INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN, ARRANQUE Y SERVICIO

CONTENIDO

A. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD 1
B. INTRODUCCIÓN 2
C. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO 2
1. COMPONENTES SUMINISTRADOS 2
- *Con el Equipo 2*
- *Por el Instalador 2*
2. ACCESORIOS OPCIONALES 2
3. DATOS ELÉCTRICOS 2
- *Máquina 2*
- *Compresores y Motor del Ventilador 2*
- *Resistencias y Humidificador 2*
4. NOMENCLATURA 3
5. DIMENSIONES 3
D. INSTALACIÓN 4
1. DESEMBALAJE 4
2. UBICACIÓN Y AREAS DE SERVICIO 4
3. APOYOS Y SOPORTES 4
4. TUBERÍAS DE AGUA 5
5. DRENAJE DE CONDENSADOS 5
6. AGUA FRÍA 6
7. CONEXIONES ELÉCTRICAS EN LA OBRA 6
8. MOTOR DEL VENTILADOR 6
9. SERPENTÍN 6
10. TRANSMISIÓN 7
11. HUMIDIFICADOR 8
12. FILTRO 10
13. RESISTENCIAS ELÉCTRICAS 10
E. ARRANQUE 10
1. VERIFICACIÓN INICIAL 10
2. PUESTA EN MARCHA 10
F. SERVICIO 11
1. CONSIDERACIONES GENERALES 11
2. CAMBIO DEL MOTOR DEL VENTILADOR 11
3. SERPENTINES 11
4. CHUMACERAS 12
5. LIMPIEZA DEL AISLAMIENTO 12
6. LUBRICACIÓN 12
7. RUTINA MENSUAL 12
8. RUTINA SEMESTRAL 12
9. RUTINA ANUAL 12
9. HUMIDIFICADOR 12
G. DIAGRAMAS ELÉCTRICOS 13
- *Diagrama de Control 13*
- *Diagrama de Fuerza 14*
H. GUIA DE FALLAS 15

A. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Antes de proceder con su instalación lea cuidadosamente este manual y recuerde prever las posibles circunstancias que deberá enfrentar teniendo en cuenta que la unidad:

- Es equipo pesado.
- Necesita Suministro de Agua Helada.
- Necesita suministro adecuado de energía.
- Necesita suministro de agua para humidificar.
- Necesita drenar agua condensada.

En la instalación arranque y servicio este equipo puede resultar peligroso debido a sus componentes eléctricos.

Solamente mecánicos entrenados e instaladores calificados deben instalar, poner en marcha y suministrar servicio a este equipo. El personal no entrenado puede hacer las funciones de mantenimiento básico, limpieza de serpentines y paneles, pero supervisados por personal calificado. Todas las demás operaciones deben ser realizadas por personal entrenado.

Cuando el equipo esté funcionando, atienda las precauciones de las etiquetas ubicadas en el equipo y algunas sugerencias de seguridad que se deben aplicar como:

- Seguir todas las normas de seguridad en su trabajo.
- Usar ropa adecuada y guantes de trabajo.
- Tener cuidado en el manejo y ubicación del equipo.
- Maneje con cuidado sus componentes eléctricos.

⚠ PELIGRO ⚠

Desconectar el suministro de energía eléctrica al equipo antes de hacer servicio o mantenimiento.

B. INTRODUCCIÓN

Esta publicación contiene información sobre instalación, arranque y servicio de los Equipos de Precisión 5PWD con válvula modulante y Agua Helada. Además de la válvula modulante, la unidad está equipada con serpentín intercambiador de aleta-tubo, humidificador de electrodos sumergidos y resistencias eléctricas calefactoras, quienes se encargan de controlar la humedad y la temperatura de manera precisa e independiente, mediante controladores y software especializado en sistemas de Aire Acondicionado.

⚠ PELIGRO ⚠

No use puentes, no conecte otros aparatos en el circuito eléctrico, ni haga by-pass con las señales. Cualquier corto circuito puede destruir los componentes eléctricos o electrónicos.

C. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

1. COMPONENTES SUMINISTRADOS

- *Con el Equipo*
  - Válvula modulante
  - Motor en evaporador
  - Humidificador
  - Resistencias eléctricas
  - Ventilador centrífugo
  - Controlador Carel
  - Board para control del humidificador
  - Sensores de temperatura y humedad
  - Switch diferencial de presión aire
  - Sensor de filtros de aire tapados
  - Serpentín intercambiador de calor
  - Contactores
  - Relé térmico
  - Breakers
  - Caja de control eléctrico
  - Filtros de aire
- *Por el Instalador*
  - Breaker general
  - Acometida de agua helada
  - Tubería y accesorios para agua helada
  - Tubería y accesorios para drenaje
  - Acometida de agua para humidificador.
  - Acometida eléctrica
  - Ductos de suministro y retorno.

2. ACCESORIOS OPCIONALES

- *Filtros de alta eficiencia.*
- *Terminal remoto Electrónico.*
- *Tarjeta para puerto serial RS485*

3. DATOS ELECTRICOS

- *Máquina.*

5PWD	Ph/Hz/Voltios	AMC	AMF	AR
03	3/60/208-230	19.0	21.1	19.7
	3/60/460	15.9	16.9	16.3
04	3/60/208-230	20.0	22.9	21.0
	3/60/460	16.4	17.9	16.9
05	3/60/208-230	30.5	33.5	31.5
	3/60/460	14.9	16.4	15.4

Tabla N° 1

AMC : Amperaje mínimo para seleccionar cable.
AMF : Amperaje máximo para seleccionar fusible de máquina.
AR : Amperaje de fusible recomendado.

- *Compresor y Motor del ventilador.*

5PWD	VOLT	MOTOR VENTILADOR		
		kW	HP	FLA
03	208-230	0.38	0.50	2.07
	460	0.38	0.50	1.04
04	208-230	0.57	0.75	2.90
	460	0.57	0.75	1.45
05	208-230	0.75	1.00	3.02
	460	0.75	1.00	1.51

Tabla N° 2

- *Resistencias y Humidificador.*

5PWD	Ph/Hz/Voltios	RESISTENCIAS		HUMIDIFICADOR	
		Q x kW	AMP	Kw	AMP
03	3/60/208-230	3 x 1.3	10.2	2.25	6.2
	3/60/460	4 x 1.3	11.8	2.25	2.8
04	3/60/208-230	3 x 1.3	10.2	2.25	6.2
	3/60/460	4 x 1.3	11.8	2.25	2.8
05	3/60/208-230	6 x 1.3	20.5	2.25	6.2
	3/60/460	6 x 1.3	10.2	2.25	2.8

