacados con grasa. Reemplace si es requerido. Inspeccione el collar por el borde y alinee con la rueda. Cheque los álabes por acumulaciones de suciedad y limpie en orden de evitar desbalanceo y vibración.
- Chequee el montaje, pernos y material aislante.

MOTOR

- Chequee las conexiones del motor para asegurar que ellos están bien y de acuerdo al diagrama de cableado.
- El motor del ventilador debe ser limpiado anualmente y si los puertos tienen aceite, esto debe ser limpio con aceite grado SAE20. Normalmente un poco de gotas de aceite en cada rodamiento es suficiente.

SERPENTIN

Cualquier suciedad u otros contaminantes, los cuales se acumulen sobre las superficies de transferencia de calor, interfiere con el flujo de aire y discontinua la transferencia de calor. El serpentín debe ser mantenido limpio por cualquiera de los siguientes métodos:

- Limpie con aire comprimido a baja presión
- Lave con agua (un detergente es aconsejable para las superficies grasosas)

FILTROS

- Los filtros de aire deben ser limpiados o reemplazados a menudo como sea necesario para prevenir restricción de flujo. Siempre reemplace el filtro con el mismo tipo del original.
- Para limpiar permanentemente los filtros, remueva el filtro y lave en agua para remover el aceite de filtro viejo.

TUBERÍA DE DRENAJE

El drenaje debe siempre ser conectado a un punto de desagüe dispuesto lejos de la unidad.

CUADRO DE SERVICIO

SINTOMA	*POSIBLES CAUSAS*	*SOLUCIONES*
1. La unidad No arranca	-No hay suministro de corriente -Voltaje por debajo o encima de los límites permitidos -fusibles de control quemados -Elementos de protección abiertos	-Revise suministro de corriente -Revise fusibles, interruptores y cortacircuitos -Revise contactos eléctricos -Revise un posible corto circuito, una conexión incorrecta, o elementos defectuosos. - Corrija y reemplace los fusibles -Revise controles de presión, controles de flujo, relevos y contactos auxiliares
2.El ventilador no trabaja	- Contactor o relevo de protección térmica defectuoso - Motor defectuoso -Correa partida - Contactos eléctricos o conexiones defectuosas	- Compruebe y reemplace - Compruebe y reemplace - Compruebe y reemplace - Verifique y ajuste
3.Fugas de agua	*- Conexiones de agua de condensación defectuosas.* *- Drenajes obstruidos.* *- Línea de drenaje conectada incorrectamente*	*- Verificar y corregir* *-Verificar y limpiar* *-Verificar conexión y corregirla.*

Tabla No 4 Cuadro de servicio unidades manejadoras de aire.

VENTILADORES AXIALES

Las bandas tienden a agrandarse después de un período de tiempo. Estas deben revisarse periódicamente por el desgaste o el deterioro. Cuando se reemplacen las bandas, utilice el mismo tipo original de la unidad. Con poleas y canales múltiples se recomienda el uso de bandas similares.

Para reemplazar las bandas, afloje el tornillo con la distancia suficiente para permitir desplazar la banda manualmente. No forcé la banda al ponerla o retirarla. Esto puede causar que los filamentos de la banda se rompan o causen su falla prematura. Una vez instalada, ajuste la banda.

Los rodamientos del eje pueden ser clasificados en dos grupos: los que se pueden lubricar y los que no necesitan lubricarse. Todos los rodamientos utilizados en los modelos estándar ERV son lubricados en la fábrica y no requieren más lubricación bajo uso normal (entre 28 y 82C en un ambiente relativamente limpio). Las unidades que se instalen en clima caliente, húmedo o sucio deben estar equipados con rodamientos especiales. La unidad debe estar en funcionamiento cuando está lubricándose. Se deberá tener mayor precaución con las partes aledañas en movimiento. La aplicación de la grasa deberá hacerse muy lentamente. Es recomendable usar grasa de alto grado en Litio como base.
El mantenimiento de motor es generalmente limitado a la limpieza y lubricación (donde sea aplicable). La limpieza debe ser limitada solamente a las superficies exteriores. Removiendo el polvo que se acumula en la cubierta del motor asegura un enfriamiento adecuado para el motor.
El engrase del motor es permitido solamente para los motores que poseen puntos de engrase. Muchos motores de caballaje de fuerza fraccionales son permanentemente lubricados y no se deben lubricar más adelante. Los motores que vienen con grasera deben ser engrasados de acuerdo con las recomendaciones de la fábrica.
Cuando la temperatura del motor no pasa de 40C, como regla general la grasa debe ser reemplazada después de 2000 horas de funcionamiento del motor.
Las turbinas requieren muy poca atención cuando extraen aire limpio. Ocasionalmente aceite y mugre se pueden acumular causando un desbalance. Cuando esto ocurre, se debe limpiar la turbina y cubierta para asegurar una operación fina y segura.
Se recomienda apagar la unidad cuando se limpie la turbina o la cubierta (desconecte los fusibles y asegúrese que estén en la posición “off” apagada, etc)
Todos los retenedores se deben revisar asegurando que estén apretados cada vez que se realice el mantenimiento. Estas revisiones se deben hacer antes de que se ponga a funcionar la unidad.

