

# Manual del Usuario

## Chiller Modular VLC

Rev. 03 | Septiembre 2023

<b>Historial de Revisiones</b>			
<b>Primera Edición</b>	<b>Fecha</b>	<b>Elaboración</b>	<b>Aprobación</b>
Nova Versión	10/02/2023	CPJ	GOG
<b>Descripción de la Revisión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Alteración</b>	<b>Aprobación</b>
Revisión de opciones	17/04/2023	GAAC	WRR
Actualización de la tabla de datos	26/04/2023	CPJ	GOG
Cambio de control a 220V	06/09/2023	FAF	WRR

## SOBRE EL MANUAL

Este manual tiene como objetivo, disponibilizar informaciones necesarias para la instalación, operación y mantenimiento, los cuales son suficientes para garantizar el funcionamiento del equipo en las condiciones para las que fue proyectado.

Teniendo en vista que avances tecnológicos ocurrirán, Mecalor se reserva el derecho de alterar este manual y el proyecto de los equipos sin previo aviso.

Palabras como PELIGRO, ATENCIÓN e INFORMACIÓN son utilizadas en el transcurso del manual, para señalar situaciones de advertencia, conforme abajo:

	<b>PELIGRO</b>	Advierte sobre peligro inmediato, que puede ocasionar lesiones graves o muerte.
	<b>ATENCIÓN</b>	Advierte sobre prácticas inseguras, que si no son evitadas, pueden ocasionar daños personales o muerte.
	<b>INFORMACIÓN</b>	Información relevante sobre el equipo o recomendación sobre buenas prácticas de trabajo.

## FABRICANTE

Klimatix una división de Mecalor Soluções em Engenharia Térmica S.A.

CNPJ [Catastro Nacional de la Persona Jurídica]: 49.031.776/0001-68

Rua da Bandeira, 219, Parque Novo Mundo, São Paulo - Brasil - CEP: 02181-170

## CONTACTO

Teléfono: +55 (11) 2188-3470

Sitio web: [www.klimatix.com](http://www.klimatix.com)

e-mail: [atecnica@mecalor.com.br](mailto:atecnica@mecalor.com.br)

	<b>INFORMACIÓN</b>	<b>Mantenga este manual en local accesible al usuario, para consultar en caso de duda.</b> Este manual no podrá ser reproducido en todo o en parte, sin previa autorización de Mecalor.
---	--------------------	--

	<b>INFORMACIÓN</b>	<b>No ejecute ningún procedimiento en el equipo cuando haya duda después de leer este manual.</b> Este manual debe orientar al operador del equipo, proporcionando informaciones relevantes. En caso de duda, entre en contacto con la asistencia técnica de Mecalor.
---	--------------------	--

## RESUMEN

1.1.	Descripción del Equipo .....	3
1.2.	Campo de aplicación.....	9
1.3.	Opcionales instalados en fábrica y en campo .....	10
<b>2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....</b>	<b>10</b>
2.1.	Nomenclatura.....	10
2.2.	Datos Técnicos.....	11
2.3.	Placa de identificación fijada en el VLC .....	13
2.4.	Límites de operación .....	13
2.5.	Dimensiones .....	14
2.6.	Datos Eléctricos .....	16
<b>3.</b>	<b>RECEPCIÓN.....</b>	<b>17</b>
3.1.	Envase.....	17
3.2.	Descarga, Movimiento y Almacenamiento. ....	18
<b>4.</b>	<b>INSTALACIÓN.....</b>	<b>19</b>
4.1.	Local de instalación .....	19
4.1.1.	Conducto de extracción de aire.....	21
4.2.	Instalación eléctrica.....	22
4.3.	Instalación hidráulica.....	29
4.3.1.	Material .....	29
4.3.2.	Puntos de Interconexión .....	29
4.3.3.	Interconexión en paralelo .....	31
4.3.3.1.	Interconexión con bomba única .....	31
4.3.3.1.1.	Interconexión con bomba única – Bomba de velocidad variable .....	32
4.3.3.2.	Interconexión con bombas individuales.....	322
4.3.4.	Necesidad de adición de anticongelante.....	33
4.3.5.	Limpieza da Tubería.....	34
4.4.	Instalación de opcionales .....	34
4.4.1.	Comunicación Bacnet .....	34
4.4.2.	Kit de interconexión en paralelo .....	344
4.4.3.	Filtro de aire.....	35
4.4.4.	Condensador con pintura e-coating.....	35

