



**Series VPH-10000-1  
Vaporizer**

**MANUAL DE INSTRUCCIONES Y OPERACIÓN**

# Evaporador Hydro Instruments VPH-10000-1

## Tabla de contenido

I.	Introducción.....	3
	1. Información de Seguridad.	
	2. Tamaño del sistema, Capacidades y Especificaciones.	
	3. Unidad de Medida.	
II.	Instalación.....	5
	1. Instalación del Evaporador.	
	2. Instalación de Tuberías de Presión de Cloro.	
	3. Instalación de Componentes Auxiliares.	
	1. Válvula Electrónica Reductora de Presión.	
	2. Conjunto Válvula de Alivio de Presión.	
	3. Ensamble Cámara de Expansión.	
	4. Instalación Eléctrica.	
	1. Conexión de la Alimentación Principal.	
	2. Relés de Cableado y Salidas de Alarma.	
	3. Información de Modbus.	
III.	Operación.....	16
	1. Prueba de Fugas.	
	2. Arranque Inicial.	
	3. Inicio de Sistema.	
	4. Sistema Apagado.	
	1. Apagado por corto tiempo.	
	2. Apagado por largo tiempo.	
	5. Navegando por el Controlador.	
	1. Explicación de las Pantallas del Controlador Principal.	
	6. Controles Operativos y Componentes.	
	1. Termocupla de Temperatura de Cloro Gas.	
	2. Transmisor de Presión de Gas Cloro.	
	3. Temperatura del Tanque de Agua.	
	4. Control de Nivel de Agua.	
	5. Solenoide de Llenado de Agua.	
	6. Sistema de Protección Catódica.	
	7. Calentador de Agua.	
	7. Alarmas y Características.	
IV.	Mantenimiento.....	25
	1. Mantenimiento Anual.	
	1. Limpieza de la Cámara de Presión de Cloro.	
	2. Prueba de Alarmas e Interruptores.	
	3. Mantenimiento Preventivo de Componentes.	
	2. Limpieza e Inspección de la Cámara de Presión de Cloro Durante 5 años.	
V.	Solución de problemas.....	29
VI.	Figuras Importantes, Piezas y Dibujos Dimensionales.	
	1. Fotografía del Controlador Principal del Evaporador.....	10
	2. Diagramas de Cableado.....	11-15
	3. Diagramas de Ensamble.....	31-33
	4. Curvas de Presión de Vapor.....	34-36

# I. INTRODUCCION.

El contenido de este manual está destinado a proporcionar información sobre la instalación, operación, mantenimiento y solución de problemas del Evaporador VPH-10000-1 de Hydro Instruments. Es críticamente importante leer y familiarizarse con el contenido de todo este manual antes de proceder a instalar u operar la unidad. Si tiene alguna pregunta, por favor consulte a Hydro Instruments.

En ciertos casos a lo largo de este manual, se puede hacer referencia específica al cloro. Sin embargo, la información también puede aplicarse a los sistemas de dióxido de azufre y amoníaco. Por favor consulte con Hydro Instruments si se usa este producto para un químico diferente al cloro.

Para obtener más información sobre las prácticas de manejo y seguridad del cloro, por favor consulte los siguientes documentos del Instituto del Cloro:

*El Manual de Cloro, Sexta ed. Washington: The Chlorine Institute, Inc., 2000.*

*Folleto 1: Conceptos Básicos Sobre El Cloro, Séptima ed. Washington: The Chlorine Institute, Inc., 2008.*

*Folleto 6: Sistemas De Tuberías Para Cloro Seco. Decimoquinta ed. Washington: The Chlorine Institute, Inc., 2005*

*Folleto 155: Manual de Cloro Para Operadores de Agua y Aguas Residuales, segunda edición. Washington: El Instituto del Cloro, Inc., 2008*

## 1. INFORMACION DE SEGURIDAD.

### Advertencia

- El cloro es un químico peligroso que puede causar lesiones y la muerte si no se maneja adecuadamente. Es de vital importancia tomar todas las precauciones necesarias al manipular. Este manual no pretende reemplazar o limitar los procedimientos de seguridad en sus instalaciones.
- Los procedimientos de seguridad deben diseñarse de acuerdo con todas las reglamentaciones gubernamentales y los códigos de seguridad nacionales, después de considerar plenamente las necesidades específicas de la instalación involucrada. Bajo ninguna circunstancia la información en este manual debe interpretarse como una sustitución o en remplazo de cualquier ley y normativa local, estatal o federal.
- Hydro Instruments no puede anticipar los procedimientos de seguridad específicos requeridos en cada instalación. En consecuencia, Hydro Instruments no garantiza que los procedimientos de seguridad diseñados de acuerdo con este manual eliminarán por completo los riesgos y por lo tanto, no asume ninguna responsabilidad por los accidentes que puedan ocurrir en su instalación.
- Lea este manual y esté completamente familiarizado con su equipo y su sistema completo para que los procedimientos de seguridad que establezca satisfagan las necesidades de los empleados en su instalación. Leer solo una parte del manual no lo ayudará a analizar las necesidades de su instalación. Póngase en contacto con su proveedor de cloro, el instituto de cloro y otras organizaciones similares para obtener hojas de seguridad MSDS y más información
- Toda la información en este manual estaba actualizada al momento de la impresión. Tenga en cuenta la fecha de impresión y la posible obsolescencia del material como resultado de desarrollos científicos y médicos después de la fecha de publicación. Esto se aplica a todos los materiales que revise en el curso del desarrollo de procedimientos de seguridad para su uso en sus instalaciones.

## Cuando trabaje con cloro

- Asegúrese de que el equipo de respiración y seguridad aprobado y autónomo, esté siempre disponible y listo para usar y que el personal esté debidamente capacitado para su uso.
- El equipo de seguridad debe inspeccionarse y mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Asegúrese de que todas las señales y carteles de advertencia se encuentren en un lugar apropiado y que puedan ser claramente visible.
- En caso de una fuga, use el equipo de seguridad adecuado y personal capacitado para responder a la fuga de inmediato. Evacue a todo el personal de las áreas peligrosas a un espacio seguro. Si la respiración se ha detenido, realice la respiración de inmediato. Si el corazón se ha detenido, realice RCP.
- El personal de diseño experto debe supervisar y aprobar la instalación del equipo y la idoneidad del sistema para el que está destinado. El personal calificado también debe realizar controles de rutina y mantenimiento del equipo de acuerdo con las recomendaciones e instrucciones del fabricante.

## 2. TAMAÑO DEL SISTEMA, CAPACIDADES Y ESPECIFICACIONES.

Altura total:	64 "(163 cm)
Espacio libre requerido:	24 "(61 cm) en todos los lados. 12 '(3,7 m) del piso al techo.
Peso seco de la cámara de presión de cloro:	aproximadamente 360 lb (163 kg)
Peso seco del tanque de agua:	aproximadamente 430 lb (195 kg)
Peso seco total ensamblado:	aproximadamente 790 lb (358 kg)
Presión de trabajo nominal:	560 psi (38.6 bar) - hidrostáticamente probado a 825 psi (56.9 bar)
Presión de suministro:	38 - 210 psi (2.6 - 14.5 bar) Cl <sub>2</sub> y SO <sub>2</sub> 48 - 210 psi (3.3 - 14.5 bar) NH <sub>3</sub>
Capacidad máxima:	10,000 PPD (200 kg/hr) Cl <sub>2</sub> 8,000 PPD (150 kg/hr) SO <sub>2</sub> 2,500 PPD (50 kg/hr) NH <sub>3</sub>
Potencia máxima de calentamiento:	18 kW
Consumo de energía:	Energía monofásica: 120 VAC o 240 VAC (El consumo de energía monofásico es inferior a 5 amperios) Potencia trifásica: entre 240 VAC (44 A máx.) y 480 VAC (22 A máx.)
Disyuntores:	Las unidades trifásicas de 240 VACH incluyen un disyuntor de 63 amperios. Todas las demás opciones de potencia trifásica incluyen un interruptor de 40 amperios
Temperatura ambiente:	50 -122°F (10-50°C)
Par recomendado para tornillos de cámara de presión:	275 lb-ft (3802 N-m)

## 3. UNIDADES DE MEDIDA

Por conveniencia, los valores de medición comunes (temperatura, presión, longitud, masa, torque) se darán en inglés y unidades métricas equivalentes. A lo largo de este manual, los valores de presión se mostrarán en unidades de psi (bar) y denotarán la presión manométrica (referencia cero frente a la presión atmosférica).

## II. INSTALACION.

### 1. Instalación del Evaporador.

El VPH-10000-1 se suministra completamente ensamblado. El usuario debe instalar el evaporador en un lugar que tenga al menos 12 pies (3.65 m) de espacio desde el piso hasta el techo. Una grúa de elevación también debe estar disponible en el lugar y debe tener una capacidad de elevación mínima de 2 toneladas. Se debe tener en cuenta el espacio aéreo adicional para la grúa de elevación. La grúa de elevación se puede utilizar para conectar los dos cáncamos de 1" ubicados en la tapa superior para quitar la cámara de presión o mover todo el conjunto del evaporador. Para acceder a los cáncamos, el usuario debe remover el gabinete de fibra de vidrio. Una vez en posición, el evaporador debe atornillarse al piso mediante el uso de cuatro pernos de anclaje de concreto de 5/8" a través de la placa inferior. Si instala varios evaporadores, Hydro Instruments recomienda dejar al menos 2 pies de espacio libre entre cada evaporador para facilitar el acceso.

Si se usa el control automático de agua, se debe instalar una tubería de agua de 1/2" a la válvula solenoide de agua. El agua debe tener una presión de suministro mínima de 15 psi (1 bar) y no exceder 60 psi (4 bar).

Los puertos de drenaje del evaporador consisten en una válvula de drenaje de 1.5", una tubería de desbordamiento de agua de 1 1/4" y una tubería de ventilación de 1 1/4". Para mayor comodidad, todas las tuberías de drenaje están ubicadas en la parte posterior de la unidad y deben conectarse en el sitio.

Las conexiones de entrada y salida al evaporador se realizan a través de uniones amoniacales de 1" tipo NPT. La conexión de entrada se realiza a través del centro de la tapa superior. La instalación incorrecta de las tuberías de entrada y las tuberías de salida, pueden provocar un mal funcionamiento de la unidad y posibles lesiones personales. El puerto de entrada de cloro líquido está en el centro de la tapa superior y el puerto de salida de gas de cloro está fuera del centro. Por conveniencia adicional, los puertos también están estampados "IN" para la entrada de líquido y "OUT" para la salida de gas.

### 2. Instalación de las tuberías de presión

Las conexiones al evaporador se realizan mediante el uso de uniones de tipo amoniacal de 1". Las tuberías de presión de cloro deben estar hechas de acero al carbono horario 80 sin costura, y los accesorios deben ser del tipo forjado de 3000 lb. Consejos de diseño de tuberías de evaporador es y tuberías, consulte el folleto 6 del Instituto del Cloro y la Guía de tuberías de evaporador es de Hydro Instruments EVP-002-CL2.

### 3. Instalación de los componentes auxiliares.

#### 3.1 Válvula reductora de presión electrónica.

La válvula electrónica de reducción de presión es una parte integral de cualquier sistema de evaporador. La válvula reductora de presión electrónica es el dispositivo que detendrá la alimentación química en caso de una condición de alarma. Esto evitará que el químico líquido entre en contacto y dañe el equipo aguas abajo.

El evaporador de Hydro Instruments le permite al usuario instalar dos válvulas electrónicas de reducción de presión en el controlador principal. Uno es para la operación, y el otro para el modo de espera, que puede cambiarse para usar el controlador principal (consulte la Sección III.5). La válvula reductora de presión electrónica debe instalarse aguas abajo del evaporador, después del conjunto y el filtro de la válvula de alivio de presión, pero antes del regulador de vacío. Disponible en alimentación monofásica de 120 VAC o 240 VAC, el cable caliente (negro) debe conectarse a N.A. 1 (CB-8RELAY) y el cable neutro (blanco) deben conectarse a la barra neutral en la caja de conexiones del relé, con el cable verde a tierra. Si usa una segunda válvula electrónica de reducción de presión, use N.O. 5 (CB-8RELAY). Asegúrese de que la energía esté desconectada del evaporador antes de la instalación. Hay más información disponible a través de la presión electrónica de Hydro Instruments.

### **3.2 Conjunto de válvula de alivio de presión**

El conjunto de la válvula de alivio de presión es un componente crítico para cualquier sistema de evaporador de cloro y es requerido por el código ASME para su funcionamiento. Este dispositivo de seguridad mecánico limita la presión de la cámara de presión de cloro a un valor máximo. El disco de ruptura debe instalarse correctamente en el soporte del disco de ruptura antes de instalar el conjunto del disco de ruptura en la tubería. La instalación en la tubería de gas se realiza mediante el uso de uniones tipo amoniacaes de 1". El conjunto de la válvula de alivio de presión también debe instalarse lo más cerca posible de la salida de gas del evaporador de la cámara de presión. No se pueden instalar otras interferencias entre la salida del evaporador y el disco de ruptura de este conjunto. Este conjunto debe instalarse horizontalmente y en posición vertical. La tubería que sale de la válvula de alivio debe ser de 1.5 "de acero al carbono calibre 80, sin costura, con pendiente hacia afuera o hacia otra ubicación segura con una trampa para moscos en el extremo exterior.

El conjunto de la válvula de alivio de presión también incluye un interruptor de presión que puede conectarse a la caja de conexiones de salida de señal del evaporador para la indicación Modbus de la falla del disco de ruptura. Se conectará a los terminales de entrada V- y DI4.