Tabla N° 3

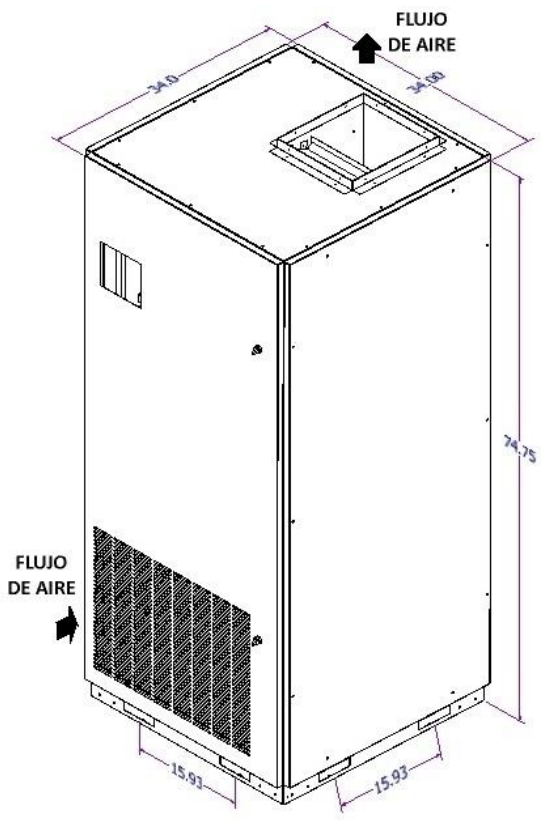
4. NOMENCLATURA

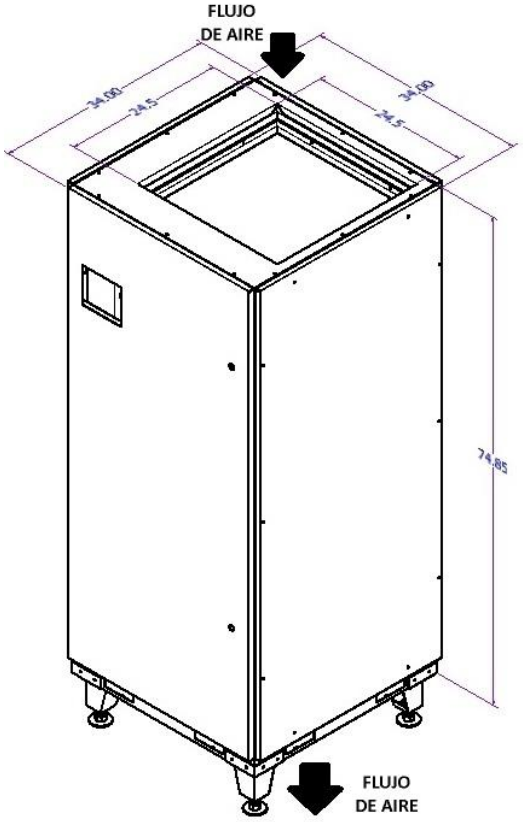
DESCRIPCIÓN	5	P	W	D	S	-	0	3	-	1	3	6	-	X	P	V
POSICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Posición 1 y 2	5P = Código interno que identifica a las Unidades de Precisión
Posición 3	W = Modelo para enfriamiento con agua helada
Posición 4	D = Modelo para Válvula Modulante
Posición 5	S = Modelo con descarga Superior. I = Modelo con descarga Inferior.
Posición 7 y 8	03 = Capacidad 3TR 04 = Capacidad 4TR 05 = Capacidad 5TR
Posición 10	1 = 1 Circuito

Posición 11	2 = 1Ph / 208-230 VAC 3 = 3Ph / 208-230 VAC 4 = 3Ph / 460 VAC
Posición 12	5 = 50 Hz 6 = 60 Hz
Posición 14	X = Modelo Con Válvula Modulante instalada
Posición 15	P = Modelo Con Controlador Carel pCO1
Posición 16	H = Descarga Horizontal V = Descarga Vertical
Posición 6, 9 y 13	- = No Usada

5. DIMENSIONES





D. INSTALACIÓN

1. DESEMBALAJE

Para esta operación tenga en cuenta los siguientes puntos:

a. No desempaque la Unidad hasta tener listo todo para su instalación.
b. Verifique que el empaque esté en buen estado.
c. Inspeccione cuidadosamente las conexiones para cerciorarse que durante el transporte la unidad no sufrió golpes ni roturas.
d. Efectúe la operación de desempaque, teniendo cuidado de no maltratar la unidad.
e. Desclave la unidad de la estiba sin quitarla de la misma y ubique la unidad en un sitio seco protegido de la intemperie, polvo, humedad y golpes.

2. UBICACIÓN Y AREAS DE SERVICIO

Con el propósito de hacer labores de servicio y mantenimiento, es necesario prever espacio para limpieza, recambio de filtros y resistencias, servicio al motor y la transmisión y servicio al humidificador, dejando un espacio mínimo de 1.00 metro en la parte frontal del equipo. En los lados derecho e izquierdo se recomienda dejar un espacio de 1 metros para hacer reparaciones mayores, como por ejemplo: el cambio de la bandeja de drenajes o del mismo serpentín, entre otros.
El piso debe ser lo suficientemente sólido para soportar el peso en condiciones de funcionamiento. Si es necesario se debe agregar una estructura de apoyo (ver numeral 3 Apoyos y Soportes).
El área donde descansarán los extremos de apoyo, debe ser nivelada antes de colocar la unidad. Cuando ubique la unidad, nivélela usando un nivel de burbuja. Cuando la vibración sea molesta, se debe apoyar la unidad en elementos antivibratorios.

3. APOYOS Y SOPORTES

Las Unidades de Precisión con descarga de aire hacia arriba, toman el aire horizontalmente por la parte frontal; estas máquinas requieren de apoyos nivelados como se muestra en la figura 1, los cuales dan altura suficiente para instalar el sifón recomendado en el numeral 6. Otra opción es la de usar las bases que se ofrecen en el párrafo siguiente.

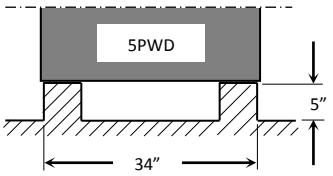


Fig. 1

Las Unidades de Precisión con descarga de aire hacia el piso, toman aire verticalmente por la parte superior; estas máquinas requieren de bases (vendidas por separado) para soportar y nivelar la máquina, las cuales permiten ajustar la altura y lograr el espacio adecuado para la descarga de aire como se muestra en las figuras 2 y 3.

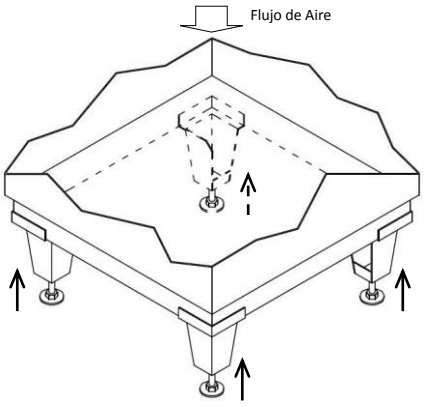


Fig. 2

Las bases se fijan por medio de tornillos en cada una de las esquinas de la máquina, como se muestra en la figura 2. Las bases se deben instalar cuando la máquina ya está en el sitio donde va a operar. Estas bases están diseñadas para soportar solamente el peso de la máquina, no están diseñadas para resistir los esfuerzos generados cuando la máquina es arrastrada.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

No arrastre la máquina con las bases instaladas, puede romperlas o dañar la máquina.

Cuando conozca la altura a la que debe quedar la máquina, determine el valor de “H” según la figura 3.

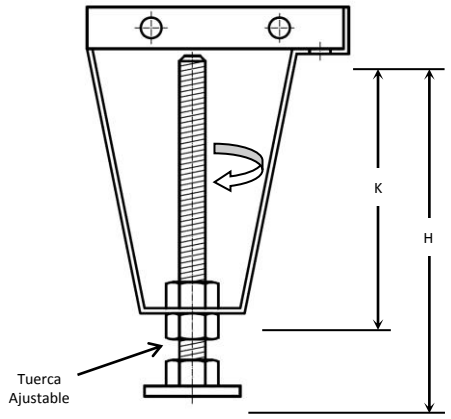


Fig. 3

Con el valor de "H" y haciendo uso de la Tabla N° 4, observar el rango "H mínimo" y "H máximo" e identificar el rango que contiene "H" y así mismo seleccionar el KIT BASE que se requiere para soportar la Unidad de Precisión.