4.4.5.	IHM de servicio .....	355
4.4.6.	Monitorización Remota .....	35
4.5.	Check-list de start up .....	36
<b>5.</b>	<b>OPERACIÓN .....</b>	<b>37</b>
5.1.	Arranque .....	38
5.2.	IHM – Interfaz Hombre Máquina .....	39
<b>6.</b>	<b>MANTENIMIENTO .....</b>	<b>411</b>
6.1.	Mantenimiento correctivo .....	41
6.2.	Indicación de fallas .....	41
6.3.	Mantenimiento Preventivo .....	49
<b>7.</b>	<b>SERVICIOS TÉCNICOS .....</b>	<b>54</b>
7.1.	Start-up .....	54
7.2.	Contratos de Mantenimiento Preventivo .....	55
7.3.	Retrofitting (Reforma de Máquinas) .....	55
7.4.	Entrenamiento .....	55
<b>8.</b>	<b>DESCARTE Y MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>55</b>
<b>9.</b>	<b>TÉRMINO DE GARANTÍA .....</b>	<b>57</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>58</b>

## Descripción General del Producto

### 1.1. Descripción del Equipo

Este equipo incorpora, en un solo gabinete, todos los componentes de refrigeración necesarios para refrigeración de líquidos, controlando la temperatura con precisión y ajustándose a su capacidad de acuerdo con las variaciones de la carga térmica del proceso, de acuerdo con una temperatura predefinida (*setpoint*).

Montado en una estructura compacta de acero al carbono, pintada en polvo con espesor de 70 micras en color verde oliva (RAL 6003), el VLC fue proyectado para atender diferentes demandas de carga térmica en aplicaciones de climatización de ambientes o enfriamiento de diversos procesos, posibilitando la combinación de hasta 14 unidades en paralelo, con control individual, por lo tanto sin la dependencia de un solo equipo, ampliando así la capacidad de refrigeración y la modulación, con un sistema compuesto por equipos compactos y de reducida área de piso.



El proyecto fue concebido para optimizar la eficiencia energética, asegurando un control de temperatura estable y ajustable a variaciones de carga térmica en la climatización del ambiente o en el sistema atendido. Se consideraron componentes de referencia en calidad y tecnología, garantizando no solo las funcionalidades convencionales, sino también una operación estable y robusta. El equipo se divide en tres sistemas principales, de acuerdo con la aplicación: circuito frigorífico (refrigeración), circuito hidráulico y control.

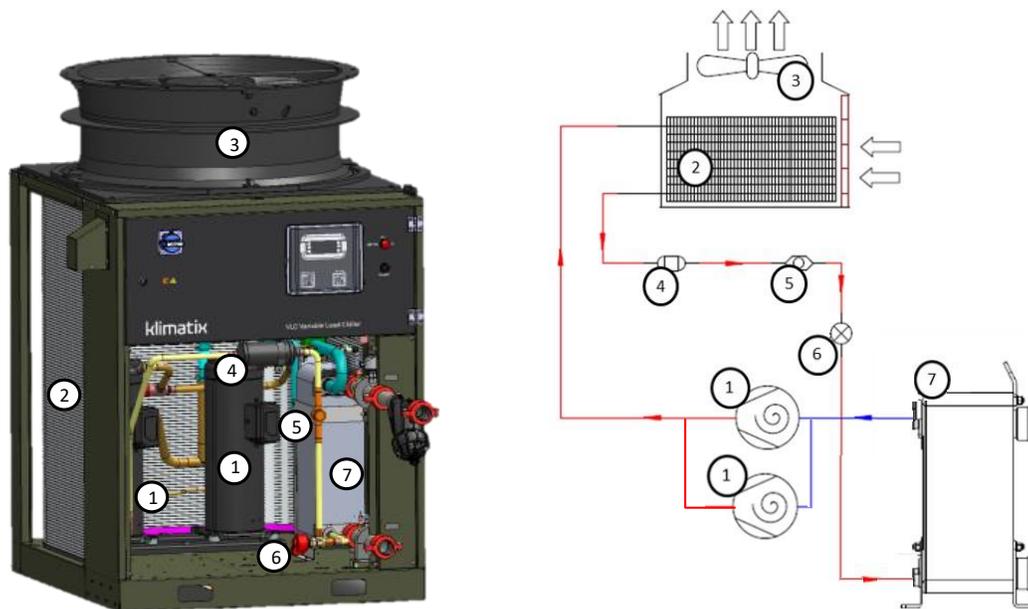
	<b>INFORMACIÓN</b>	Proyecto desarrollado y construido según las normas NR-10 (seguridad eléctrica) y NR-12 (protección del operador).
	<b>ATENCIÓN</b>	No es permitido adulterar componentes originales instalados en el VLC. Esta práctica pone en riesgo la seguridad del operador, el buen funcionamiento del equipo y la pérdida de la garantía.