### **3.3 Conjunto de la cámara de expansión**

El conjunto de la cámara de expansión es un dispositivo de seguridad mecánico que se utiliza en líneas de productos químicos líquidos para evitar la ruptura de la tubería en caso de sobrepresión. Por lo tanto, se debe instalar un conjunto de cámara de expansión en todas partes donde el líquido tenga el potencial de quedar atrapado en la tubería. Esto incluye secciones de tubería que podrían aislarse a través de válvulas de bola. En cualquier sección de tubería en la que esté instalada una cámara de expansión, debe ubicarse en el punto más alto de esta sección de tubería. El volumen de la cámara de expansión también debe dimensionarse de manera que su volumen no sea inferior al 20% del volumen de la tubería que está protegiendo. También se deben proporcionar soportes al conjunto de la cámara de expansión.

El conjunto de la cámara de expansión viene con un interruptor de presión que puede conectarse a la caja de conexiones de salida de señal del evaporador para indicar vía Modbus la ruptura del disco de falla. Este deberá ser conectado a los terminales de entrada V- y DI3.

## 4. INSTALACION ELECTRICA.

### 4.1 Conexión de alimentación principal.

El VPH-10000-1 requiere alimentación trifásica. Todas las conexiones de alimentación se realizan a través de la caja de control del calentador.

**Advertencia: Peligro de descarga eléctrica. Asegúrese de que toda la alimentación esté desconectada de la fuente antes de proceder. Asegúrese que solo personal calificado esté trabajando en este equipo.**

- a. Apague el interruptor de alimentación monofásico.
- b. Gire el interruptor de desconexión trifásico a la posición de apagado. Esto permitirá el acceso a la caja de control del calentador.
- c. Desatornille los cuatro tornillos en la parte frontal de la caja de control del calentador.
- d. Pase el cable trifásico y el conducto a través de la conexión del conducto de 1" en el lado izquierdo de la caja de control del calentador. Asegúrese de que el accesorio sea hermético.
- e. Conecte la alimentación trifásica a los terminales apropiados (Figura 1a-b). Asegúrese de conectar el cable de tierra al bloque de tierra. La potencia trifásica es para el calentador, que es una disposición de cableado delta y por lo tanto, no se necesita cable neutro.
- f. Cierre la caja de control del calentador e inserte los tornillos.
- g. Conecte la alimentación a la fuente principal.
- h. Asegúrese de que el interruptor de anulación del contactor manual esté en la posición de habilitación.
- i. Encienda los interruptores de desconexión monofásicos y trifásicos

### 4.2 Relés de cableado y salidas de alarma

**Advertencia: Peligro de descarga eléctrica. Asegúrese de que toda la alimentación esté desconectada de la fuente antes de continuar. Asegúrese de que solo personal calificado trabaje en este equipo.**

El VPH-10000-1 viene con dos cajas de conexiones pre cableadas para el cableado de relés, contactos y salidas de 4-20 mA sin tener que acceder al controlador principal. La caja de conexiones etiquetada "Conexiones de relé" contiene los terminales para cablear todos los relés y salidas de contacto de alarma. La caja de conexiones etiquetada "Conexiones de señal" contiene los terminales para cablear las salidas de 4-20 mA y la comunicación Modbus. Las designaciones de los terminales se pueden ver en la Tabla 1 y la Tabla 2.

**TABLA 1: Designaciones de Relés para Alarmas y Relés de Evaporador**

Evaporador de Alarma / Relé	Número de Tarjeta	Número de Relé	Cableado Recomendado
Válvula reductora de presión electrónica 1	CB-8RELAY	1	N.O
Solenóide de recarga	CB-8RELAY	2	N.O
Bomba de circulación	CB-8RELAY	3	N.C
Contactador magnético	CB-8RELAY	4	N.O
Válvula reductora de presión electrónica 2	CB-8RELAY	5	N/A
Alarma de sobrecalentamiento	CB-8RELAY	6	N/A
Alarma de alta presión.	CB-8RELAY	7	N/A
Alarma de nivel de agua	CB-8RELAY	8	N/A
Alarma de baja temperatura del agua	CB-2RELAY	1	N/A
Alarma de alta temperatura del agua	CB-2RELAY	2	N/A

\* Cableado de fábrica.

**TABLA 2: Entradas y Salidas**

Parámetro	Terminal	I/O Tipo	Rango
Presión de gas	AO1	Salidas (4-20mA)	0-300 psi (21bar)**
Temperatura de gas	AO2	Salidas (4-20mA)	0-121 °C (0-250°F)
Temperatura de recalentamiento	AO3	Salidas (4-20mA)	0-121 °C (0-250°F)
Control de temperatura del agua	AO4	Salidas (4-20mA)	0-121 °C (0-250°F)
Temperatura del agua auxiliar	AO5	Salidas (4-20mA)	0-121 °C (0-250°F)
Interruptor de cámara de expansión	DI3	Entrada (12 VDC)	Cerrado=alarma
Interruptor de válvula de alivio de presión.	DI4	Entrada (12 VDC)	Cerrado=alarma

NOTA: Todas las salidas también deben conectarse al terminal V- (GND) apropiado.

\*\* El rango de presión se puede ajustar, pero debe coincidir con las especificaciones del transductor de presión.

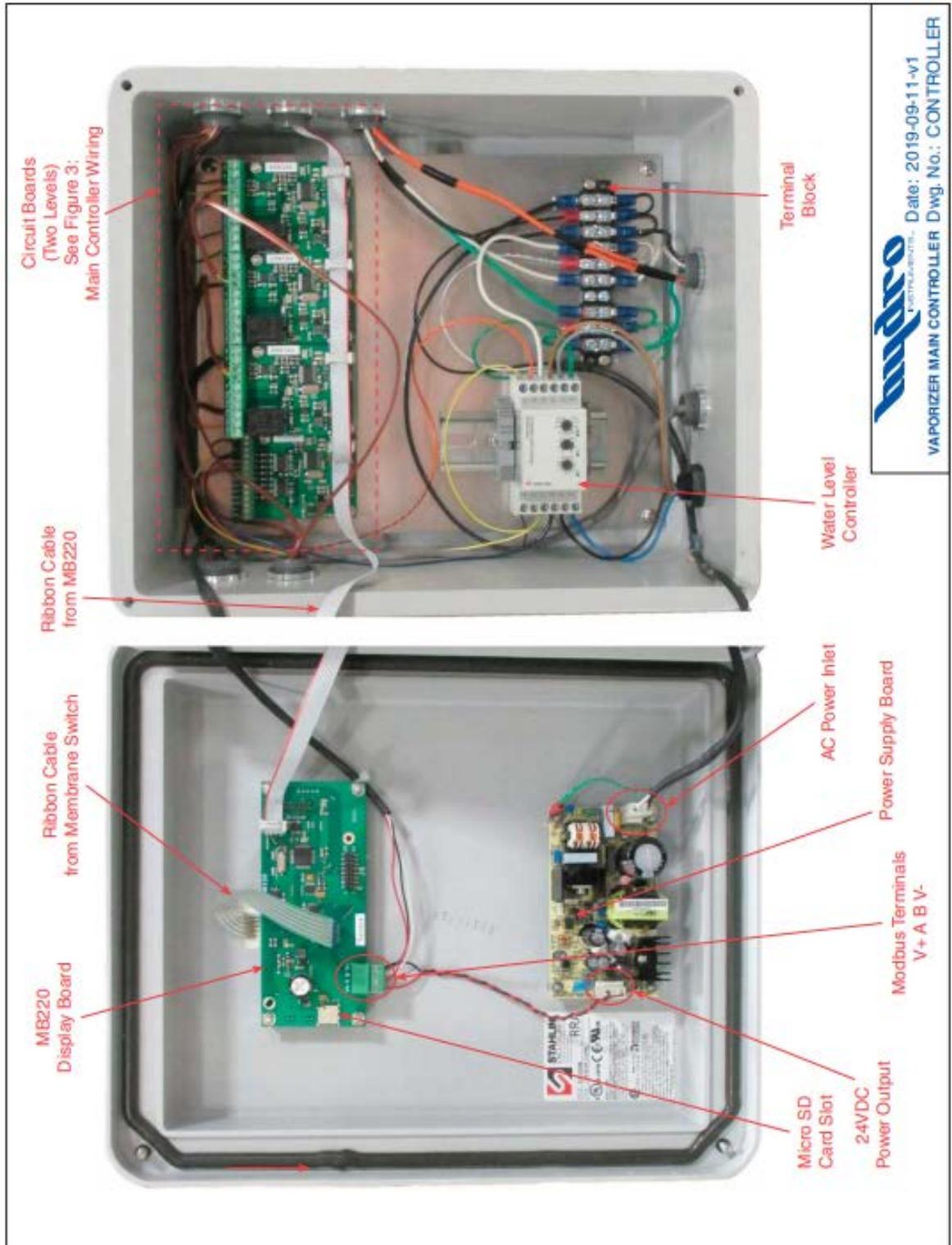
### 4.3 Información del Modbus

El VPH-10000-1 puede comunicarse con un sistema SCADA utilizando la comunicación Modbus RS-485. La velocidad de transmisión, el número de nodo y el formato de datos del VPH-10000-1 deben coincidir con los del sistema SCADA maestro. Consulte la Sección III.5 para obtener información sobre cómo acceder y editar estas funciones. Puede ver una tabla de números enteros de Modbus y sus parámetros correspondientes en la Tabla 3. Para obtener más información sobre cómo configurar el equipo de Hydro Instruments en los sistemas SCADA, consulte el manual de instalación e instrucciones de Modbus.

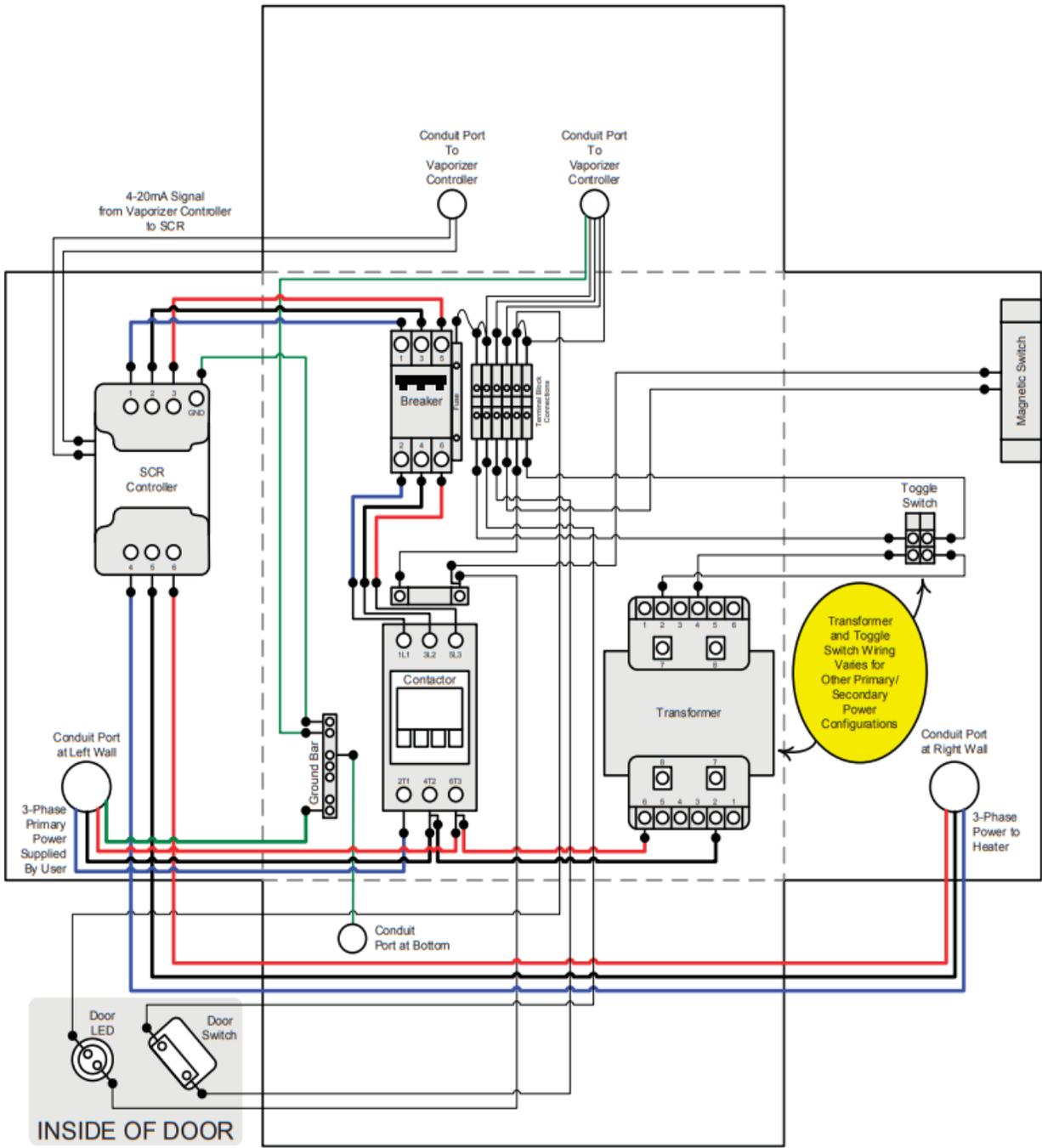
**TABLA 3: Información Modbus**

Nombre	Tipo	Dirección	Valor de registro	Característica
Temperatura gas	Entero	1		
Presión del gas	Entero	2		
Rango de presión del gas	Entero	3		
Alarma nivel alto de presión	Entero	4		
Temperatura de recalentamiento	Entero	5		
Punto de ajuste de alarma de sobrecalentamiento	Entero	6		
Control de temperatura del agua	Entero	7		
Punto de ajuste de temperatura del agua	Entero	8		
Punto de ajuste de alarma de alta temperatura	Entero	9		
Punto de ajuste de alarma de baja temperatura	Entero	10		
Temperatura de agua auxiliar	Entero	11		
Nivel de agua	Entero	12	0	Normal
			1	Alto
			2	Bajo
			3	Muy bajo
Potencia de salida del calentador (Kw)	Entero	13		
Potencia de salida del calentador (%)	Entero	14		
Temperatura del elemento calentador	Entero	15		
Unidades de temperatura	Entero	16	0	Celsius
			1	Fahrenheit
Unidades de presión	Entero	17	0	PSI
			1	Bar
Estado de alarma	Entero	18	0	Normal
			2	Baja temperatura del agua
			3	Alta temperatura del agua
			4	Calentador sobre temperatura
			5	Alarma recalentamiento
			6	Alarma de agua alta
			7	Alarma de baja agua
			8	PRV Disco de ráfaga
			9	EXP Disco de Explosión
			10	Alta Presion