BASES SOPORTES

KIT BASE	K (Pulgadas)	H (Pulgadas)	
		Mínimo	Máximo
SOP5PZA1S	5	6.6	11.5
SOP5PZA1M	10	11.6	16.5
SOP5PZA1L	15	16.6	21.5
SOP5PZA1X	20	21.6	26.5

Tabla N° 4

Una vez instalado el KIT BASE, la altura final y la nivelación se logra aflojando la tuerca ajustable, girando el vástago roscado extendiéndolo o acortándolo. Cuando se obtiene la altura y la nivelación requerida, se aprieta nuevamente la tuerca ajustable.

4. TUBERÍAS DE AGUA.

Las unidades 5PWD vienen con tubería roscada en la entrada y la salida del agua helada para conectar a la red de agua de enfriamiento.

⚠ IMPORTANTE ⚠

Utilice aislamiento térmico con espesor adecuado en las tuberías de agua helada, para impedir la condensación del vapor de agua del aire exterior.

Para la instalación de todas las tuberías, se deben seguir las técnicas Standard existentes encontradas en los textos especializados. La entrada y salida del agua se encuentra señalizada en la máquina. Para una adecuada instalación, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La presión del agua en la tubería no debe exceder por ningún motivo su límite máximo de 145 psi (10 bares).
- La temperatura del agua no debe ser inferior a 2°C ni superior a 100°C.
- El par de apriete en la tubería hidráulica es de 18 lb-pie y se debe hacer por medio de un torquímetro o llave dinamométrica.
- La tubería del agua debe estar asegurada y alineada, se recomienda el uso de acoples flexibles para evitar esfuerzos mecánicos o tensiones internas anormales que puedan dañar la unidad.
- La tubería, válvulas y demás accesorios hidráulicos deben estar aislados térmicamente con una barrera de 3/8" de espesor como mínimo.
- Cuando el sistema se encuentre lleno de agua, verifique todas las juntas de las conexiones. Tecam S.A. no garantiza la calidad de las juntas de estanqueidad realizadas por el instalador y por lo tanto no se hace responsable de un mal funcionamiento ni de los daños que se produjeran como consecuencia de fugas de agua.

5. DRENAJE DE CONDENSADOS

Ubique la unidad cerca de un drenaje de buena capacidad. Dentro de la unidad de precisión se ubica la tubería madre de cobre, que recoge los condensados producidos por el humidificador, la bandeja del serpentín y la bandeja de la sección ventiladora (cuando es descarga al piso, si es con descarga superior la sección ventiladora no lleva bandeja). La tubería de la bandeja de drenaje del serpentín está provista de sifón que descarga a la tubería madre.

Como la presión del aire en el lugar donde se encuentra la bandeja del serpentín y la sección del ventilador, es negativa, se hace indispensable que al tubo de salida de condensados, se le instale un sifón para evitar que el ventilador succione bacterias en descomposición (de los sumideros cuando el drenaje está conectado a este) o cualquier clase de impurezas que pueda tener el aire exterior. La conexión del drenaje es de 3/4" FPT.

La no existencia del sifón o el uso de un sifón con un diseño no apropiado, hace que el ingreso del aire exterior por el tubo de drenaje, impida la salida del agua de la bandeja, obligándola a salir de la misma

para depositarse en el piso o salpicar otros componentes cercanos, los cuales pueden resultar averiados. Una buena práctica la podemos observar en la siguiente figura, a manera de ejemplo, donde el sifón es instalado en el drenaje de una máquina con presión negativa al interior de la bandeja:

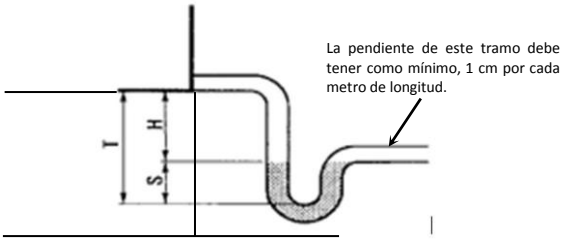


Fig. 4

H = Equivalente a la Presión del aire al interior de la bandeja (Mínimo 2")
S = Debe ser mayor que "H"/2 y menor que "H"
T = H + S

6. AGUA FRÍA

El agua fría del sistema es de vital importancia. La calidad del agua debe mantenerse dentro de los límites indicados en la Tabla 5. Si no se mantiene la calidad adecuada del agua, se puede producir fallas en el serpentín intercambiador de calor.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

PELIGRO DE DAÑO DEL SERPENTÍN
Si no se limpia correctamente las tuberías y componentes del sistema de agua helada antes de la puesta en marcha de la unidad, se puede tapar el serpentín intercambiador de calor, lo que puede generar rendimiento bajo y alarmas molestas. El daño del serpentín causado por un sistema mal limpiado afecta negativamente la garantía del producto

CARACTERÍSTICA DEL AGUA	LIMITACIÓN DE LA CALIDAD
Alcalinidad (HCO_3-)	70 - 300 ppm
Sulfato (SO_4^{2-})	Menos de 70 ppm
HCO_3- / SO_4^{2-}	Mayor que 1.0
Conductividad eléctrica	10 – 500 µS/cm
pH	7.5 – 9.0
Amonio (NH_3)	Menos de 2 ppm
Cloruros (Cl-)	Menos de 300 ppm
Cloro libre (Cl_2)	Menos de 1 ppm
Sulfuro de hidrógeno (H_2S)	Menos de 0.05 ppm
Dióxido de carbono (CO_2)	Menos de 5 ppm
Dureza total (dH)	4.0 - 8.5
Nitrato (NO_3)	Menos de 100 ppm
Hierro (Fe)	Menos de 0.2 ppm
Aluminio (Al)	Menos de 0.2 ppm
Manganeso (Mn)	Menos de 0.1 ppm

Tabla 5. Limitaciones y Características de la Calidad del Agua

CAÍDA DE PRESIÓN DEL AGUA EN EL SERPENTÍN

5PWD* 03		5PWD* 04		5PWD* 05	
GPM	FT	GPM	FT	GPM	FT
4.8	2.04	6.4	2.48	8.0	2.97
6.0	2.58	8.0	3.26	10.0	2.46
7.2	3.23	9.6	2.67	12.0	3.05
9.0	2.97	12.0	3.52	15.0	3.91
12.0	4.32	16.0	5.06	20.0	5.94

GPM = Galones de Agua por Minuto
FT = Caída de presión del agua en pies de H_2O

Tabla 6. Caída de presión del agua en el serpentín

7. CONEXIONES ELÉCTRICAS EN LA OBRA.

- *Fuerza Principal.* Llevar los cables del interruptor de desconexión (de la obra) al barraje ubicado en la Caja de Controles de la unidad (L1, L2, L3) y conectarlos según el diagrama eléctrico suministrado con la unidad. La acometida de fuerza debe hacerse con cable eléctrico de capacidad mínima (AMC) indicada en la tabla N°1 y debe estar protegida contra sobrecorriente con interruptor o fusibles que no sobrepasen la máxima protección de sobrecorriente (AMF) indicada en tabla N°1.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

La operación con voltaje de suministro inapropiado o con excesivo desbalanceo de fase, se salen de las condiciones normales y no es cubierto por la garantía.

- *Circuito de Control.* Si se requiere conectar una alarma sonora, esta se puede instalar en el tablero de control, de acuerdo con el diagrama eléctrico.