PROBLEMAS Y SOLUCIONES

PROBLEMA	*CAUSA*	*ACCIÓN CORRECTIVA*
FLUJO DE AIRE REDUCIDO	El sistema de resistencia está alto	Revisar el sistema: operación apropiada de aire con presión negativa o el control de registro, obstrucción de los tubos de canalización, etc.
	Funcionamiento invertido de la unidad	Corregir
	Acumulación de polvo excesivo en las turbinas	Limpiar la turbina
	Alineamiento impropio de la turbina	Ajustar la turbina en el punto de entrada
RUIDO EXCESIVO O VIBRACIÓN	Rodamientos defectuosos	Reemplazar los rodamientos
	Correa muy apretada o muy floja	Ajustar la tensión
	Alineamiento impropio de la turbina y roce	Centrar la turbina en las entradas
	El motor o las poleas sueltas	Alinear y apretar
	Objeto extraño en la turbina o en la cubierta	Remover los objetos, revisar por daños o desbalances
	Desbalance en la turbina causada por exceso de mugre o grasa	Remover lo acumulado
PARO DE LA RUEDA DE ENTALPIA	Rotura de la correa eslabonada, fallo en el motor eléctrico.	Se prendera led rojo en el tablero de control, revisar correas y relé térmico del motor.

Tabla No 5 Cuadro de servicio Ventiladores.

UNIDADES FAN COILS

Las unidades son diseñadas para operar por largos períodos de tiempo con un riguroso criterio de mantenimiento. Sin embargo, las siguientes operaciones deben ser regularmente llevadas a cabo cada dos meses:

COMPONENTE	***OPERACIONES DE MANTENIMIENTO***	***FRECUENCIA RECOMENDADA***
Filtro de aire	Lave a presión usando detergente Seque antes de montarlo en la unidad Nunca use alcohol u otro producto químico	Cada mes o más frecuente si es necesario
Carcasa de la unidad	Remueva la suciedad del panel frontal con solución de jabón	Cada mes o más frecuente si es necesario

	Nunca use alcohol y otro producto químico	
Bandeja de drenaje y tubería de evacuación	Limpie y chequee si existe obstrucciones	Cada mes
Serpentín interior	Chequee su condición y remueva suciedad dentro de las aletas del serpentín	Cada mes

Tabla No 6 Cuadro de servicio unidades Fan coils

OTRAS TAREAS MINIMAS A REALIZAR:

Como una actividad que forma parte del mantenimiento, una vez ejecutadas las actividades debe hacerse la limpieza de sitios donde operen los equipos; dichos sitios deben quedar totalmente limpios y libres de obstáculos que en algún momento pueden convertirse en causas de accidentalidad.

- Se verifican el drenajes, la no salida de condensado puede ser causa de obstrucción o funcionamiento errático de la manejadora.
- Se verifica que opere suave, libre de vibraciones y ruidos extraños.
- Se retiran los filtros de aire, se lavan con agua a presión y/o detergente, neutralizando completamente el detergente.
- Verificación y registro de presiones en los manómetros diferenciales de presión y reporte dentro de la ficha de mantenimiento y/o revisión de equipo.
- Se evacuan todos los lados de la bandeja de condensado y se limpian las líneas de drenaje.
- Se inspeccionan los cojinetes del ventilador y lubrican adecuadamente.
- Se inspeccionan conexiones eléctricas,

Limpieza General.

Se lava el serpentín evaporador de ser necesario con un desincrustante.
Reporte del mantenimiento realizado con recomendaciones a la División de Mantenimiento Tecnológico o al coordinador de laboratorio.

SEMESTRALMENTE

Además de realizarse el mantenimiento trimestral, se desarrollarán las siguientes actividades.

- Limpieza de controles y tarjetas
- Tomas de amperaje
- Se verifican el estado de tornillería y anclaje en general

TRIMESTRALMENTE

- Antes de toda intervención se debe asegurar la desconexión eléctrica del equipo.
- Revise visualmente estado general de las conexiones eléctricas.

- Detecte ruidos extraños; asegure tuberías
- Tome medidas de amperaje de los compresores.
- Revise los parámetros de refrigeración en el compresor; en caso de presentar lecturas de presión por la línea de alta mayores a las iniciales proceder a lavar el serpentín condensador.

SEMESTRAL

- Chequeo de operación del circuito de control, y revisión de los controles.
- Lavado de serpentines con desincrustante del tipo all-bright, con abundante agua cuidando de no aplastar ni dejar residuos que afecten el aleteado de aluminio.
- Verificar conexiones eléctricas, estado de ajuste de borneras.
- Con un manifold para refrigeración mida las caídas de presión a través del filtro secadores; cambie si la caída de presión es superior a 15 psig.