Figura 1: Fotografía del Controlador Principal del Evaporador



**FIGURA 2: Ejemplo de Cableado: Caja de Control del Calentador para 480VAC Primario con 120VAC Secundario**



**FIGURA 3: Cableado del Controlador Principal**

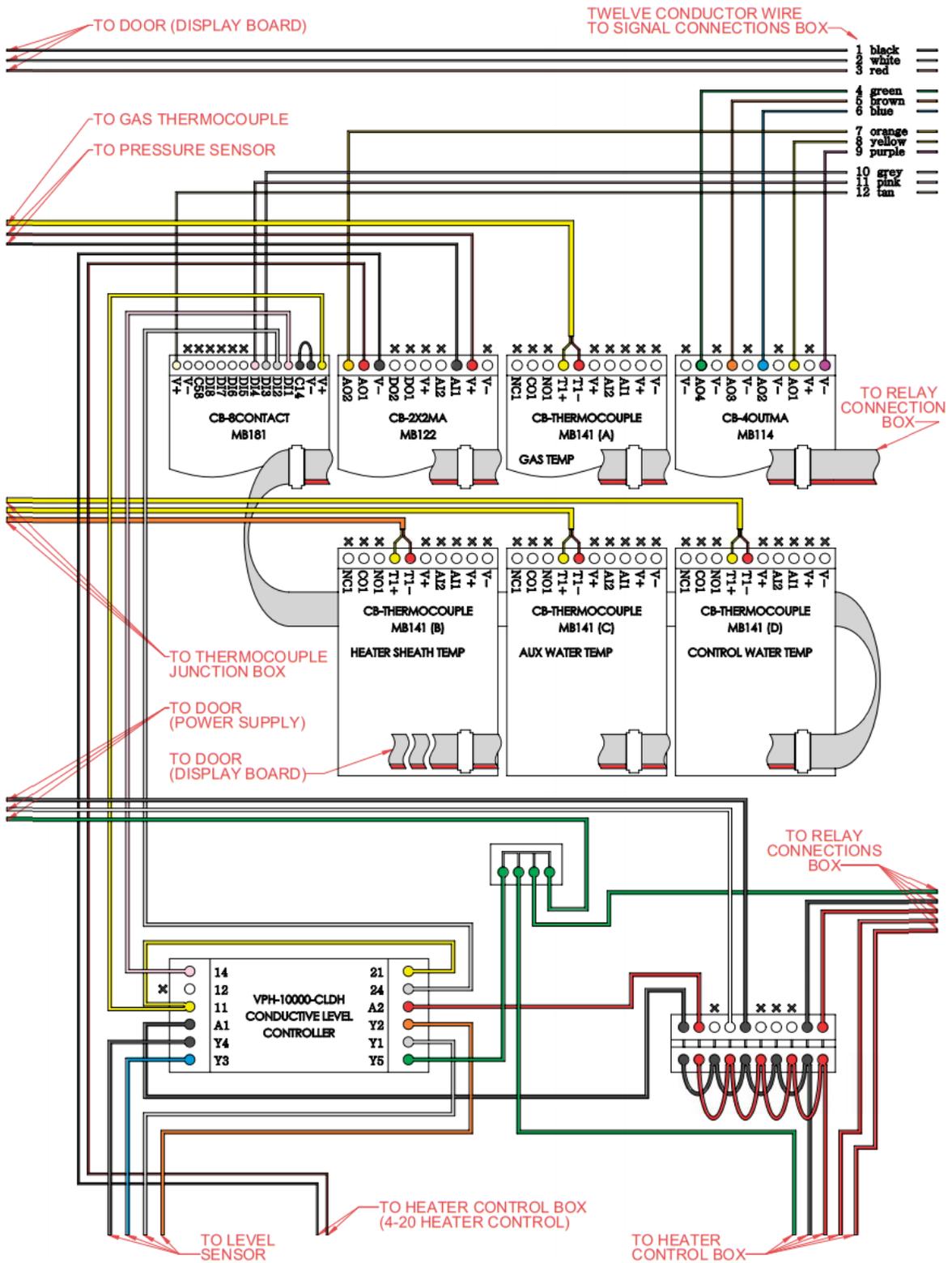


FIGURA 4A: Caja de Conexiones de Relé

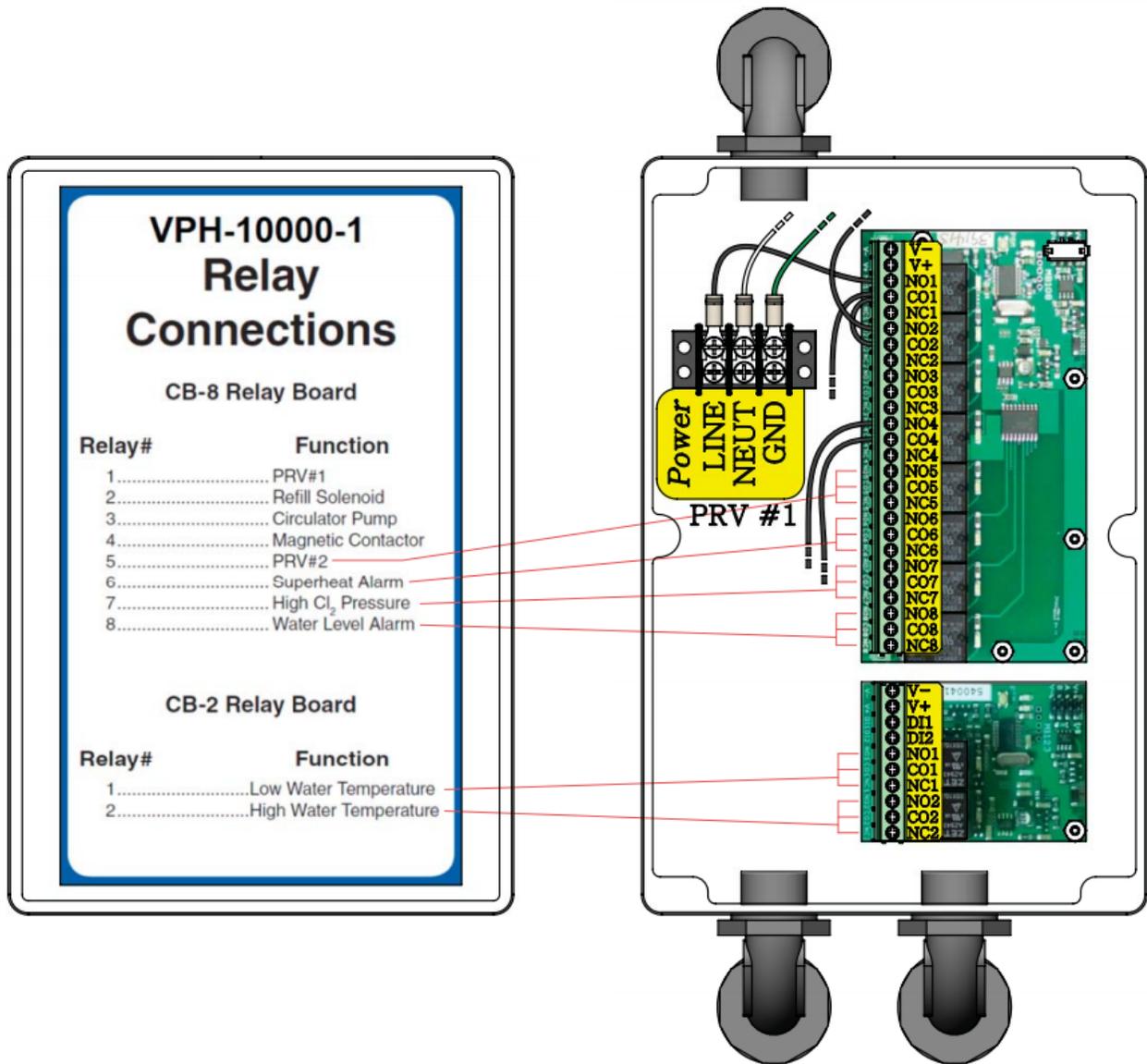
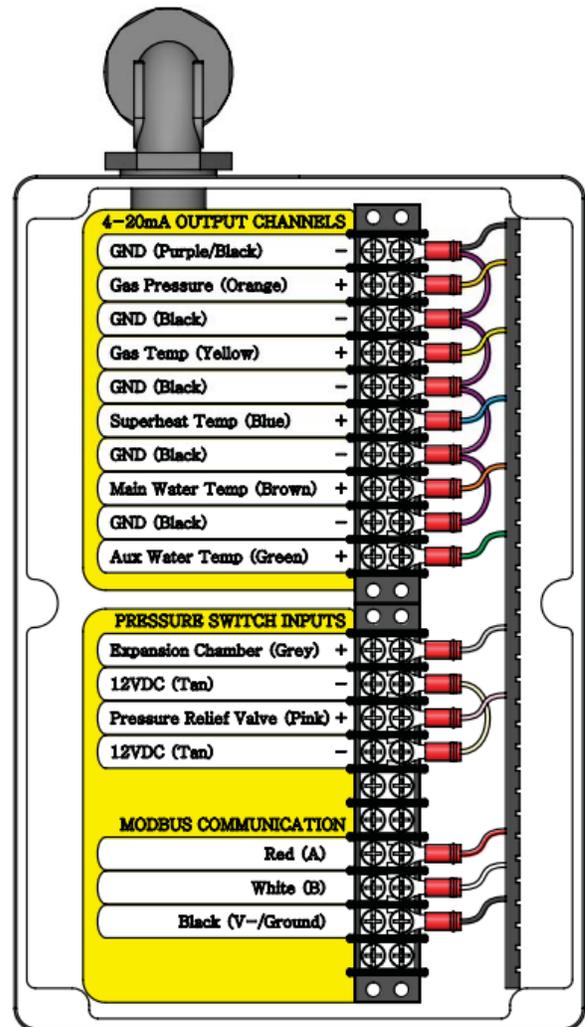
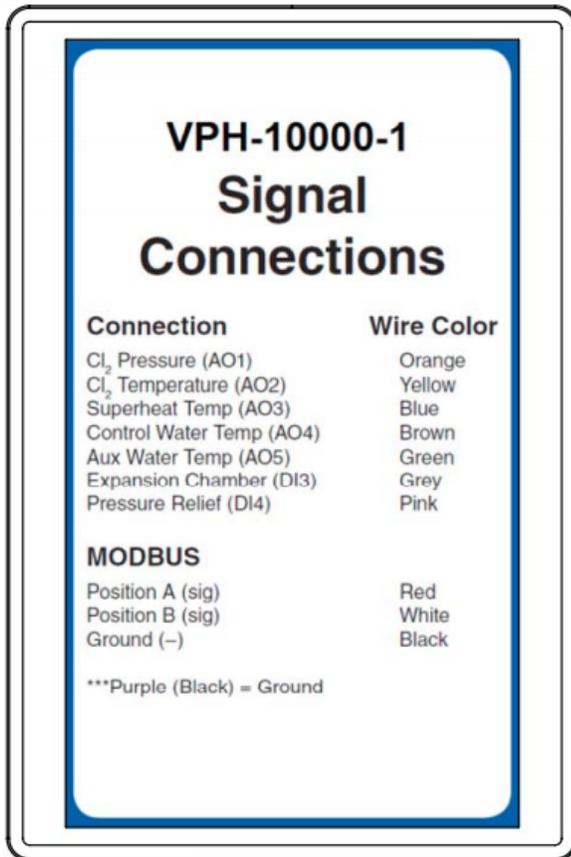
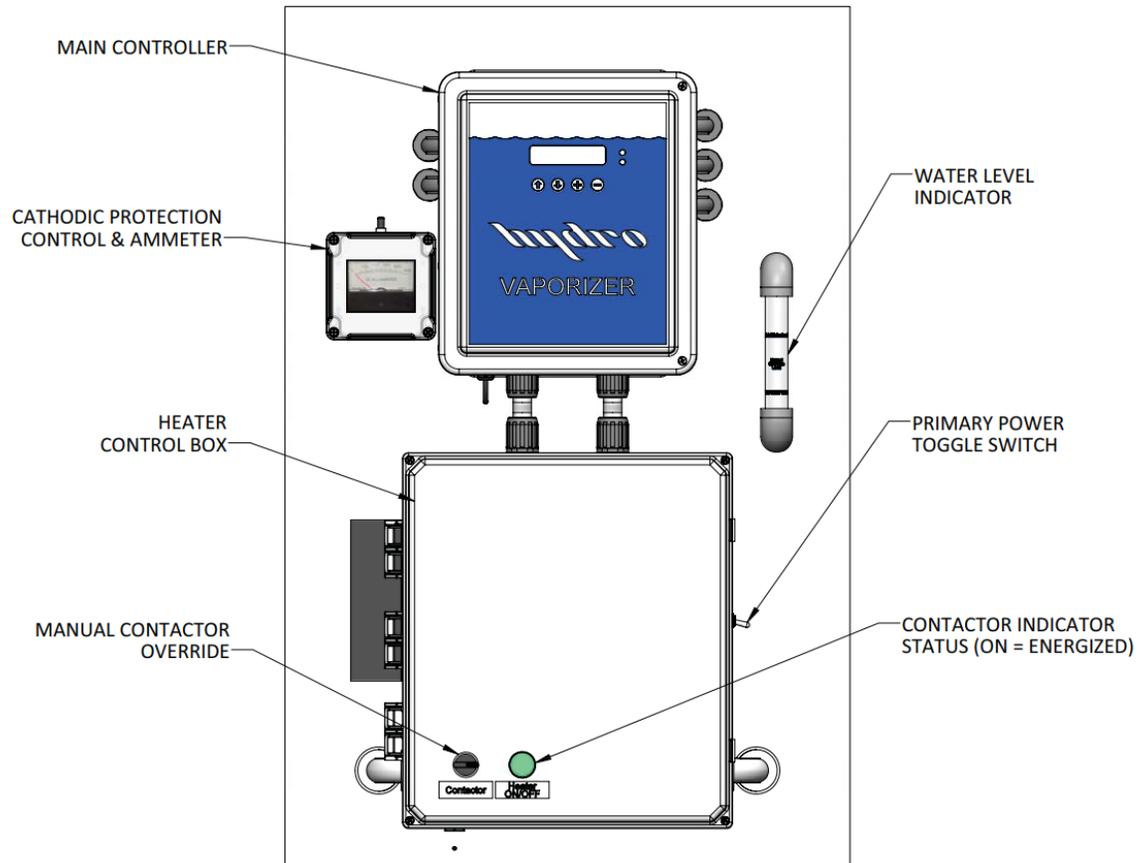