⚠ PELIGRO ⚠

No use puentes, no conecte otros aparatos en el circuito eléctrico, ni haga by-pass con las señales. Cualquier corto circuito puede destruir los componentes eléctricos.

8. MOTOR DEL VENTILADOR

Los cojinetes y rodamientos del motor son sellados y de lubricación permanente; no requieren lubricación adicional.

Eléctricamente los motores trifásicos están protegidos con un relé térmico contra sobrecarga y corto circuito. En caso de abrirse la protección, debe reengancharse manualmente. No reenganche hasta asegurarse de haber corregido la falla.

9. SERPENTINES

Deben mantenerse limpios. Se recomienda mensualmente lavarlos con agua fresca. En el mercado existen productos especializados para limpieza de serpentines, que pueden ser utilizados

siguiendo las instrucciones del fabricante. Los serpentines deben mantenerse libres de obstáculos. En el caso en que las aletas de aluminio dobladas obstruyan el paso del aire a través del serpentín, es necesario enderezarlas teniendo cuidado de no maltratarlas.

10. TRANSMISIÓN

Para el mantenimiento de la transmisión es importante tener en cuenta lo siguiente: Las correas que se encuentren muy flojas resbalarán, causando un desgaste excesivo. Una tensión e instalación adecuada puede alargar la vida de las correas y disminuir los tiempos de inactividad costosos. Las correas que estén demasiado tensionadas pueden dañar los rodamientos. En situaciones donde las bandas estén muy flojas o muy tensionadas, la fuerza de transmisión se ve disminuida.

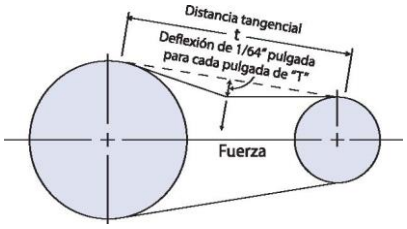


Fig. 5

SECCIÓN DE LA CORREA TIPO	DIÁMETRO POLEA PEQUEÑA Pulgadas	RANGO DE VELOCIDAD r.p.m-	CORREA USADA Lbs.	CORREA NUEVA (RODAJE) Lbs.
A	3.0 – 3.6	1000 – 2500	3.7	5.5
		2501 – 4000	2.8	4.2
	3.8 – 4.8	1000 – 2500	4.5	6.8
		2501 – 4000	3.8	5.7
	5.0 – 7.0	1000 – 2500	5.4	8.0
		2501 – 4000	4.7	7.0
B	4.4 – 5.6	860 – 2500	5.3	7.9
		2501 – 4000	4.5	6.7
	5.8 – 8.6	860 – 2500	6.3	9.4
		2501 – 4000	6.0	8.9
C	7.9 – 9.0	500 – 1740	11.5	17.0
		1741 – 3000	9.4	13.8
	9.5 – 16.0	500 – 1740	14.1	21.0
		1741 – 3000	12.5	18.5

Tabla de fuerza de deflexión de la tensión de la correa en "V" estándar
Tabla N° 7

- *Tensión Correcta de las Correas.* El ajuste de la tensión de la correa en "V" puede ser efectuado con la ayuda de un medidor de tensión, según las siguientes indicaciones. Después de haber colocado las correas en el canal de la polea, ajuste la distancia de centro a centro a fin de eliminar el flojo de las correas y aumente la tensión solamente hasta la aparición de un leve arco del lado flojo mientras la aplicación opera bajo carga. Pare la aplicación y use el medidor de tensión para conocer la fuerza necesaria y obtener una deflexión de las correas de 1/64" para cada pulgada de la distancia tangencial "T" de la correa (ver Figura 5). El valor de la fuerza medida anteriormente tiene que ser comparada con las fuerzas de la deflexión indicadas en la tabla de abajo. Por ejemplo, con una deflexión para una distancia tangencial "T" de 50 pulgadas la deflexión es de 50/64ths, o 25/32 pulgadas. Note que para las correas en "V" la fuerza de deflexión debe ser mayor cuando están nuevas a fin de obtener una tensión normal después del período de rodaje.

- *Alineación de las Poleas.* Las poleas deben permanecer perfectamente alineadas y fuertemente sujetadas. Cuando la máquina esté apta para el arranque, con la ayuda de un tacómetro, verifique que las RPM son las requeridas.

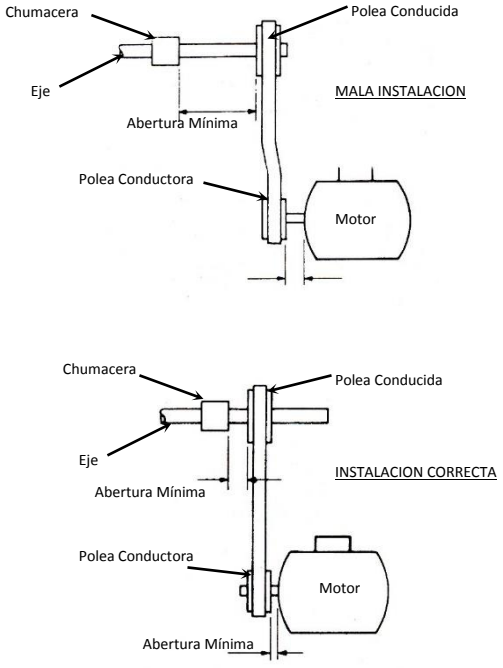


Fig. 6

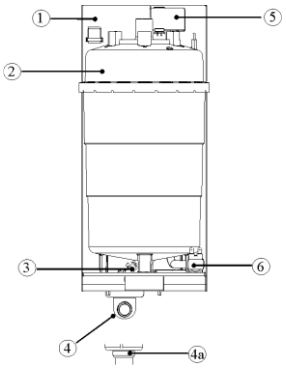
Para el mantenimiento de la transmisión es importante tener en cuenta lo siguiente: Las correas que se encuentren muy flojas resbalarán, causando un desgaste excesivo. Una tensión e instalación adecuada puede alargar la vida de las correas y disminuir los tiempos de inactividad costosos. Las correas que estén demasiado tensionadas pueden dañar los rodamientos. En situaciones donde las bandas estén muy flojas o muy tensionadas, el poder de transmisión se ve disminuido.

⚠ PELIGRO ⚠

Nunca introduzca las manos en la sección ventiladora mientras esta se encuentre funcionando.

Bloquee el interruptor eléctrico o breaker general antes de hacer servicio a la unidad. Use los avisos y señales apropiadas.

11. HUMIDIFICADOR.



1. Estructura de humidificador
2. Cilindro o botella
3. Válvula solenoide de drenaje
4. Conector de drenaje a 90°.

4a. Conector de drenaje recto.

5. Tanque de alimentación y medidor de conductividad.
6. Válvula solenoide de llenado.

Fig. 7

- *Características:* El humidificador debe ser alimentado con agua de la red domiciliaria. Para una adecuada operación tener en cuenta lo siguiente:

- Presión del agua entre 0.1 y 0.8 MPa (1 a 8 bar, 14.5 a 116 psi)
- Temperatura del agua entre 1 y 40°C.
- Caudal instantáneo mayor a la tasa nominal de flujo de la válvula solenoide de llenado (0.6 l/min).
- Conexión de ¾" PVC.
- Instalar grifo de cierre y filtro mecánico en la línea de suministro de agua.