### 1.1.1. Circuito frigorífico (refrigeración)

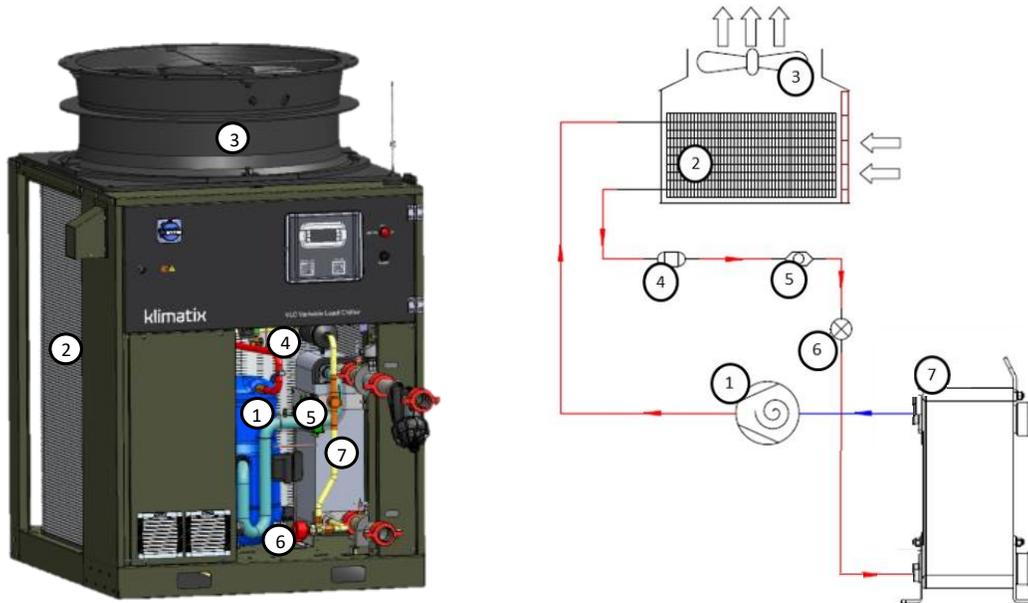
El sistema de refrigeración del VLC está compuesto por compresor hermético scroll (1), disponible en las versiones con tándem de compresores fijos o con compresor inverter, que es responsable por enviar continuamente el fluido refrigerante en la forma de gas caliente para el condensador (2). En este condensador el fluido refrigerante pasa del estado de vapor sobrecalentado para líquido subenfriado, por medio de este cambio de estado, el aire de condensación recibe la entalpía (elevando su temperatura) del fluido refrigerante, pasando a través del condensador con el auxilio de un ventilador (3).

El fluido refrigerante en la condición de líquido subenfriado pasa por un filtro secador (4), que es responsable por eliminar impurezas y humedad presentes en el sistema. Además de un visor de líquido (5) responsable por indicar visualmente la situación del fluido en el interior de la tubería. Al pasar por la válvula de expansión (6) el fluido refrigerante sufre una caída de presión, entrando en la forma de líquido saturado en el evaporador (7). En el interior del evaporador el fluido refrigerante recibe calor del fluido de proceso, pasando del estado líquido saturado para vapor sobrecalentado, condición en la cual puede entrar en el compresor y reiniciar el ciclo de refrigeración. De acuerdo con diagrama abajo el VLC utiliza un evaporador a placas.

- Versión con tándem de compresores (VLC-A-15/18-F):



- Versión con compresor inverter (VLC-15/18-I):



Ítem	Descripción
1	Compresor hermético Scroll
2	Condensador Microcanal (Condensación de aire)
3	Ventilador
4	Filtro Secador
5	Visor de Líquido
6	Válvula de Expansión Electrónica
7	Evaporador

	<b>PELIGRO</b>	<p><b>Los compresores son equipos que trabajan con diferencial de presión entre succión y descarga.</b></p> <p>En la succión, de acuerdo con la condición de uso, la presión y la temperatura son bajas, lo que puede causar quemaduras.</p> <p>En la descarga, de acuerdo con la condición de uso, la presión y la temperatura son altas, lo que puede causar quemaduras.</p> <p>El acceso al interior del equipo debe ser hecho solamente por personal calificado y Equipos de Protección Individual (EPI).</p>
---	----------------	---



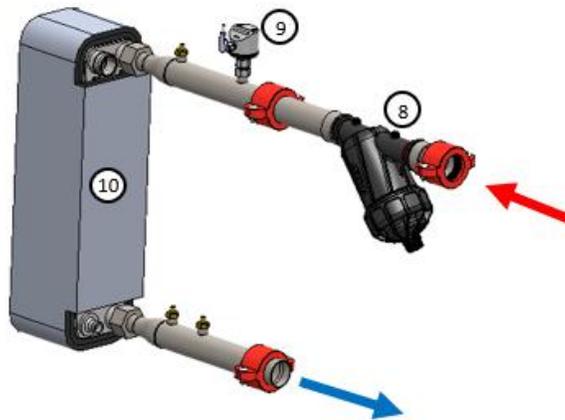
## INFORMACIÓN

Un presostato de alta monitoriza la presión en la descarga del compresor, cuando la presión alcanza el valor máximo de seguridad, él apaga el equipo.