FIGURA 4B: Cuadro de Conexiones de Señal



**FIGURA 5: Controlador del Evaporador**



### III. OPERACIÓN

#### 1. Prueba de Fugas

Por favor consulte y siga el procedimiento de prueba de fugas descrito en esta sección antes de realizar el arranque inicial, si se ha cambiado la tubería, si el evaporador se acaba de limpiar o para otras situaciones en las que se ha permitido la entrada de aire / humedad al sistema.

**Advertencia: Al realizar este paso, asegúrese de que todo el equipo de protección esté disponible.**

**Advertencia: Antes de comenzar la prueba de fugas, asegúrese de que se hayan tomado todas las medidas apropiadas para eliminar los aceites de corte y/o los residuos no deseados del sistema de tuberías. Estos residuos pueden causar corrosión acelerada en la tubería y provocar una fuga.**

*NOTA: Antes de realizar este paso, asegúrese de leer el documento "Purga de nitrógeno" de Hydro Instruments para obtener más información*

- a. Realice una prueba individual de fugas en todos los conjuntos de la cámara de expansión y los conjuntos de alivio de presión antes de comenzar este procedimiento de prueba. Además, pruebe el funcionamiento del interruptor de presión en cada conjunto de cámara de expansión y conjunto de alivio de presión antes de comenzar este procedimiento.
- b. Asegúrese que la tubería esté instalada de manera correcta y segura. Verifique también que todas las válvulas del contenedor de cloro estén cerradas y que no haya cloro en la tubería del múltiple.
- c. Conecte un suministro de aire seco o nitrógeno al extremo del múltiple de cloro a través de una válvula de bola adecuada para el servicio del múltiple de cloro. Asegúrese de que los controles de presión requeridos estén instalados para garantizar que la presión de nitrógeno o aire seco que ingresa al colector no pueda exceder los 150 psi (10 bar).
- d. Purgue la tubería del sistema con un suministro de aire seco o nitrógeno para eliminar la humedad o los desechos (para obtener más información, consulte el folleto 6 del Instituto del Cloro).
- e. Una vez que el sistema se ha purgado adecuadamente, presurice la tubería a 150 psi (10 bar) con aire seco o nitrógeno. Luego cierre la válvula de suministro de aire o nitrógeno y registre la lectura de presión. Observe para asegurarse de que la lectura de presión no caiga. Cualquier caída de presión indica la presencia de una fuga que debe ser identificada y corregida antes de continuar.
- f. Revise todo el colector en busca de fugas con agua jabonosa hasta el regulador. Si se forman burbujas, hay una fuga. La tubería se debe volver a rearmar y los pasos descritos se deben repetir.
- g. Baje la presión de nitrógeno / aire seco ligeramente por debajo de la presión del gas de cloro, y selle la conexión de nitrógeno / aire seco al colector de cloro con una válvula o conexión que esté clasificada para el servicio del colector de cloro. Luego, conecte el colector a las válvulas de gas del recipiente de cloro (no lo conecte a las válvulas de líquido del recipiente de cloro). Asegúrese de que no se haya permitido la entrada de humedad en el sistema. Cierre todas las válvulas en la tubería.
- h. Abra una válvula de contenedor de gas de cloro y su válvula de aislamiento y luego ciérrelas rápidamente. Verifique si hay fugas en el colector una sección a la vez usando una solución de amoníaco 26 Baume. Si aparece humo blanco, hay una fuga. Si hay una fuga, evacue el sistema con el eyector y corrija la fuga. Luego repita los pasos del d al h. Corrija todas las fugas antes de pasar al siguiente paso.
- i. Abra todas las válvulas del múltiple (pero mantenga cerradas las válvulas de aislamiento y las válvulas del contenedor de cloro). Evacue el sistema con el eyector. Abra una válvula de gas del recipiente de cloro brevemente y luego cierre las válvulas rápidamente para reintroducir el gas cloro en el sistema. Luego, verifique si hay fugas, una sección a la vez, hasta el regulador con una solución de amoníaco 26 Baume.
- j. Con las válvulas del contenedor de gas de cloro y las válvulas de aislamiento aún cerradas, evacue el sistema haciendo funcionar el eyector hasta que la presión lea (y se mantenga a) 0 psi (0 bar).

## 2. Puesta en Marcha Inicial.

Consulte el procedimiento de arranque descrito en esta sección solo si la prueba de fugas de la Sección III.1 anterior ya se ha completado y ahora está realizando el arranque inicial, se ha cambiado la tubería, se acaba de limpiar el evaporador o en cualquier otra situación en la que se haya permitido la entrada de aire / humedad al sistema.

**Advertencia: Al realizar este paso, asegúrese de tener disponible todo el equipo de protección para manejar el gas de cloro.**

- a. Asegúrese de que la tubería esté instalada de manera correcta y segura y que la prueba de fugas de la Sección III.1 ya se haya completado con éxito.
- b. Verifique que todas las válvulas del contenedor de cloro estén cerradas y que no haya cloro en la tubería.
- c. Encienda el evaporador (tanto monofásico como trifásico). Inmediatamente, la alarma de nivel bajo de agua se encenderá y abrirá la válvula solenoide de agua para permitir que el agua ingrese al tanque de agua. En este punto también verifique que la alarma de baja temperatura del agua y la alarma de bajo sobrecalentamiento estén todas activadas (si corresponde).
- d. Una vez que el agua haya alcanzado el nivel operativo, verifique que la condición de alarma se haya despejado y que la válvula solenoide esté completamente cerrada (asegúrese de que no salga agua del puerto de drenaje).
- e. Verifique que el calentador esté funcionando monitoreando la temperatura del agua. La temperatura de funcionamiento del agua de funcionamiento del evaporador es de 180 ° F (82 ° C). El evaporador debe tardar 30-60 minutos en calentarse, dependiendo de la temperatura del agua entrante. Verifique que la alarma de baja temperatura del agua se haya apagado una vez que la temperatura del agua haya aumentado al valor de punto de ajuste apropiado.
- f. Ajuste la protección catódica, utilizando el potenciómetro sobre el amperímetro. La corriente de funcionamiento debe estar entre 50-250 mA. Agregue ¼ lb (113 g) de sulfato de sodio para aumentar la conductividad si no se puede cumplir con el requisito.  
*NOTA: Debido a la pintura de esmalte de la cámara de presión de cloro, puede aparecer una lectura de corriente baja / nula durante los primeros 6 meses de operación. Esto es normal y el evaporador todavía está protegido.*
- g. Conecte el colector a las válvulas de gas del contenedor de cloro a través de conectores flexibles / válvulas de aislamiento. Abra las válvulas de aislamiento conectadas a cada contenedor. Abra una válvula de gas del contenedor de cloro y vuelva a cerrarla rápidamente. Verifique si hay fugas una sección a la vez usando una solución de amoníaco 26 Baume. Si aparece humo blanco, hay una fuga. Si hay una fuga, evacue el sistema con el eyector y corrija la fuga. Luego vuelva a probar la tubería para asegurarse de que no haya fugas antes de continuar con el siguiente paso.
- h. Con las válvulas de gas de cloro cerradas, evacue el sistema haciendo funcionar el eyector hasta que el transmisor de presión en el evaporador lea (y mantenga a) 0 psi (0 bar). Cierre las válvulas de aislamiento y conéctelas a las válvulas de cabecera de cloro líquido. También cierre cualquier válvula que esté en la tubería del colector de líquido. Si usa contenedores de varias toneladas y un múltiple de ecualización de presión de gas, realice las conexiones a este múltiple de ecualización de presión de gas y abra esas válvulas antes de abrir las válvulas del contenedor de cloro líquido. Abra las válvulas de cabecera de cloro líquido e introduzca lentamente el cloro líquido en el sistema abriendo una válvula de líquido de contenedor de cloro a la vez. Una vez que todas las válvulas del contenedor de líquido estén abiertas, introduzca gradualmente el cloro líquido en el resto del múltiple abriendo las válvulas restantes una sección a la vez. Opere el evaporador al 25% de la escala hasta que se alcance el equilibrio (cuando las lecturas de temperatura y presión son constantes durante un período de tiempo establecido).

**Advertencia: Asegúrese de que la temperatura del tanque de agua sea de 180°F (82°C). El cloro líquido nunca debe permitirse en el evaporador sin que la temperatura del tanque de agua esté en el rango operativo**

- i. Lleve el evaporador hasta un 50% y permita que el sistema alcance el equilibrio. Haga lo mismo al 75% de la escala y al 100% de la escala.

### 3. Inicio del Sistema

Este procedimiento solo se puede usar después de que se haya completado el arranque inicial o si se reinicia el sistema y el usuario está seguro de que no se ha permitido la entrada de humedad y que no hay fugas. Si no está seguro, utilice el procedimiento de inicio descrito en la Sección III.2.

**Advertencia: Al realizar este paso, asegúrese de tener disponible todo el equipo de protección para manejar el gas de cloro.**

- a. Asegúrese de que las válvulas del contenedor de cloro estén cerradas y que no haya cloro en la tubería. Encienda el evaporador, verifique que el agua se haya llenado y que la temperatura del tanque de agua esté en el nivel operativo. Verifique que todas las alarmas apropiadas se hayan apagado.
- b. Conecte la tubería a las válvulas del contenedor de gas de cloro y permita que el gas de cloro ingrese al sistema. Cierre las válvulas del recipiente de gas y verifique si hay fugas con una solución de amoníaco. Si al aplicar vapor de amoníaco, se observa humo blanco, hay una fuga presente y se deben tomar medidas correctivas
- c. Ejecute los eyectores para eliminar el cloro de la tubería. Cierre las válvulas de aislamiento y conecte el colector a las válvulas del contenedor de cloro líquido.
- d. Cierre todas las válvulas en la tubería del múltiple. Abra las válvulas de aislamiento y abra lentamente las válvulas del recipiente de cloro líquido e introduzca cloro líquido en la tubería del colector.
- e. Abra las válvulas restantes una por una hasta que estén todas abiertas.
- f. Opere el evaporador al 25% de la escala completa hasta alcanzar el equilibrio. Luego lleve hasta el 50%, 75% y la escala completa asegurándose de que se haya establecido un equilibrio cada vez (cuando las lecturas de temperatura y presión son constantes durante un período de tiempo establecido).  
**Advertencia: No introduzca cloro líquido en el evaporador sin la temperatura del tanque de agua en condiciones de funcionamiento.**

### 4. Apagado del Sistema

#### 4.1 Apagado por corto tiempo

Un apagado por corto tiempo se define como cualquier situación en la que la alimentación química solo se interrumpe temporalmente y el calentador y todas las funciones de control permanecerán encendidas. Hydro Instruments recomienda el siguiente procedimiento:

- a. Si corresponde, detenga temporalmente la alimentación de productos químicos en el regulador de vacío y permita que el líquido vuelva al contenedor.
- b. Una vez que se ha alcanzado el equilibrio (cuando las lecturas de temperatura y presión son constantes durante un período de tiempo establecido), cierre las válvulas del contenedor de cloro de líquido y gas. Mantenga abiertas todas las válvulas del múltiple.

- c. Ejecute el eyector para eliminar todo el cloro de la tubería hasta que la lectura de presión de cloro sea cero. Espere 30 minutos para asegurar que las lecturas de presión se mantengan a 0 psi (0 bar) y luego repita este paso según sea necesario.
- d. Cerrar las válvulas de aislamiento.