- *Evite Hacer lo siguiente:*

- Utilizar agua de pozo, agua industrial o agua extraída de los circuitos de refrigeración; en general, evitar el uso de agua potencialmente contaminada, ya sea desde un punto de vista químico o bacteriológico.
- Añadir desinfectantes o inhibidores de corrosión al agua, ya que estas sustancias son potencialmente irritantes.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

No tratar el agua con suavizantes o desincrustantes. Esto podría causar la corrosión de los electrodos o la formación de espuma, dando lugar a problemas de funcionamiento o a fallas potenciales

- *Drenar el Agua:* En el interior del humidificador, el agua hierve y se transforma en vapor, sin la adición de sustancia alguna. El agua de drenaje, como un resultado, contiene las mismas sustancias que están disueltas en el agua de suministro, aún en mayor cantidad, dependiendo de la concentración en el agua de suministro y el ajuste de los ciclos de drenaje, y puede alcanzar temperaturas de 100°C. Al no ser tóxico, puede ser drenado en el sistema de alcantarillado. El tubo de drenaje es de PVC y tiene un diámetro ¾".

- *Controles periódicos del Cilindro o Botella:* Para un servicio adecuado tener en cuenta lo siguiente:

- Después de una hora de funcionamiento: Comprobar en los cilindros que no haya fugas de agua.
- Cada quince días o no más de 300 horas de funcionamiento: Comprobar que el cilindro funcione adecuadamente, que no haya fugas de agua, y que la condición general del humidificador sea aceptable. Compruebe que durante la operación no se produzcan arcos o chispas entre los electrodos.
- Cada tres meses, o no más de 1.000 horas de servicio: Comprobar que funcionen adecuadamente, que no haya fugas de agua, si es necesario, reemplace el cilindro.
- Anualmente o no más de 2.500 horas de funcionamiento: Reemplace el cilindro.

Después de un uso prolongado o cuando se utiliza agua con un alto contenido de sal, los depósitos de sólidos que se forman de manera natural en los electrodos, pueden llegar a la etapa en la que también se adhieren a la pared interior del cilindro; en el caso de depósitos especialmente conductores, el calor generado puede sobrecalentar el plástico y fundirlo y, en casos más severos, perforar el cilindro, permitiendo que el agua se filtre del tanque. Como precaución, cheque frecuentemente los depósitos y el ennegrecimiento de la pared del cilindro, y reemplazar el cilindro si es necesario.

- *Reemplazo del Cilindro:* La vida del cilindro depende de muchos factores, como: El llenado con depósitos calcáreos y/o la corrosión parcial o completa de los electrodos, el tamaño, el uso correcto del humidificador, la calidad del agua, el mantenimiento cuidadoso y regular, etc. Debido al envejecimiento del plástico y el consumo de los electrodos, el cilindro tiene una vida limitada y por lo tanto se recomienda reemplazarlo después de 1 año o no más de 2.500 horas de funcionamiento. Su reemplazo se hace realizando el siguiente procedimiento:

- Drenar completamente el agua contenida en el cilindro.
- Apagar el humidificador interrumpiendo la energía eléctrica al desconectar el interruptor.
- Retirar la manguera de vapor del cilindro.
- Desconectar las conexiones eléctricas de la parte superior del cilindro.
- Liberar el cilindro del dispositivo de sujeción y levantarlo para quitarlo;
- Encajar el nuevo cilindro en el humidificador, realizando las operaciones anteriores pero a la inversa.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

El cilindro puede estar caliente. Deje que se enfríe antes de tocarlo o utilice guantes protectores.

- *Valores Límite para el Agua*

CARACTERISTICA	ABR.	U.M.	LIMITES	
			Min	Max
Iones de Hidrógeno	pH		7	8.5
Conductividad Específica a 20°C	$\sigma_{R20°C}$	µS/cm	300	1250
Total de Sólidos Disueltos	TDS	mg/l	279	1162
Residuo seco a 180°C	R_{180}	mg/l	195	812
Dureza total	TH	mg/l $CaCO_3$	100 ([2])	400 ([2])
Dureza temporal		mg/l $CaCO_3$	60 ([3])	300 ([3])
Hierro + Manganeso		mg/l Fe+Mn	0	0.2
Cloruros		ppm Cl	0	30
Sílice		mg/l SiO_2	0	20
Cloro residual		mg/l Cl	0	0.2
Sulfato de Calcio		mg/l $CaSO_4$	0	100
Impurezas metálicas		mg/l	0	0
Disolv., diluyent., jabones, lubricant.		mg/l	0	0

([2]) No inferior al 200% del contenido de cloro en mg/l de Cl
([3]) No inferior al 300% del contenido de cloro en mg/l de Cl

Tabla N° 8. Agua con Conductividad MEDIA-ALTA

CARACTERISTICA	ABR.	U.M.	LIMITES	
			Min	Max
Iones de Hidrógeno	pH		7	8.5
Conductividad Específica a 20°C	$\sigma_{R20°C}$	µS/cm	125	500
Total de Sólidos Disueltos	TDS	mg/l	116	465
Residuo seco a 180°C	R_{180}	mg/l	81	325
Dureza total	TH	mg/l $CaCO_3$	50 ([2])	250 ([2])
Dureza temporal		mg/l $CaCO_3$	30 ([3])	150 ([3])
Hierro + Manganeso		mg/l Fe+Mn	0	0.2
Cloruros		ppm Cl	0	20
Sílice		mg/l SiO_2	0	20
Cloro residual		mg/l Cl	0	0.2
Sulfato de Calcio		mg/l $CaSO_4$	0	60
Impurezas metálicas		mg/l	0	0
Disolv., diluyent., jabones, lubricant.		mg/l	0	0

([2]) No inferior al 200% del contenido de cloro en mg/l de Cl
([3]) No inferior al 300% del contenido de cloro en mg/l de Cl

Tabla N° 9. Agua con Conductividad MEDIA-BAJA

⚠ NOTA ⚠

La dureza del agua no tiene relación con la conductividad.

- *Otros Componentes.*

- *Válvula solenoide de llenado (6).* Después de desconectar los cables y la tubería, retire la electroválvula y compruebe el estado del filtro de entrada; límpielo si es necesario usando agua y un celillo suave.
- *Suministro y colector del drenaje (4).* Compruebe que no haya residuos sólidos en la unión de cilindro, eliminar cualquier impureza. Compruebe que el sello (O-ring) no esté dañado o roto; si es necesario, cámbielo. Desconecte la fuente de alimentación, retire la bobina, desenrosque los tornillos de fijación y retire el cuerpo de la válvula; eliminar cualquier impureza y enjuague.
- *Tanque de alimentación (2) y medidor de conductividad (5):* Compruebe que no haya obstrucciones o partículas sólidas y que los electrodos para medir la conductividad estén limpias, eliminar las impurezas y enjuague. Tuberías de desagüe, suministro y llenado. Compruebe que estén libres y no contienen impurezas; eliminar cualquier impureza y enjuague.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Después de haber reemplazado o comprobado las partes en el circuito de agua, compruebe que las conexiones se han realizado correctamente y los sellos correspondientes se han instalado de manera adecuada. Reinicie la unidad y realice una serie de ciclos de llenado y drenaje (de 2 a 4 veces), compruebe que no existen fugas de agua.

12. FILTROS

Las Unidades 5PWD se entregan con los filtros instalados. Cuando re-instale los filtros, tenga la precaución de sellar cualquier clase de infiltración de aire que pueda amenazar o disminuir la eficiencia de los filtros. En todos los casos los filtros se instalan deslizándose frontalmente por el correspondiente panel de acceso.