ANUALMENTE

Además de realizar las actividades mensuales se desarrollarán las actividades relacionadas a continuación:

- Se verifican el estado del mueble en general.
- Verificar fugas de refrigerante.
- Chequeo del sistema de control de arranque de compresores; limpiar si es necesario contactos de arrancadores y demás bornes de conexiones
- Verificar y ajustar si es necesario toda la tornillería y anclajes.
- Verificar nivel de aceite en compresores (herméticos con mirilla o semi-herméticos).
- Verificar estado de pintura y si es necesario hacer retoque de pintura en general.

PRESERVACION DE EQUIPOS

Preservación de equipos no Operativos.

- Comprobar el estado de la transmisión motriz del motor al blower (poleas, correa).
- Se realiza giro manual a los blowers de las unidades manejadoras, aspas de motores condensadores para verificar su estado.
- Verifique el estado de lubricación del sistema de transmisión motriz.
- Se realiza toma de lecturas de presión a la tubería de refrigeración con el fin de establecer si el sistema está o no descargado.
- Verificar que los dampers de entrada del sistema se encuentren cerrados.
- Quitar las tapas de los equipos.
- - Retirar filtros de aire para su limpieza.
- Todas las superficies del equipo se deben lavar con agua y jabón.
- Si el equipo presenta focos de corrosión, aplique revestimiento con anticorrosivo.

- Verifique visualmente el estado de correas, partes mecánicas, motores eléctricos, tornillería entre otros.
- Verificación y limpieza del sistema de control
- Instalar nuevamente los filtros de aire y colocar tapas.
- Diligenciar protocolos de mantenimiento y entrega del equipo a los usuario

16 CONTROL DEL SISTEMA HVAC



Foto N°07 Tablero de Control Planta de Agua Helada Terminal aéreo

Para encender el sistema de aire acondicionado se deben tener las siguientes precauciones:

7- Antes de encender el sistema se debe verificar en el Tablero TAE-AA-TP-01 la tensión de suministro por línea 220 V, si la tensión no es la óptima absténgase de encender el sistema. Tener en cuenta que los chiller se alarman ante cualquier anomalía por energía.

8- Antes de encender el sistema revise el flujo de agua potable, el cual se verifica con un manómetro que se encuentra a la entrada del sistema. De no tener flujo de agua por mas de una hora se debe apagar el sistema de aire acondicionado.

9- Antes de encender el sistema revise la presión del sistema de aire acondicionado en la tubería de suministro y retorno, dicha presión debe estar entre 18-22 psi. Después de arrancar las bombas de recirculación de agua y regularse el sistema, la presión no deberá exceder de los 65 psi. Si encuentra una presión mas alta es necesario apagar el sistema y llamar al Departamento de Mantenimiento.

10- Antes de encender el sistema revise en las pantallas de los chiller que halla flujo de agua, Si no marca flujo de agua revise las presiones mencionadas anteriormente, el chiller enviará una alarma y no encenderá por tanto se deberá ir al tablero de control TC-CWP-TP-01 y realizar los siguientes pasos:
    - apagar el sistema y esperar 5 minutos después de que el sistema apague las bombas
    - Revise las presiones, cuando este solucionado el problema
    - Seleccione reset por 30 segundos
    - Arranque el sistema.
11- Antes de encender el sistema comuníquese con el técnico encargado de las comunicaciones para que verifique que no hallan problemas en el laso de control. De tener algún inconveniente las UMAS 01-02 no encenderán.
12- Si existe una falla de energía eléctrica es necesario darle un reset (paso 4) al sistema antes de dar arranque nuevamente al sistema de aire acondicionado.
13- Si existe una falla de energía el sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica se apagará porque no cuenta con una planta eléctrica de respaldo.
14- Si existe una falla de energía los ventiladores axiales se apagarán, antes de encender de manera local (termostato) se deben hacer los siguientes pasos:
    - En los tableros UVT-TP-M1-M2-M3 verificar que ya se tenga energía
    - En el tablero eléctrico que alimenta cada ventilador (ver unifilares) se debe enclavar de manera local los relevos de protección de cada ventilador.
    - Asegúrese que las perillas siempre estén en modo “Auto”
15- Los volúmenes de aire, las condiciones psicométricas del mismo a través de los equipos, los sistemas de distribución de aire; rejillas y difusores deben ser balanceados apropiadamente de acuerdo con los requerimientos de cada zona. Por lo tanto los elementos balanceados, al igual que las calibraciones de la red de agua, no deben ser alteradas por personas distintas a aquellas que tengan a su cargo el manejo de los equipos.
16- Recomendar a al personal que use los termostatos mantener el set point de temperatura a 23° C.

Sin otro particular, cordialmente.

RODRIGO ANDRÉS GÓMEZ PÉREZ
INGENIERO RESIDENTE
PROYECTOS YSERVICIOS LTDA