**Advertencia: Asegúrese de que los contenedores de cloro puedan manejar la cantidad de químicos que regresan al contenedor. Los contenedores sobrellenados provocarán una fuga de cloro.**

#### 4.2 Apagado por largo tiempo

Un apagado por largo tiempo se define como cualquier situación en la que se va a detener la alimentación química y el calentador y todas las funciones de control también se apagarán. Hydro Instruments recomienda el siguiente procedimiento

- a. Si corresponde, detenga temporalmente la alimentación de productos químicos en el regulador de vacío y permita que el líquido vuelva al contenedor.
- b. Una vez que se ha alcanzado el equilibrio (cuando las lecturas de temperatura y presión son constantes durante un período de tiempo establecido), cierre las válvulas del contenedor de cloro de líquido y gas. Mantenga abiertas todas las válvulas del múltiple
- c. Ejecute el eyector para eliminar todo el cloro de la tubería hasta que los medidores de presión de cloro lean cero. Espere 30 minutos para asegurar que las lecturas de presión se mantengan a 0 psi (0 bar) y luego repita este paso según sea necesario.
- d. Purgue el sistema con aire seco o nitrógeno de acuerdo con las instrucciones del documento de purga de nitrógeno de Hydro Instruments. Luego, vuelva a operar el eyector para eliminar todo el gas del sistema hasta que los medidores de presión indiquen cero.
- e. Cerrar las válvulas de aislamiento.
- f. Una vez establecido que se evacua todo el cloro (las lecturas de presión se mantienen en cero), desconecte toda la energía al evaporador. Cambie a la unidad de reserva si es necesario.
- g. Abra la válvula de drenaje para permitir que drene el agua en el tanque de agua.  
**Advertencia: Los componentes / equipos de agua y evaporador estarán muy calientes, 180°F (82°C), así que tenga cuidado al manipular y / o dé le tiempo al agua para que se enfríe antes de drenar.**  
**Advertencia: Asegúrese de que los contenedores de cloro puedan manejar la cantidad de químicos que regresan al contenedor. Los contenedores llenos en exceso provocarán una fuga de cloro.**

### 5. Navegación del controlador

El evaporador está provisto de un controlador de pantalla alfanumérico Nema 4x, de 2 líneas alfanuméricas que mostrará y emitirá todas las características y condiciones importantes. La navegación del controlador se realiza mediante el uso de cuatro teclas de botón. Las funciones de los botones se describen a continuación.

Tecla: pasa a la pantalla anterior. 

Tecla: pasa a la siguiente pantalla. 

Clave: aumenta / cambia el valor.

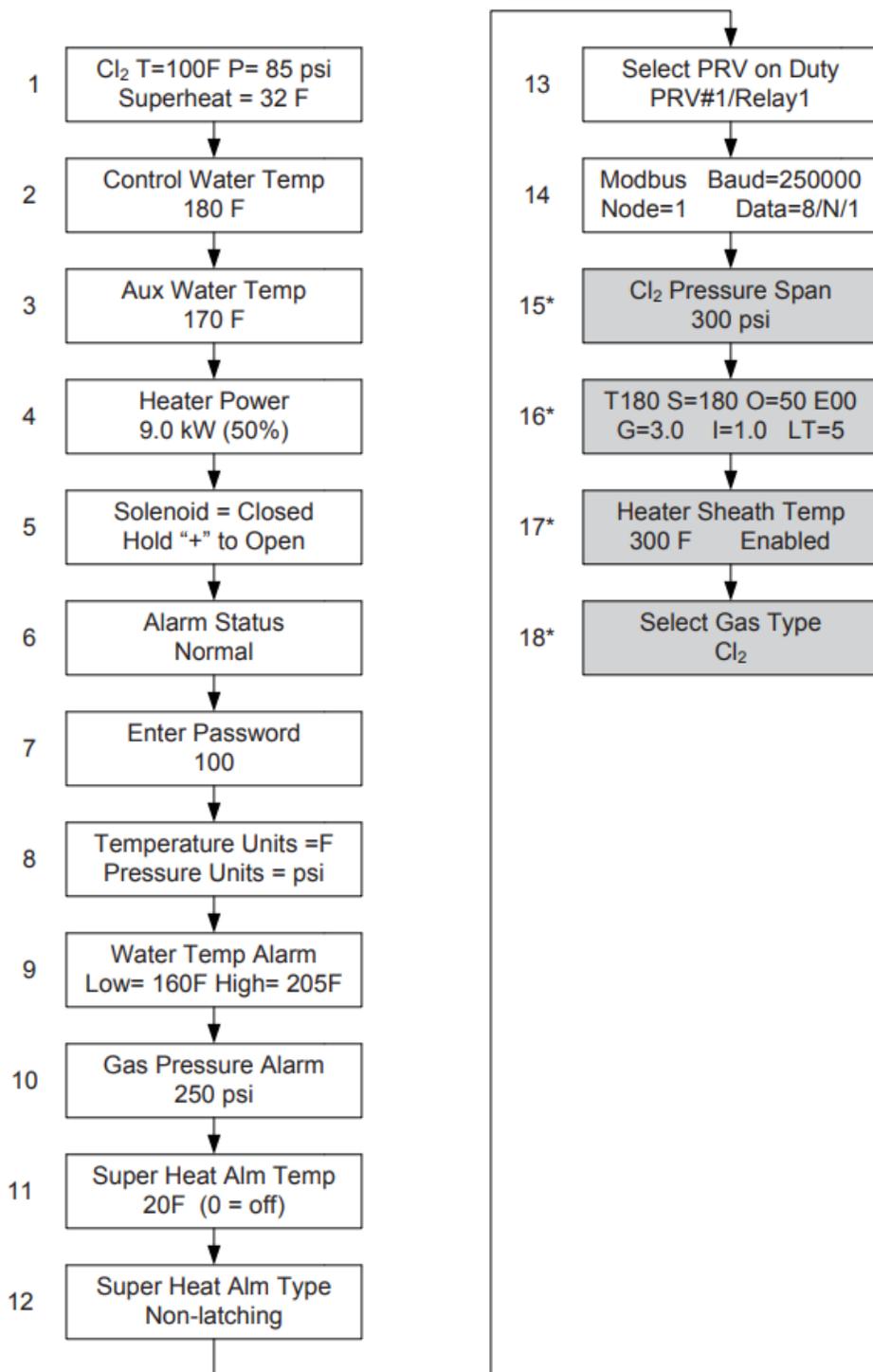
También se usa para ingresar a las pantallas 

Tecla: disminuye / cambia el valor. 

*Nota: Al ajustar los valores de los parámetros, el número que se muestra se guarda automáticamente al salir de la pantalla. Por lo tanto, no se necesita el botón "enter".*

Contraseña: todas las funciones editables para el VPH-10000-1 están protegidas con contraseña para evitar la manipulación no deseada de los valores. Para acceder a estas pantallas, se debe ingresar la contraseña correcta para continuar. La contraseña para el VPH-10000-1 es "100".

**FIGURA 6: Pantallas de operación / configuración**



\* Estos menús se denominan pantallas ocultas y no son visibles en condiciones normales de funcionamiento. Para acceder a estas pantallas, vaya a la pantalla 14 y con el número de nodo parpadeando presione y mantenga presionada la tecla hacia abajo hasta que aparezca la pantalla 15. Se puede acceder a las pantallas restantes presionando la tecla hacia abajo después de que aparezca la pantalla 15.

## 5.1 Explicación de las Pantallas del Controlador Principal

1. **Pantalla de Operación:** Esta pantalla muestra una lectura en vivo de las condiciones de operación de la cámara de presión. Estos parámetros incluyen: temperatura del gas, presión del gas y sobrecalentamiento.
2. **Temperatura del Agua:** Esta pantalla muestra una lectura en vivo de la temperatura del tanque de agua. Esta es la lectura de temperatura que se utiliza para el control PID de la temperatura del agua y todas las alarmas apropiadas de temperatura del agua.
3. **NO SE UTILIZA en el modelo VPH-10000-1.**
4. **Potencia del Calentador:** Esta pantalla muestra la potencia instantánea del calentador / salida de energía. El valor que se muestra se basa en la señal de control de 4-20 mA enviada a la caja de control del calentador. Esto proporciona el consumo de energía actual y proporciona alguna indicación de que se requiere la limpieza de la cámara / calentador debido al consumo irregularmente alto.
5. **Anulación de Solenoide:** Esta pantalla muestra el estado actual del solenoide de llenado de agua (abierto o cerrado). Desde esta pantalla, el solenoide se puede anular del funcionamiento normal para abrir (y llenar el tanque de agua) presionando y manteniendo presionada la tecla +
6. **Estado de Alarma:** Esta pantalla muestra las condiciones de alarma que pueden estar activas actualmente, o muestra "normal" si no existen condiciones de alarma. Si existen múltiples alarmas, el controlador hará un ciclo de todas las alarmas activas en esta pantalla cada dos segundos. Para obtener más información sobre las condiciones de alarma y las acciones preventivas, consulte las Secciones III.7 y V.
7. **Pantalla de Contraseña:** Esta pantalla permite acceder a todas las funciones editables del VPH-10000-1. Para acceder a las pantallas de configuración, se debe ingresar la contraseña correcta en esta pantalla. La contraseña para el VPH-10000-1 es "100" y se puede ingresar con las teclas + y --. Una vez que la contraseña correcta parpadea, el usuario puede presionar la tecla  para acceder a las pantallas restantes.
8. **Unidades del Evaporador:** Esta pantalla permite al usuario ajustar las unidades operativas utilizadas. Los valores de temperatura se pueden mostrar en grados Fahrenheit (F) o en grados Celsius (C). Los valores de presión se pueden mostrar en psig (psi) o barg (bar). Para cambiar las unidades, presione la tecla  o  hasta que el parámetro apropiado esté parpadeando, luego presione la tecla +
9. **Alarma de Temperatura del Agua:** Esta pantalla permite al usuario ajustar la configuración de alarma de temperatura alta y baja del agua. Debido a las características inherentes de seguridad y diseño, el rango ajustable de la alarma de temperatura baja del agua se ha establecido en 160 - 170°F (71 - 77°C) y el rango ajustable de la alarma de temperatura alta del agua se ha establecido en 195 - 205°F (91-96 °C). Para cambiar los valores, presione la tecla  o  hasta que el parámetro apropiado esté parpadeando, luego presione la tecla + para aumentar o la tecla - para disminuir.
10. **Alarma de Presión de Gas:** Esta pantalla permite al usuario ajustar el valor de presión por encima del cual se activará la alarma de presión de gas. Esta configuración tiene un rango ajustable de 250 - 300 psi (17 - 21 bar). Para editar este valor, presione las teclas + y - cuando este valor esté parpadeando hasta alcanzar el valor apropiado.
11. **Temperatura de Alarma de Sobrecalentamiento:** Esta pantalla permite al usuario ajustar la temperatura de sobrecalentamiento mínima permitida, por debajo de la cual se activará la alarma y todas las funciones relevantes (Sección III.7). Este valor es ajustable de 0 - 50°F (0 - 27°C) con "0" deshabilitando la alarma. Para editar este valor, presione las teclas + y - cuando este valor esté parpadeando hasta alcanzar el valor apropiado. Los valores de alarma de sobrecalentamiento recomendados son: 20°F para cloro, 30°F para dióxido de azufre y 12°F para amoníaco.

12. **Tipo de Alarma de Sobrecalentamiento:** La alarma de sobrecalentamiento tiene la opción de estar en modo sin enclavamiento o completamente desactivada. Si se elige deshabilitar, no habrá indicación de alarma y el sistema no se apagará debido a una condición de bajo sobrecalentamiento. Para cambiar el tipo de alarma, presione la tecla + en esta pantalla hasta que el tipo correcto esté parpadeando.
13. **Pantalla de Servicio / Válvula reductora de presión de servicio:** Cuando se usan dos válvulas reductoras de presión en el sistema, una debe designarse como la válvula reductora de presión de servicio (activa), y la otra inherentemente en espera. En esta pantalla, el usuario puede seleccionar si desea que la válvula reductora de presión del relé 1 esté activa o la válvula reductora de presión del relé 5 esté activa.
14. **Modbus:** Esta pantalla permite al usuario ajustar la configuración de comunicación Modbus para poder comunicarse con un sistema SCADA. Consulte el “Manual de comunicación MODBUS” por separado para más detalles.
15. **Pantalla de rango de presión:** Si lo desea, se puede usar un transmisor de presión de escala diferente para controlar la presión. El nuevo intervalo se debe ajustar en esta pantalla para que coincida con la señal entrante de 4-20 mA. Consulte a Hydro Instruments antes de cambiar los rangos de presión o los transmisores de presión.
16. **Configuración de control PID:** Esta pantalla muestra y permite al usuario ajustar la configuración de control PID del evaporador. El usuario puede ajustar el punto de control de temperatura del agua (S), la ganancia (G), la integral (I) y el tiempo de retraso (LT). Los valores activos también se muestran en esta pantalla, como la temperatura del agua de control (T), la salida del calentador (O) y el error integral (E).
17. **Temperatura de la funda del calentador:** Esta pantalla muestra la temperatura de la funda del calentador. Se utiliza solo con fines de diagnóstico y para desencadenar la desconexión de la alimentación del calentador si la temperatura sube demasiado.

**ADVERTENCIA:** No se recomienda desactivar la temperatura de la funda del calentador. La opción para desactivar la temperatura de la funda del calentador solo se proporciona en caso de que el termopar de la funda del calentador deje de funcionar. La desactivación de la temperatura de la funda del calentador puede proporcionar una solución temporal para mantener el evaporador funcionando bajo esta condición.

18. **Tipo de Gas:** Esta pantalla permite al usuario seleccionar el tipo de alimentación química según la aplicación. Las opciones son entre cloro (Cl<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y amoníaco (NH<sub>3</sub>).