Los tamaños y cantidades de filtros se pueden apreciar en la siguiente tabla:

MODELO	FILTROS PLANOS 2"	
	CANT	A x H
03	2	26 x 26
04	2	26 x 26
05	2	26 x 26

Tabla N° 10

13. RESISTENCIAS ELÉCTRICAS

Resistencias eléctricas de 1.3kW usadas para el recalentamiento del aire. Son de tipo aleteado con aletas de acero inoxidable. Mientras las resistencias se encuentren en operación se les debe garantizar un flujo de aire mínimo para evitar daños irreversibles. Se recomienda que la velocidad del aire no sea inferior a 970 pies/min.

E. ARRANQUE

1. VERIFICACIÓN INICIAL

No intente arrancar la unidad, ni aun momentáneamente hasta que no verifique lo siguiente:

- Observe al interior de la Unidad y asegúrese que los paneles, aislamiento y demás accesorios se encuentren en buenas condiciones.
- Retire todo el material de empaque que sirvió para su transporte, como madera y plástico.
- Verifique que los filtros de aire se encuentran instalados.
- Compruebe que la unidad se encuentre fuertemente soportada.
- Verifique la lubricación de las chumaceras y demás piezas móviles. De fábrica, las chumaceras salen completamente engrasadas para evitar la corrosión. Cuando entren en funcionamiento, es posible que trabajen calientes hasta que el exceso de grasa se elimine durante su operación.
- Verifique el torque de los prisioneros de las chumaceras.
- Verifique que las poleas del motor y ventilador estén alineadas y la tensión de las correas sea la correcta.
- Que no haya obstrucciones en el suministro ni en el retorno de aire.
- Verifique que la tubería del agua de enfriamiento se encuentre aislada térmicamente, bien apretadas y sin fugas.
- Verifique que la tubería del agua del humidificador se encuentre conectada, bien apretadas y sin fugas; y que el suministro de agua al humidificador esté abierto.
- Que el interruptor del humidificador se encuentre en la posición ON
- Verifique que las resistencias eléctricas no se encuentren abiertas.
- Verifique que el drenaje esté bien diseñado, conectado y destapado.
- Verifique que las conexiones eléctricas se han terminado completamente, incluyendo la línea a tierra.
- Compruebe que el monitor de fases no muestra fallas.
- Compruebe que está nivelada correctamente para el funcionamiento adecuado de la bandeja de drenaje.
- Gire el ventilador manualmente para comprobar que no hay obstrucciones.
- Verifique que el ajuste de los relés térmicos, estén de acuerdo con las cargas que protegen.
- Cierre la unidad.

2. PUESTA EN MARCHA

Se debe realizar únicamente bajo la supervisión de una persona entrenada en el funcionamiento y operación de este equipo, utilizando el siguiente procedimiento:

- Asegúrese de haber realizado TODA la verificación del numeral anterior.
- Asegúrese que todas las tapas estén en su lugar.
- Antes de energizar el Circuito de Fuerza de la Unidad, asegúrese que los breaker que se encuentran dentro de la caja de control, estén desactivados (OFF).
- Energice el circuito de Fuerza de la Unidad desde el breaker general (instalado en campo).
- Energice el breaker del circuito de control.
- Energice el breaker del motor ventilador.

- Arranque la unidad desde el botón ON/OFF siguiendo las instrucciones del manual de Operaciones.
- Compruebe que el sentido de giro es correcto.
- Instale la pinza voltiamperimétrica en las líneas de suministro eléctrico y asegúrese que el voltaje y amperaje en cada una de las líneas no supera el permitido en la placa del motor.
- Con ayuda de un tacómetro, mida las RPM del ventilador y compruebe que son las requeridas por el diseño. Si no cuenta con un instrumento de medición de RPM, puede calcular la velocidad del ventilador mediante la fórmula:

$$\text{RPM ventilador} = \frac{\text{RPM motor x Diámetro Polea motor}}{\text{Diámetro Polea ventilador}}$$

- Con el ventilador funcionando, verifique el nivel de vibración. Si nota que la vibración es excesiva, compruebe lo siguiente:
  a. Que las poleas giran suavemente.
  b. Que las poleas estén bien alineadas.
  c. Que las correas tienen la tensión adecuada.
  d. Que el ventilador no está flojo.
  e. Que las chumaceras no están flojas.
  f. Que los prisioneros de las chumaceras y del ventilador no están flojos.
  g. Que el ventilador o las poleas no están desbalanceadas.
  h. Que no hayan materiales extraños.
- Ajuste en el Display, las condiciones de operación de acuerdo con el Manual de Operación y Alarmas.
- Verifique en el Display que la unidad esté configurada para trabajar sola o en rotación con otra máquina.
- Energice los breakers de la válvula modulante, las resistencias y del humidificador.
- En este momento la Unidad ya está en operación.
- Comprueba la operación de la válvula modulante.
- Observe las condiciones de funcionamiento tanto eléctricas como de refrigeración.
- Verifique que los amperajes de marcha del motor, resistencias y electrodos del humidificador, estén en los niveles normales de operación.

⚠ ADVERTENCIA ⚠
Si se registra alguna lectura fuera de lo normal, no permita que la Unidad trabaje, antes de encontrar y corregir la causa que ocasiona el funcionamiento incorrecto.

- Realice mediciones de temperatura y humedad en el área acondicionada, compárelas con los valores programados en el controlador y haga ajustes en la configuración si es necesario.
- Cuando concluya el proceso de puesta en marcha de la unidad, asegúrese de que todas las tapas quedan en su sitio, cerradas y aseguradas.

F. SERVICIO

1. CONSIDERACIONES GENERALES.

- Periódicamente (un mes) se debe revisar su operación para estar seguros que todas las recomendaciones dadas en las instrucciones de arranque de la unidad, se estén cumpliendo.
- Identifique cualquier condición que no sea segura y corríjala antes de iniciar la operación.
- Mantenga el equipo limpio y libre de obstáculos que impidan el flujo normal de aire.
- Revise y ajuste los terminales eléctricos tanto de fuerza como de control, cada seis meses.
- En el caso de tener que reemplazar un elemento hágalo por otro de iguales características, marca y referencia.

2. CAMBIO DEL MOTOR VENTILADOR.

- Desconecte la energía que alimenta al motor.
- Desinstale el motor averiado de acuerdo con las instrucciones siguientes:
  - Retire los terminales de la bornera del motor e identifíquelos.
  - Afloje los tornillos de la base del motor.
  - Destensar las correas.
  - Retirar las correas de las poleas.
  - Retirar la polea del motor.
  - Retire el motor averiado.
- Instale el nuevo motor.
- Monte la polea y las correas.
- Reconecte el nuevo motor y haga pruebas.

3. SERPENTÍN

Retire los filtros. Elimine cualquier suciedad que se haya acumulado en la parte inferior del serpentín. Para limpiar el serpentín cuando este se encuentre seco, utilice un cepillo de cerdas duras, aspiradora o aire comprimido. Si el serpentín está húmedo o se va a usar agua para la limpieza, es necesario proteger los componentes eléctrico y las áreas a su alrededor para

evitar salpicaduras, aplique una mezcla de detergente al serpentín y luego enjuague con agua. Verifique que la bandeja de condensados y la tubería de drenaje no estén obstruidas y permita que el agua de limpieza desagüe totalmente. Limpie páneles y/o deflectores del serpentín, apriete tornillos y compruebe que no queda by-pass de aire en el serpentín.