## 6. Controles operativos y componentes

1. **Termopar de Temperatura de Gas de Cloro:** La temperatura de salida del gas de cloro se controla mediante un termopar de tipo K a través de la pestaña superior de la cámara de presión de cloro. Para mayor protección contra la corrosión, se instala con un termopozo en Hastelloy-C. Su función principal es proporcionar una indicación visual de la temperatura de salida del gas de cloro y junto con el transmisor de presión de gas de cloro, se utiliza para calcular y luego mostrar el valor de sobrecalentamiento. Si la cantidad de sobrecalentamiento desciende por debajo del nivel de alarma, se activará una alarma para cerrar la válvula reductora de presión y evitar así que el cloro líquido fluya a través del evaporador.
2. **Transmisor de Presión de Gas de Cloro:** La presión de salida de gas de cloro se controla mediante un transmisor de presión protegido por diafragma. La escala del transmisor es de 0 a 300 psi (0 a 21 bar). Su uso principal es proporcionar una indicación visual de la presión del gas de cloro en la cámara de presión de cloro, y junto con el termopar de temperatura del gas de cloro, se usa para calcular y luego mostrar el valor de sobrecalentamiento. La presión de funcionamiento del evaporador debe estar en el rango de 38 - 210 psi (2.6 - 14.5 bar). En caso de que la presión salga de este rango, se deben tomar medidas correctivas (consulte Solución de problemas).
3. **Termopar de Temperatura del Tanque de Agua:** La temperatura del tanque de agua es controlada y monitoreada por un termopar de tipo K. El termopar está ubicado en el tanque de agua. El termopar de temperatura del agua se usa para el control PID del calentador para mantener una temperatura estable del tanque de agua de 180°F (82°C). Proporciona las mediciones para la alarma de baja temperatura del agua y la alarma de alta temperatura del agua.
4. **Control del Nivel del Agua:** El nivel del agua en el tanque de agua se puede controlar tanto automática como manualmente. Para el control automático, hay cuatro sensores de nivel conductivos en el tanque de agua (un nivel bajo, un nivel bajo, un nivel alto y una alarma de sobrellenado). Cada alarma se utiliza junto con el solenoide de llenado de agua para abrir o cerrar el solenoide y mantener el nivel del agua. Para el control manual, hay un tubo de vidrio transparente en el panel frontal para que el usuario determine el nivel operativo. Cuando la mirilla está por debajo de 1/3 llena, se debe agregar agua. Cuando el agua está por encima de 2/3 de agua, se debe detener. El agua puede rellenarse manualmente usando el orificio pasante de 3" en la placa del collar, o entubándose en la ranura de solenoide de llenado de agua de 1/2" existente.
5. **Solenoide de Llenado de Agua:** El solenoide de llenado de agua se utiliza para el control automático del nivel del agua. Es de 2 vías, normalmente cerrado, clasificado por Nema 4x, con carcasa de acero inoxidable y está disponible en 120 VAC o 240 VAC. Las conexiones de entrada y salida son de 1/2" FNPT. La presión del suministro de agua debe ser de al menos 10 psi (0.7 bar) y menos de 60 psi (4.1 bar).
6. **Sistema de Protección Catódica:** La protección contra la corrosión de la cámara de presión de cloro, el tanque de agua, la tubería del tanque de agua y todos los demás componentes se proporciona mediante el uso de cuatro (4) ánodos de magnesio sacrificiales. La cantidad de protección proporcionada es ajustable usando el potenciómetro al lado del amperímetro. La cantidad de corriente proporcionada debe estar en el rango de 50-250 mA. Cualquier otra consumirá innecesariamente los ánodos y menos proporcionará una protección catódica insuficiente. Se debe agregar 1/4 lb (113 g) de sulfato de sodio si esta cantidad de corriente no se puede suministrar regularmente. Según las condiciones normales de funcionamiento, estos ánodos se consumirán en aproximadamente un (1) año y deben reemplazarse anualmente. Durante la operación inicial, puede aparecer poca o ninguna corriente en el controlador debido al aislamiento eléctrico proporcionado por la pintura de esmalte. Esto es normal y puede tomar hasta 6 meses hasta que aparezca una lectura. El evaporador todavía está protegido durante este período.
7. **Calentador de Agua:** El calentador de agua es un calentador eléctrico de 4 pulgadas con brida de 18 kW e incluye un termopar de sobre temperatura para apagar el calentador en caso de mal funcionamiento. El controlador también apagará el calentador en el caso de un nivel bajo de agua o una alarma de temperatura de agua alta. Confirme que la tensión requerida.

## 7. Alarmas y características

Consulte la Tabla 4 para obtener una descripción y la acción de todas las alarmas incorporadas en la unidad de evaporador. Tenga en cuenta que si bien algunas alarmas toman medidas preventivas por sí mismas, un operador siempre debe monitorear una situación de alarma y tomar medidas preventivas si es necesario o la situación persiste. Para obtener información sobre técnicas de solución de problemas, consulte la Sección V. El controlador del evaporador está equipado con un LED rojo para la indicación de alarma. Todas las alarmas relevantes aparecerán en la pantalla de alarma en intervalos de dos segundos si existen múltiples condiciones de alarma.

**TABLA 4: Alarmas del Evaporador**

<b>Alarma</b>	<b>Descripción</b>	<b>Acción Tomada por el Controlador.</b>
Bajo recalentamiento	La temperatura del gas de salida es menor que el valor de la alarma.	Cierre la válvula de reducción de presión electrónica hasta que se logre el sobrecalentamiento deseado.
Alta presión de Cl <sub>2</sub>	Presión en la cámara de presión de cloro. Excede el valor de la alarma.	Apaga el calentador. El usuario debe tomar medidas para reducir la presión. Ver solución de problemas.
Baja temperatura del agua	La temperatura del agua es inferior a la valor de alarma	Cierre la válvula reductora de presión hasta Se alcanza la temperatura deseada del agua.
Alta temperatura del agua	La temperatura del agua está por encima del valor de la alarma.	El calentador de agua se apaga hasta que la temperatura del agua esté por debajo del valor de la alarma.
Bajo nivel de agua	La altura del agua está por debajo del nivel mínimo de operación.	Cierre el calentador y la válvula reductora de presión. Abra el solenoide de agua hasta alcanzar el nivel de agua deseado.
Desbordamiento de agua	El nivel del agua está demasiado cerca del tanque techo.	Ninguna. La acción debe ser tomada por el usuario. Ver solución de problemas.
Disco de explosión EXP	Se ha soplado el disco de ruptura de un conjunto de cámara de expansión. El interruptor de presión debe estar conectado al controlador principal para su activación.	Ninguna. La acción debe ser tomada por el usuario. Ver solución de problemas.
Disco de explosión PRV	El disco de ruptura del conjunto de alivio de presión ha explotado. El interruptor de presión debe estar conectado al controlador principal para su activación.	Ninguna. El usuario debe tomar medidas. Consulte la resolución de problemas.

**TABLA 5: Descripciones de Placa de Circuito y Números de Nodo**

<b>Número de Nodo (Error de Comunicación)</b>	<b>Placa de Circuito</b>	<b>Descripción del Tablero</b>	<b>Solicitud</b>
1	MB122	Dos adentro y dos afuera del tablero	Presión de cloro
2	MB181	Tablero de ocho entradas de contacto	Sensor de nivel de agua
3	MB141	Termocupla	Temperatura de gas
4	MB114	Cuatro salidas análogas	Salidas de 4-20 mA
5	MB123	Dos relés	Salidas de relé
6	MB108	Ocho salidas	Salidas de relé
7	MB141	Termocupla	Control de temperatura del agua
8	MB141	Termocupla	Temperatura auxiliar del agua
9	MB141	Termocupla	Temperatura del calentador

## IV. MANTENIMIENTO

### 1. Mantenimiento Anual.

#### 1.1. Limpieza de la cámara de presión de cloro

Es importante inspeccionar y limpiar la cámara de presión de cloro en busca de signos de corrosión, acumulación de escombros y obstrucción. Se recomienda hacerlo anualmente. Ignorar este paso de mantenimiento puede provocar un mal funcionamiento del evaporador. En algunos casos, puede ser más barato, menos lento y más confiable reemplazar la cámara de presión de cloro en lugar de limpiarla. El operador debe determinar esto caso por caso.

**Advertencia: Al realizar este paso, asegúrese de tener disponible todo el equipo de protección para manipular cloro gas / líquido.**

- a. Consulte la Sección III.4.2 y complete el apagado a largo plazo, asegurando que se haya purgado todo el cloro del sistema.
- b. Desconecte toda la alimentación y retire todas las conexiones eléctricas a la placa superior y la placa del collar. Desconecte las uniones de entrada y salida.
- c. Retire el gabinete de fibra de vidrio.
- d. Con una linterna, inspeccione la superficie exterior de la cámara de presión de cloro usando el orificio de inspección de 3 "en la placa del collar. Si existen signos de corrosión, continúe con la Sección IV.2.
- e. Desconecte la placa del collar del tanque de agua y use el elevador superior para mover el conjunto de la cámara interior a una ubicación bien ventilada.
- f. Desconecte la placa del collar del tanque de agua y use el elevador superior para mover el conjunto de la cámara interior a una ubicación bien ventilada.
- g. Con agua o un limpiador apropiado, purgue las superficies internas de la cámara de presión interna de cloro hasta que se hayan eliminado todos los residuos. Se puede usar una lavadora a presión de agua de 2,000 PSI para limpiar el interior y el exterior de la cámara de presión.
- h. Una vez limpio, inspeccione nuevamente en busca de signos de corrosión. Si existen signos de corrosión, continúe con la Sección IV.2. Asegúrese de que el interior del recipiente a presión esté completamente seco antes de instalar la tapa superior.
- i. Una vez limpio, inspeccione nuevamente en busca de signos de corrosión. Si existen signos de corrosión, continúe con la Sección IV.2. Asegúrese de que el interior del recipiente a presión esté completamente seco antes de instalar la tapa superior.
- j. Una vez limpio, inspeccione nuevamente en busca de signos de corrosión. Si existen signos de corrosión, continúe con la Sección IV.2. Asegúrese de que el interior del recipiente a presión esté completamente seco antes de instalar la tapa superior.
- k. Instale la cámara de presión de cloro en el tanque del baño de agua con una nueva junta de goma y conecte la tubería del proceso. Asegúrese de reemplazar cualquier tuerca o tornillo de brida desgastado o dañado
- l. Retire e inspeccione los elementos del calentador en busca de calcio u otra acumulación que resultará en una transferencia de calor ineficiente. Limpie los elementos y el ensamblaje del calentador antes de volver a ensamblar y reemplace la junta del calentador. Si los elementos del calentador no se quitan para el servicio, al menos abra el puerto de drenaje en la parte inferior de la carcasa del calentador para permitir que se drene el agua en la parte inferior. Luego, vuelva a colocar la tapa y asegúrese de un buen sellado.
- m. Verifique y apriete todos los terminales del cable de alimentación trifásico en la caja de control del calentador y la parte superior del calentador. Verifique la continuidad en la sección de potencia trifásica. Vuelva a instalar todas las conexiones / instrumentos eléctricos, conecte la alimentación y vuelva a conectar la tubería del colector de cloro con nuevas juntas de plomo.
- n. Proceda a las Secciones III.1 y III.2 para pruebas de fugas y arranque inicial para reanudar la alimentación química.

## 1.2. Prueba de Alarmas e Interruptores

Las alarmas y los interruptores deben probarse al menos una vez al año. Antes de proceder a realizar cualquier prueba o mantenimiento, asegúrese de que todo el cloro se haya purgado completamente del sistema y que las válvulas del recipiente de cloro y las válvulas de la tubería del colector de entrada están cerradas Consulte la Sección III.4.2 para el apagado del sistema a largo plazo antes de realizar cualquiera de los siguientes procedimientos. Después de realizar cualquiera de estos procedimientos, consulte las Secciones III.1 y III.2 para pruebas de fugas y arranque inicial para reanudar la alimentación química.

### **Prueba de Interruptor de Presión para Conjuntos de Válvula de Alivio y Conjuntos de Cámara de Expansión.**

- a. Retire los interruptores de presión de los conjuntos de la cámara de alivio y expansión de presión.
- b. Aplique presión de aire a aproximadamente 50 - 100 psi (3 - 7 bar) a cada interruptor de presión para verificar la operación.
- c. Reemplace los interruptores de presión que no pasen esta prueba.
- d. Instale interruptores de presión probados nuevamente en cada conjunto usando un sellador de roscas apropiado.

### **Prueba de Alarma de Alta Presión de Gas de Cloro.**

- a. Retire el conjunto del transmisor de presión con protector de diafragma de la tapa superior de la cámara interna de cloro.
- b. Aplique cuidadosamente la presión de nitrógeno, aumentando lentamente a aproximadamente 300 psi (21 bar), para verificar que la alarma de presión de gas de cloro alto se activará a 250 psi (17 bar) en el controlador del evaporador.
- c. Reemplace el conjunto del transmisor de presión si falla esta prueba (si falla el relé correspondiente en el controlador, tome medidas correctivas).
- d. Instale el conjunto del transmisor de presión probado con protector de diafragma nuevamente en la parte superior del conjunto de la cámara interna de cloro usando un sellador de roscas apropiado.

### **Válvula de Alivio de Presión**

- a. Retire la válvula de alivio de presión.
- b. Aplique cuidadosamente la presión de nitrógeno, aumentando lentamente a aproximadamente 600 psi (41 bar), para verificar que la válvula de alivio de presión se abrirá a 560 psi (39 bar).
- c. Reemplace la válvula de alivio de presión si falla esta prueba.
- d. Instale la válvula de alivio de presión probada nuevamente en el conjunto

### **Prueba de Alarma de Nivel de Agua**

- a. Encienda la unidad del evaporador y permita que el agua llene automáticamente el tanque.
- b. La alarma de nivel bajo de agua debe estar encendida hasta que el agua en la mirilla alcance el nivel bajo marca de nivel de alarma.
- c. El solenoide debe permanecer abierto hasta que el nivel del agua en la mirilla alcance el nivel de agua alto. Entonces el solenoide debería cerrarse automáticamente.
- d. Si lo desea, abra la válvula de drenaje para bajar el nivel del agua al nivel de llenado bajo para verificar que el solenoide se abrirá automáticamente para comenzar a llenar el tanque con agua.
- e. Si lo desea, pruebe la alarma de sobrellenado del nivel del agua abriendo manualmente la válvula solenoide hasta que el nivel de agua en la mirilla alcance el nivel de sobrellenado. En este nivel, la alarma de sobrellenado debería activarse.