4. CHUMACERAS

Para cambiar las chumaceras al ventilador tenga en cuenta los siguientes pasos:

- Desconecte la energía.
- Retire las tapas de la sección ventiladora.
- Mientras se hace servicio, cubra con madera o lámina el piso, para evitar dañarlo.
- Retire las correas.
- Retire la polea del lado del ventilador.
- Marque sobre el eje la posición de las chumaceras.
- Afloje los prisioneros que sujetan las chumaceras al eje y retire los tornillos que las sostienen.
- Apoye el eje del ventilador sobre maderos para evitar ser maltratado.
- Retire las chumaceras y limpie la superficie del eje retirando las esquirlas y huellas dejadas por las chumaceras.
- Instale las nuevas chumaceras teniendo en cuenta las marcas dejadas sobre la superficie del eje.
- Apriete prisioneros y tornillos.
- Aplique grasa a las chumaceras, si es necesario.

5. LIMPIEZA DEL AISLAMIENTO

Para limpiar el aislamiento de las paredes, utilice limpiadores que contengan agentes antimicrobianos que ayuden a prevenir el crecimiento de bacterias y hongos. Limpie la superficie interior siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante del limpiador.

6. LUBRICACIÓN

Lubrique las chumaceras del ventilador cada 3 meses con la grasa adecuada para este tipo de chumaceras.
Aplique sobre la superficie del eje, una capa de antioxidante, para protegerlo de la corrosión, con la frecuencia dada por el fabricante del antioxidante.

7. RUTINA MENSUAL

Inspeccionar el filtro de aire, límpielo o reemplácelo si es necesario.
Observe la bandeja de condensados, límpiela si la encuentra sucia y asegúrese que no existan obstrucciones que impidan la salida de condensados por el drenaje.
Observe las conexiones eléctricas y compruebe que no haya cables flojos.

8. RUTINA SEMESTRAL

Cambie o limpie los filtros de aire por lo menos cada 6 meses, dependiendo del estado en que se encuentren. Para limpiar los filtros, retírelo, lávelo con agua para retirar toda la suciedad, déjelo secar completamente y vuélvalo a instalar.
Limpie el aislamiento de las paredes, utilizando limpiadores que contengan agentes antimicrobianos que ayuden a prevenir el crecimiento de bacterias y hongos. Limpie la superficie interior siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante del limpiador.

9. RUTINA ANUAL

Revise la unida y verifique que no existan focos de oxidación, si existieren corríjalos y aplique protecciones antioxidantes las cuales se consiguen comercialmente en su localidad.
Verifique el estado de aletas del serpentín, enderécelas y límpielas si fuere necesario. Verifique que la bandeja de condensados y la tubería de drenaje no estén obstruidas y permita que el agua de limpieza desagüe totalmente. Limpie páneles y/o deflectores del serpentín, apriete tornillos y compruebe que no queda by-pass de aire por el serpentín.
Revise el ventilador y el housing, comprobando que no existan daños ni obstrucciones que puedan bloquear su movimiento.
Revise las conexiones eléctricas y compruebe que no existan cables flojos ni recalentados, apriete y/o corrija cuando sea necesario.
Retire el agua dentro de la tubería y el serpentín y aplique tratamiento a todo el sistema de agua para controlar la producción de incrustaciones.

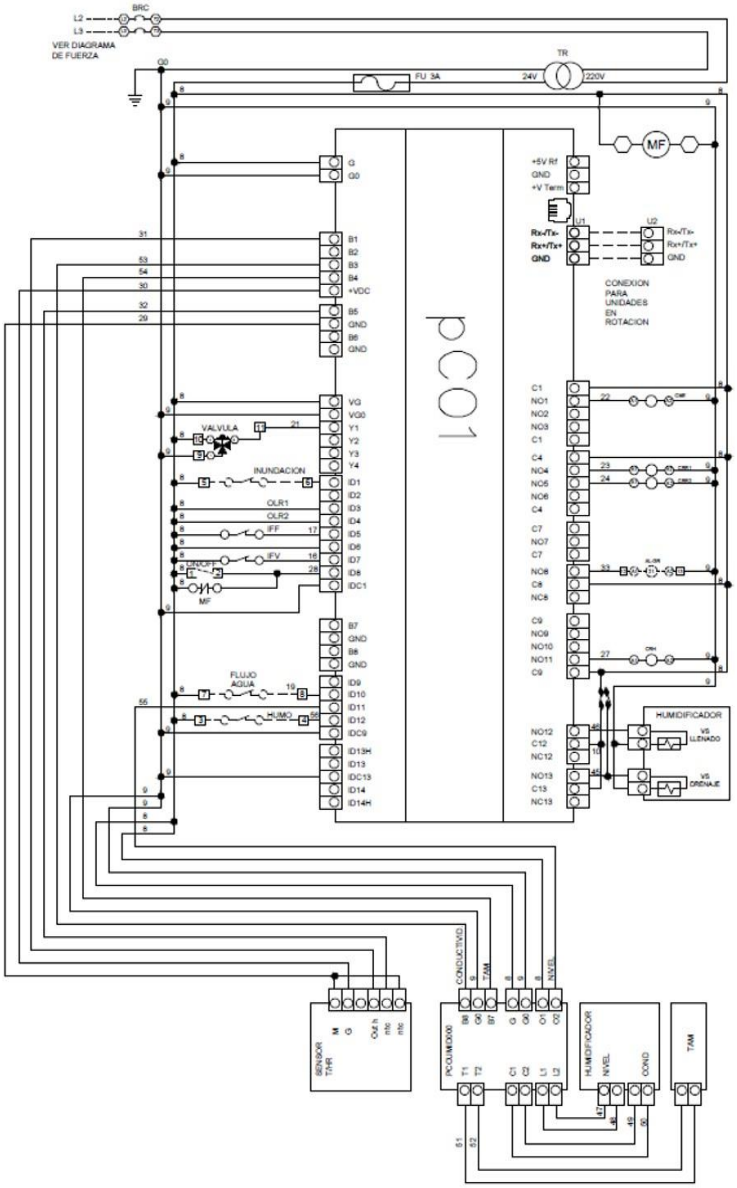
10. HUMIDIFICADOR

El servicio al humidificador se hace teniendo en cuenta el numeral 11 del capítulo D (Instalación) de este manual.