### **Prueba de alarma de temperatura del tanque de agua**

- a. Retire el termopar de temperatura del agua de la tapa del tanque de agua, dejando el termopar Cable de extensión (amarillo) conectado.
- b. Coloque en un baño de agua a temperatura ambiente, permita que el sensor alcance el equilibrio y verifique se activará la alarma de temperatura del agua.
- c. Para verificar la alarma de temperatura alta del agua, hierva el agua en un recipiente separado. Coloque el termopar en el agua casi hirviendo (aproximadamente 210°F / 99°C) para verificar que se active la alarma de temperatura alta del agua.
- d. Vuelva a instalar el termopar en la tapa del tanque de agua.

### **Prueba de alarma de sobrecalentamiento**

La alarma de sobrecalentamiento se puede probar colocando la sonda de temperatura del gas de cloro en agua helada durante la prueba de alarma del interruptor de presión.

### **Prueba de protección catódica**

En la parte superior del tanque de agua, desenrosque los tornillos y los conectores de alambre del ánodo de magnesio más cercano al amperímetro. El valor actual debería caer a cero.

## **1.3 Mantenimiento Preventivo de Componentes**

Todos los discos de ruptura deben reemplazarse anualmente. Las juntas tóricas y las juntas también deben reemplazarse anualmente o antes si aparecen agrietadas o dañadas de alguna manera. Antes de proceder a realizar cualquier prueba o mantenimiento, asegúrese de que no haya cloro en el sistema y que la tubería de entrada de cloro esté cerrada. Consulte la Sección III.4.2 para el apagado del sistema.

### **Reemplazo de Ánodo de Magnesio**

Según las condiciones normales de funcionamiento, los cuatro (4) ánodos sacrificiales de magnesio deberán reemplazarse anualmente o con mayor frecuencia si es necesario. Este es un paso muy importante ya que protege la cámara de presión de cloro y todos los demás componentes del sistema contra la corrosión.

- a. Retire los cables conectados a los ánodos.
- b. Retirar los ánodos.
- c. Instale ánodos nuevos en las ubicaciones respectivas y conecte los cables de los ánodos.

## 2. Limpieza e Inspección de la Cámara de Presión de Cloro

Este paso debe realizarse si los valores de sobrecalentamiento han disminuido en comparación con la instalación inicial, si existen signos de corrosión o después de un mínimo de 5 años. Dependiendo de la experiencia en cada instalación basada en la calidad química, etc., la frecuencia de la limpieza de la cámara de presión debe basarse en la cantidad de producto químico que ha pasado a través de la cámara de presión. Por ejemplo, es posible que deba realizar esta limpieza después de que hayan pasado 250 toneladas de cloro.

- a. Complete la Sección IV.1.1 de limpieza de la cámara de presión de cloro (realice los pasos del a al h solamente).
- b. Pese el conjunto de la cámara interna de cloro (menos la instrumentación del proceso, los pernos del tanque de agua, ánodos y accesorios, y tubería de entrada / salida) y registre el peso.
- c. Si el peso de la cámara de presión interna es 10 o más libras, menor que el peso original, o si los hoyos de corrosión exceden 1/8 "(0.3 cm) de profundidad en cualquier parte de la cámara, debe reemplazarse. Este peso incluye la pestaña superior, tornillos de ángulos y junta de plomo. El peso original se estampa en la cámara de presión y también se almacena con Hydro Instruments para referencia futura.
- d. Complete la Sección IV.1, pasos del i al n.

## V. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

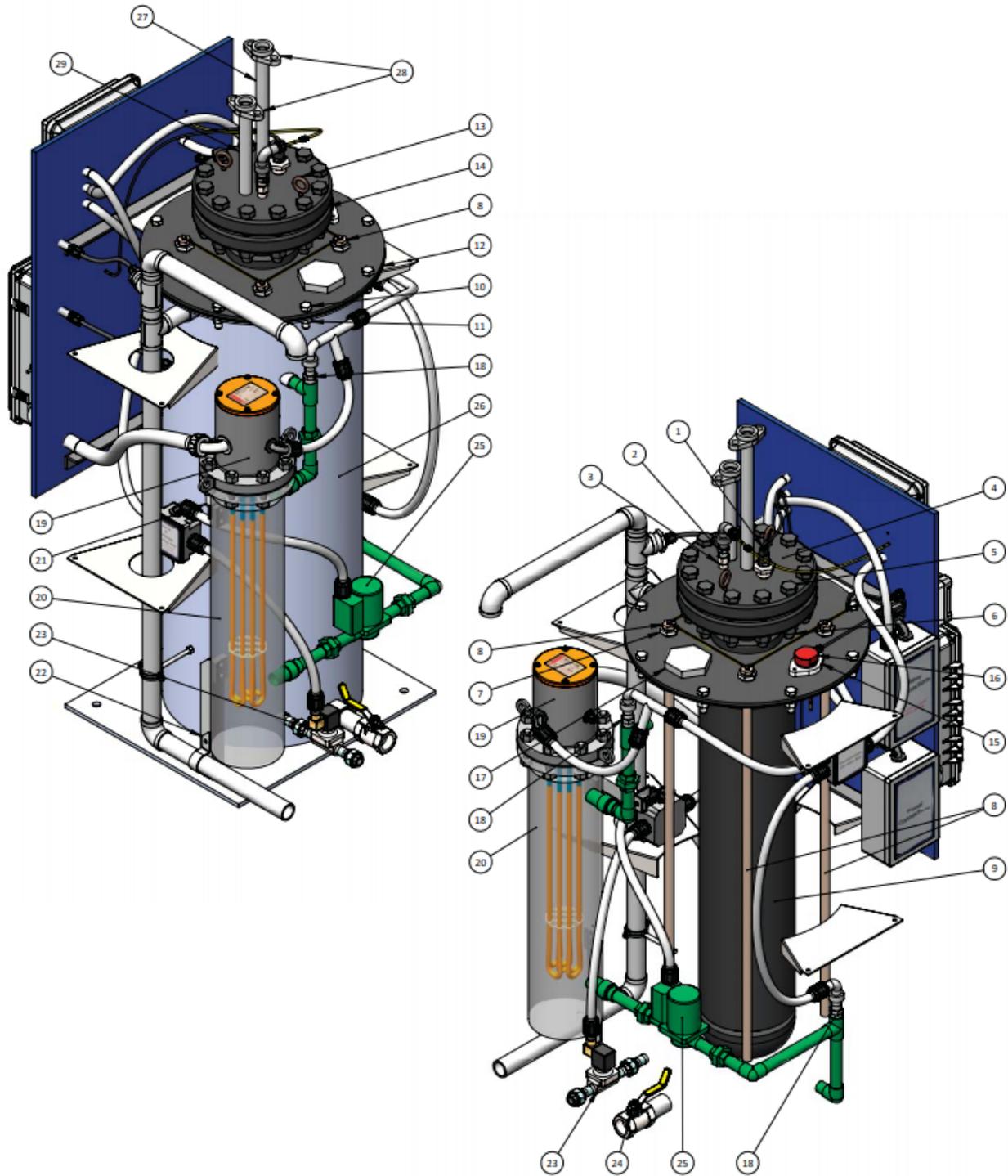
Consulte la Tabla 6 para ver problemas comunes y técnicas de solución de problemas para el sistema de evaporador. Para preguntas, consulte a Hydro Instruments.

**TABLA 6: Cuadro de Resolución de Problemas**

<b>Problema</b>	<b>Posible Causa(s)</b>	<b>Acción Correctiva</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloro líquido en tuberías de vacío</li> <li>• Tuberías y equipos de vacío dañados (regulador de vacío)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La demanda ha excedido la capacidad de diseño</li> <li>• Se ha reducido la potencia del calentador.</li> <li>• Ensuciamiento de la cámara de presión</li> <li>• El sensor de temperatura o presión de cloro defectuoso no permitió que PRV se cerrara</li> <li>• Presión de suministro demasiado alta</li> <li>• Temperatura / nivel de agua baja e interruptores fallidos</li> <li>• La tubería de derivación a través de PRV está abierta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor capacidad dentro del flujo de diseño Velocidad</li> <li>• Verifique todos los componentes de energía trifásica, terminales, etc. Apriete y verifique todos los terminales del cableado de energía trifásica</li> <li>• Limpie el interior y el exterior de la cámara de presión de cloro (siga los procedimientos apropiados de apagado y limpieza)</li> <li>• Reducir la presión del cilindro</li> <li>• Verifique y reemplace el equipo</li> <li>• Verifique que la tubería de derivación no esté abierta</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta presión en la cámara de presión de cloro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La presión química de entrada es demasiado alta.</li> <li>• Válvulas cerradas antes y después del evaporador.</li> <li>• Bloqueo en la línea de suministro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baje la temperatura ambiente o disminuya la cantidad de relleno de gas.</li> <li>• Abra las válvulas de suministro.</li> <li>• Evacue y apague el sistema. Limpiar / reemplazar tuberías</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuga de cloro a través de la válvula de alivio de presión (interruptor de presión activado)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El disco de ruptura ha estallado debido a la sobrepresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siga el apagado a largo plazo para evacuar el producto químico. Reemplace el disco de ruptura</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor de presión activado desde el conjunto de la cámara de expansión</li> <li>• Alta presión en tubería líquida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El disco de ruptura ha estallado debido al atrapamiento de cloro líquido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siga el procedimiento de apagado a largo plazo y reemplace el disco de ruptura roto</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta temperatura del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura fallida / cableada incorrectamente circuito de control</li> <li>• Calentador con falla / cableado incorrecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifique el cableado. Reemplace el equipo si es correcto</li> </ul>

<b>Problema</b>	<b>Posible Causa(s)</b>	<b>Acción Correctiva</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja temperatura del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad química excedida Cableado incorrecto / calentador averiado.</li> <li>Ensuciamiento de la superficie del calentador Cableado incorrecto / controlador de temperatura fallido</li> <li>El solenoide está atascado y deja agua fría.</li> <li>Bomba de circulación de agua obstruida o averiada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja capacidad de alimentación</li> <li>Verifique el cableado / reemplace o limpie el calentador</li> <li>Verifique el cableado / reemplace el controlador PID</li> <li>Cierre / reemplace el solenoide. Si existe un nivel bajo de agua, permita que el nivel del agua alcance el punto de ajuste antes de realizar cualquier cambio</li> <li>Inspeccione, limpie, reemplace la bomba de circulación y las tuberías</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alarma de nivel bajo de agua</li> <li>Alarma de agua baja</li> <li>La bomba se apaga y el calentador se apaga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El nivel del agua está por debajo del punto de ajuste operativo</li> <li>Solenoide fallido cerrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique que el solenoide funcione correctamente</li> <li>Verifique que las sondas de nivel funcionen correctamente</li> <li>Verificar fugas de agua</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alarma de sobrellenado</li> <li>El agua se desborda por el desagüe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El nivel del agua está por encima del punto de ajuste operativo</li> <li>Solenoide fallido abierto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El solenoide está atascado abierto. Limpiar o reemplazar</li> <li>Reemplace los circuitos de control de nivel de agua</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>El PRV electrónico se cierra al intentar clorado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay energía para el actuador</li> <li>Existe condición de alarma</li> <li>El actuador falló</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restaurar energía a la unidad</li> <li>Verifique el parámetro de operación y ajuste las condiciones incorrectas</li> <li>Inspeccionar y reemplazar el actuador</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin protección catódica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insuficiente conductividad en el agua.</li> <li>Los ánodos se consumen.</li> <li>Circuito mal conectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agregue ¼ lb. (113 g) de sulfato de sodio al agua</li> <li>Reemplazar ánodos</li> <li>Comprobar circuitería</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo recalentamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de diseño excedida</li> <li>Ensuciamiento dentro / fuera de la cámara de presión</li> <li>Baja temperatura del agua</li> <li>Bajo nivel de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor velocidad de alimentación</li> <li>Limpie la cámara de presión de cloro</li> <li>Siga la acción correctiva para baja temperatura del agua y / o bajo nivel de agua</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrosión de la cámara de presión de cloro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mala protección catódica</li> <li>Humedad en tuberías múltiples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar ánodos y sistema de protección catódica.</li> <li>Reemplace la cámara de presión de cloro si el peso es más de 10 lb (4.5 g) más ligero que el peso de fábrica o si la corrosión en cualquier lugar excede 1/8 " (0,3 cm).</li> </ul>

## VI. FIGURAS IMPORTANTES



**FIGURE 7b: Vaporizer Parts Diagram**

<b>No.</b>	<b>Hydro Part Number</b>	<b>Description</b>	<b>Qty.</b>
1	VPH-10000-PT-300	Cl <sub>2</sub> pressure transmitter	1
1	VPH-10000-PT-300A	NH <sub>3</sub> pressure transmitter	1
2	VPH-10000-TC-K-GAS	Gas temperature thermocouple. Type K	1
3	VPH-10000-TC-TW	Cl <sub>2</sub> thermowell	1
3	VPH-10000-TC-TWA	NH <sub>3</sub> thermowell	1
4	VPH-10000-3	Pressure chamber top flange	1
5	VPH-10000-FB-1	Pressure chamber flange bolts	12
6	VPH-10000-FN-1	Pressure chamber flange nuts	12
7	VPH-10000-MRA	Magnesium anode adapter	4
8	VPH-10000-1-MAG-SET	Set of four (4) magnesium anodes	1
9	VPH-10000-001-2	Chlorine pressure chamber (complete assembly)	1
10	VPH-10000-FB2	Water tank flange bolts	8
11	VPH-10000-FN2	Water tank flange nuts	8
12	VPH-10000-002	Water bath flange gasket	1
13	VPH-10000-LE	Lifting eyebolts	2
14	VPH-10000-001	Pressure chamber flange gasket	1
15	VPH-10000-003	Level sensor mounting assembly	1
16	VPH-10000-LP	Water level sensor	1
17	VPH-10000-PP	3" View port cap	1
18	VPH-10000-TC-K-H2O	Water bath thermocouple. Type K	2
19	VPH-10000-H-480	480 VAC (3 Ph.) Heater, 18 kW	1
19	VPH-10000-H-240	240 VAC (3 Ph.) Heater, 18 kW	1
20	VPH-10000-H-001	Heater insulation chamber	1
21	VPH-10000-MB-1	Top heater mounting bracket	1
22	VPH-10000-MB-2	Bottom heater mounting bracket	1
23	VPH-10000-WS-120	Water Refill Solenoid (120 VAC)	1
23	VPH-10000-WS-240	Water Refill Solenoid (240 VAC)	1
24	VPH-10000-Corp-1.5	Stainless steel drain valve	1
25	VPH-10000-CP-120	Circulation pump (120VAC)	1
25	VPH-10000-CP-240	Circulation pump (240 VAC)	1
26	VPH-10000-001-1	Water Tank (no piping/fittings)	1
27	VPH-10000-CSP-1	Vaporizer inlet pipe	1
28	AH-1642	Vaporizer inlet/outlet union	2
29	VPH-10000-CSP-2	Vaporizer outlet pipe	1

FIGURE 8: VPH-10000-1 Dimensional Drawing

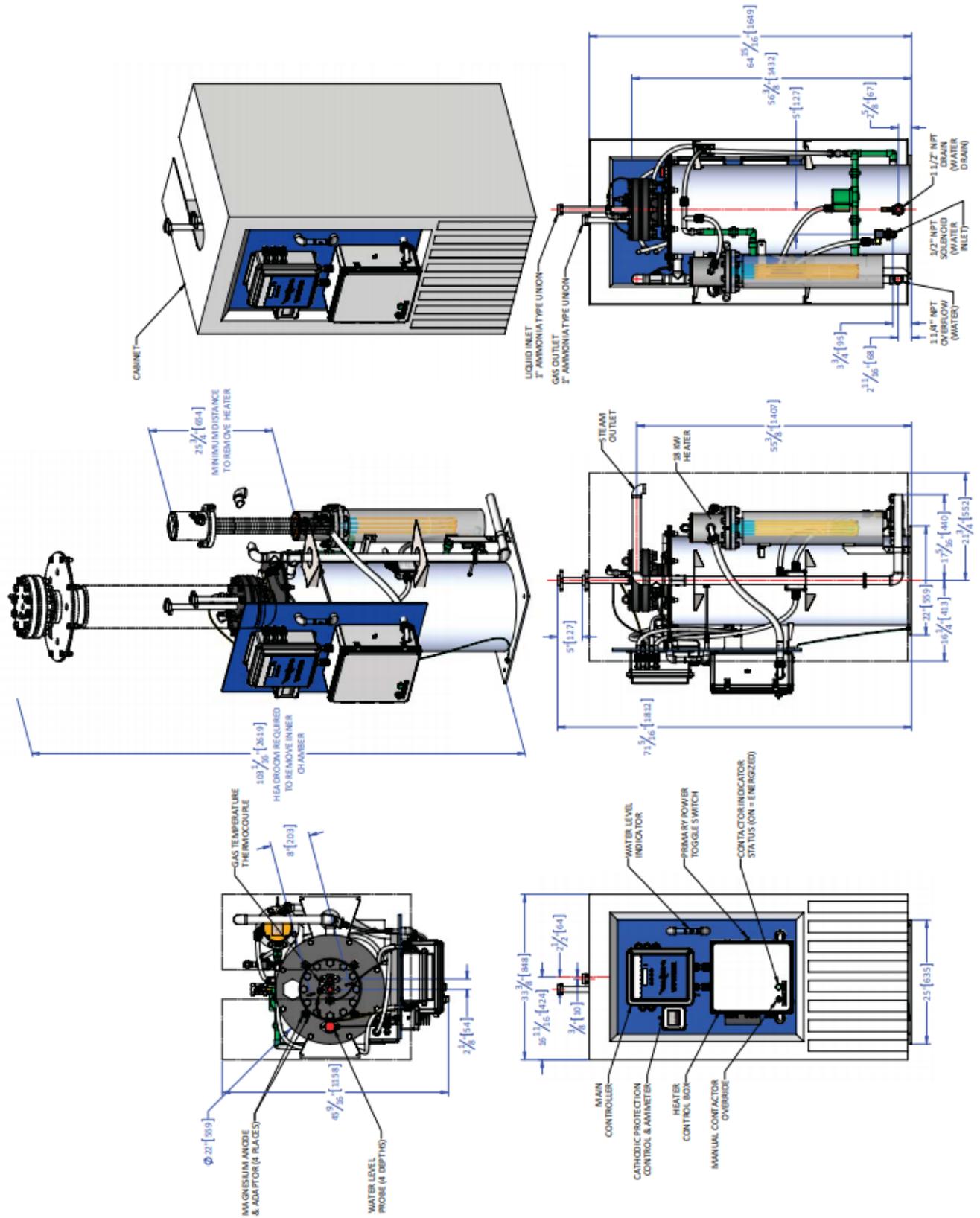


FIGURE 9: Chlorine Vapor Pressure Curve

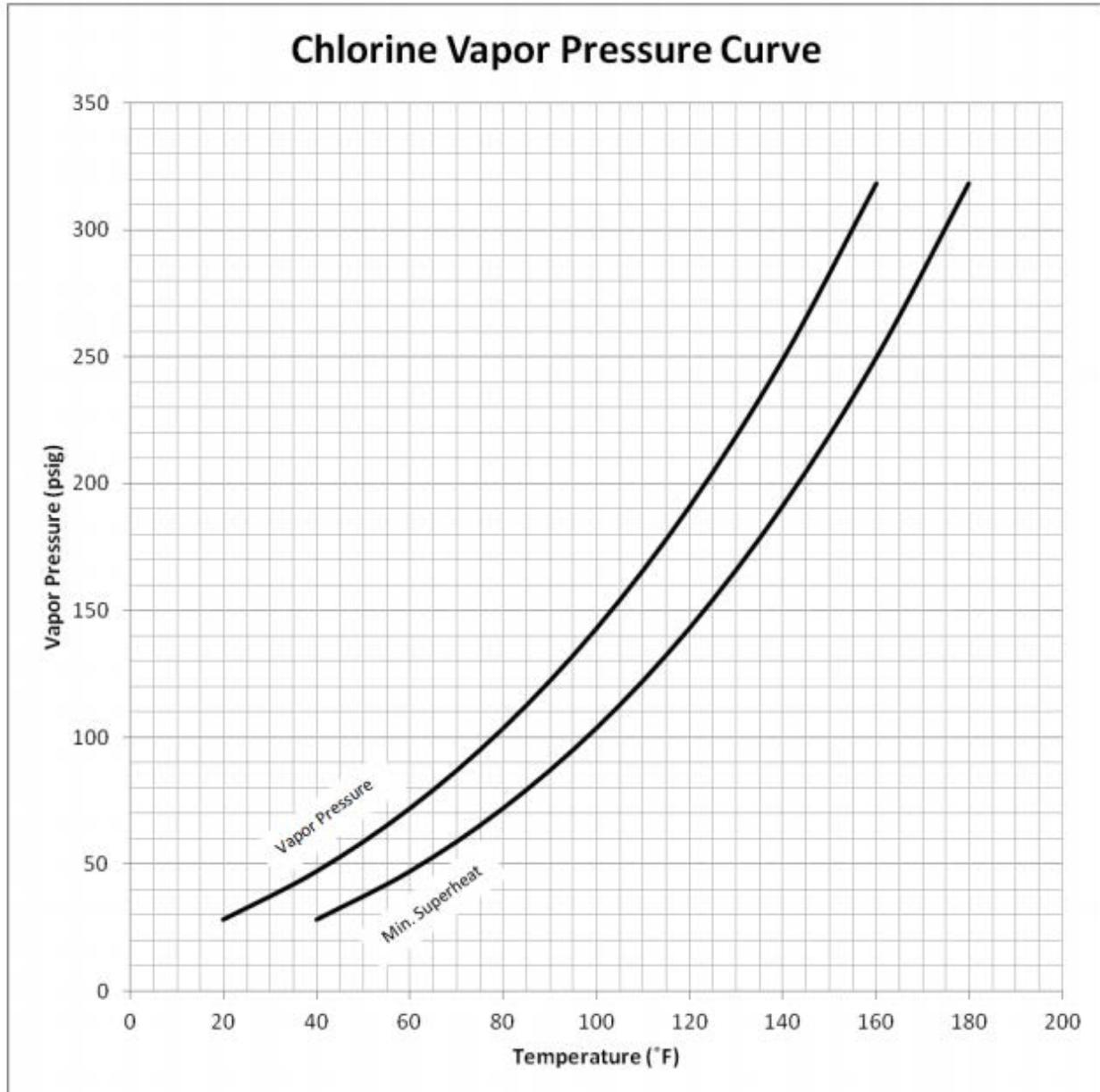


FIGURE 10: Sulfur Dioxide Vapor Pressure Curve

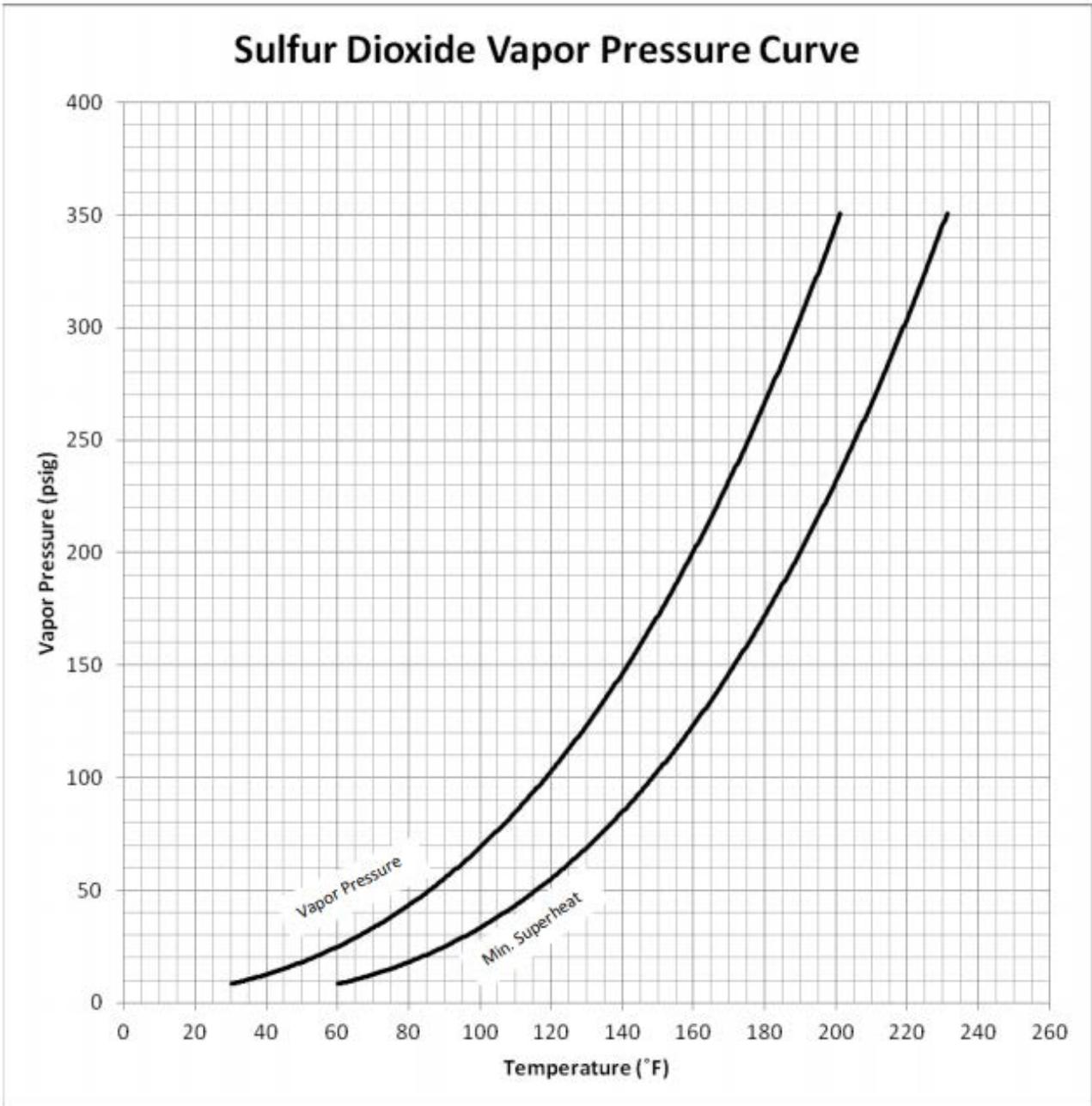


FIGURE 11: Ammonia Vapor Pressure Curve