G. DIAGRAMAS ELÉCTRICOS

UNIDAD DE PRECISIÓN 5PWD 03 A 05 - 3Ph/60Hz/220V

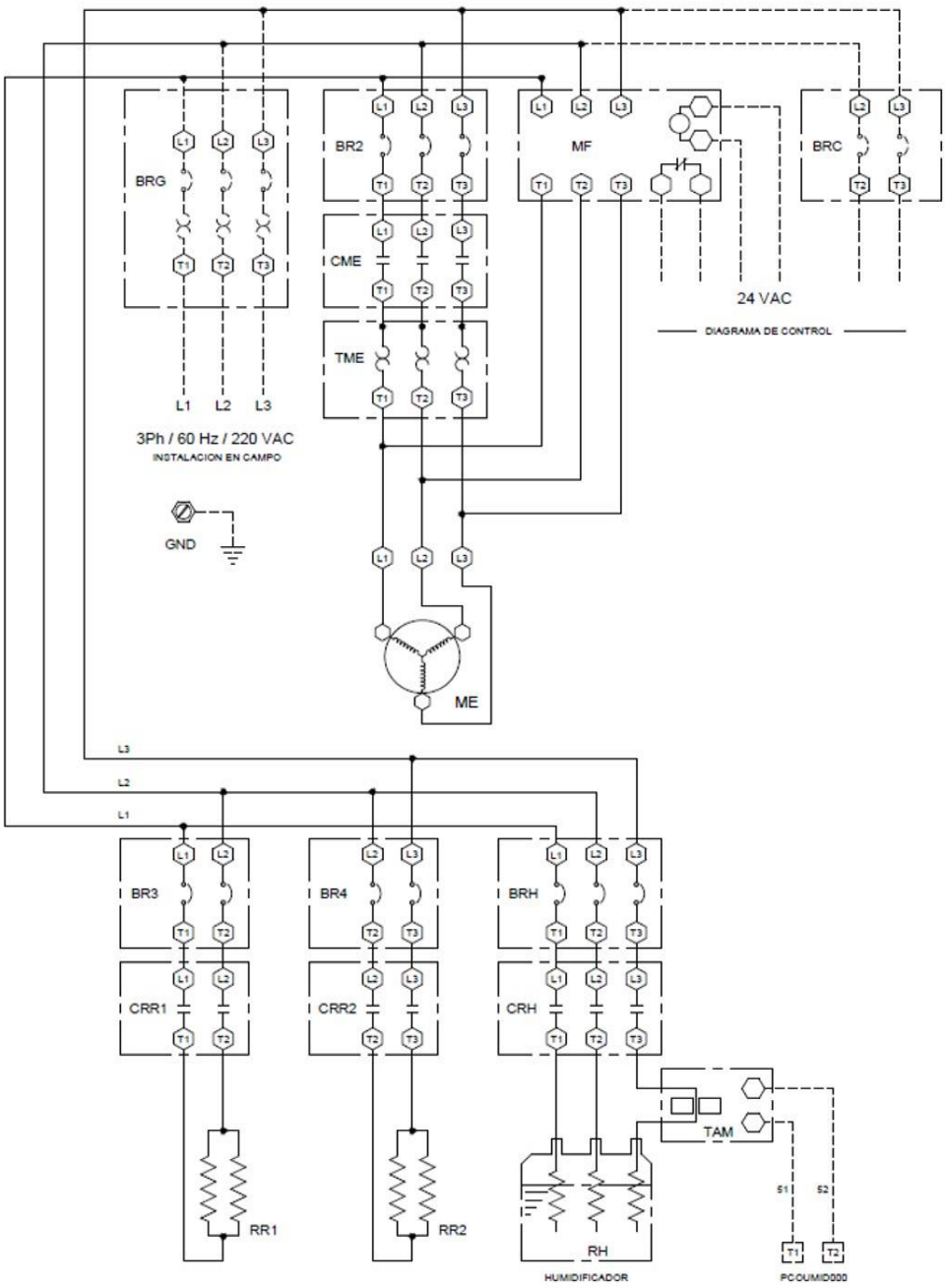
- *Diagrama de Control*



Convenciones

AL-GR	Contactor Alarma (Opcional)	IFF	Interruptor Flujo Aire en Filtros	———	Cableado en Fábrica
BRC	Breaker de Control	MF	Monitor de Fases	- - - - - -	Cableado en campo por Instalador
CME	Contactor Motor	pCO1	Controlador Carel	⬡	Conexión en Componente
CRH	Contactor del Humidificador	T/HR	Sensor Temperatura y Humedad	□	Punto de Regleta
CRR	Contactor de Resistencias Electr.	TR	Transformador	—·—·—	Dispositivo
FU	Fusible	TAM	Transmisor Amperaje Humidificador		
HUMO	Sensor de Humos (Opcional)	VSI	Válv. Solenoide llenado del Humidif.		
IFV	Interruptor Flujo Aire en Ventilador	VSO	Válv. Solenoide vaciado del Humidif.		

- *Diagrama de Fuerza*



Convenciones

BR2	Breaker Motor-Evaporador	CRR2	Contactor Banco Resistencias 2	———	Cableado en Fábrica
BR3	Breaker Banco Resistencias 1	GND	Tierra	- - - - - -	Cableado en campo por Instalador
BR4	Breaker Banco Resistencias 2	ME	Motor	⬡	Conexión en Componente
BRG	Breaker General	MF	Monitor de Fases	□	Punto de Regleta
BRH	Breaker Electrodos Humidificador	RH	Electrodos del Humidificador	—·—·—	Dispositivo
PCOUM	Tarjeta Control Humidificador	RR1	Banco Resistencias 1		
CME	Contactor Motor	RR2	Banco Resistencias 2		
CRH	Contactor Electrodos Humidificador	TAM	Transmisor Amperaje Humidificador		
CRR1	Contactor Banco Resistencias 1	TME	Relé Térmico Motor-Evaporador		

H. GUIA DE FALLAS

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
El Display muestra alarma	En el manual de Operaciones y alarmas de la unidad, se relacionan las alarmas que muestra el display.	Dependiendo de tipo de alarma, en esa guía podrá encontrar la solución.
El equipo no arranca	Falta alimentación eléctrica	Verificar suministro eléctrico, fusibles y seccionadores. Verificar contactos eléctricos
	Controlador alarmado	Buscar origen de la falla, reparar la falla y reiniciar el equipo.
	Breaker de control abierto sin causa real.	Revisar el breaker y cambiarlo por uno nuevo. No intente repararlo.
El controlador no se energiza	Transformador del circuito de control dañado.	Determinar la causa que originó el daño y repararla. Cambiar el transformador por uno nuevo.
	El controlador está defectuoso.	Cambie el controlador por uno nuevo. No intente repararlo.
El ventilador no arranca	El contactor o el relé térmico, se encuentra defectuoso.	Pruébelo y cámbielo si es necesario.
	El motor está defectuoso.	Pruébelo y cámbielo si es necesario.
	Correa rota.	Cámbiela.
	Mal contacto en conexión eléctrica de motor.	Revíselas y apriételas.
	El monitor de fases se encuentra en estado de falla.	Determine causa de la falla, corríjala y borre el estado de falla en el monitor de fases.
Unidad con ruido	Motor con ruido.	Verificar ruido interno. Cambiar el motor si es necesario.
	Vibración en la tubería de agua.	Verificar y corregir.
	Ventilador rosando con el housing	Verificar y corregir.
	Páneles o piezas metálicas mal fijadas.	Verificar y corregir.
Unidad funciona continuamente pero con bajo rendimiento	Carga térmica excesiva.	Verificar condiciones del proyecto.
	Falta caudal de agua.	Comprobar que las válvulas estén abiertas. Verificar y corregir fugas de agua si las hay. Revisar circuito de agua, incluyendo bomba.
	Resistencias eléctricas prendidas en modo de enfriamiento sin deshumidificación.	Revisar configuración del controlador y hacer ajuste si es necesario.
	Bajo caudal de aire en el serpentín.	Verificar el estado de los filtros de aire; limpiar o cambiar. Verificar el estado de los serpentines; limpiar y asegurarse que reciba el aire filtrado. Verificar que no haya obstrucción en la red de ductos. Verificar que la rotación del ventilador sea la correcta. Verificar el estado del motor del ventilador; cambiarlo si es necesario. Verificar el estado de la correa; cambiarla si es necesario.

(Continuación)

SÍNTOMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
Fugas de agua	Conexiones de agua de enfriamiento, defectuosas.	Verificar y corregir.
	Conexiones de agua en el humidificador, defectuosas.	Verificar y corregir.
	Drenajes obstruidos.	Verificar y limpiar.
	Línea de drenaje conectada incorrectamente.	Verificar conexión y corregirla.

NOTAS:

AHU Coils
AHRI Standard 410

Certificado N° SC 4696-1

Registration Number: CO-SC 4696-1