### 1.1.2. Circuito hidráulico

El equipo es suministrado listo para conexión en el circuito hidráulico del sistema, a través de conexiones de tipo acoplamiento Victaulic.

El agua de retorno del proceso accede el equipo pasando inicialmente por el filtro Y para retención de partículas sólidas (8), seguido del sensor de flujo (9), componente responsable por la monitorización del flujo de agua, garantizando que el flujo de agua permanezca constante y dentro de los límites operacionales para que no haya riesgo de congelamiento en el interior del evaporador. Posteriormente el agua circula por el evaporador (10) donde ella pierde calor para el fluido refrigerante en el interior del evaporador, siguiendo para la tubería de salida, donde es direccionada para el enfriamiento del proceso. Esta configuración es idéntica en todas las versiones disponibles del VLC.



Ítem	Descripción
8	Filtro de agua
9	Sensor de flujo
10	Evaporador

### 1.1.3. Control

Todos los componentes eléctricos de control y comando, están instalados dentro del panel eléctrico (11), protección IP 54, en la parte frontal del equipo.

El control es realizado por medio de una interfaz semigráfica (11) instalada en la parte frontal del equipo, además de una manopla rotativa (12) para accionar la llave general, con la finalidad de energizar el equipo. Dentro del tablero eléctrico están localizados los componentes para seccionamiento, control e interconexión de unidades.

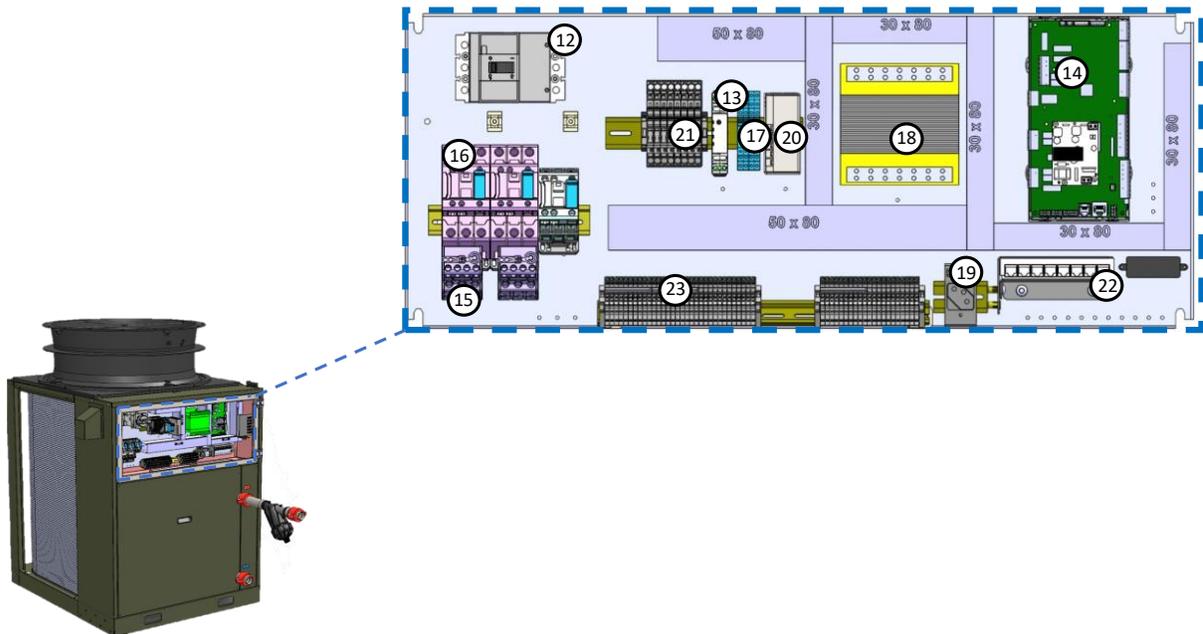


Ítem	Descripción
11	Interfaz semigráfica
12	Llave general

#### 1.1.3.1. Componentes del tablero eléctrico - Versión con tándem de compresores fijos (VLC-A-15/18-F)

La alimentación eléctrica puede ser cortada a través de la llave general (12) posibilitando así la intervención segura durante el proceso de mantenimiento del equipo. El equipo posee protección contra inversión de fases de alimentación eléctrica, siendo esta monitorización hecha por el relé secuencia de fase (13). El sistema es comandado por un CLP (14) que a través de señales recibidas de los instrumentos instalados en el equipo realiza el comando de operación y control del sistema a través del accionamiento/apagado de los motores eléctricos y válvulas electrónicas del VLC. El ajuste de las condiciones de trabajo, así como la monitorización de los parámetros, son hechas por medio de una IHM semigráfica (11).

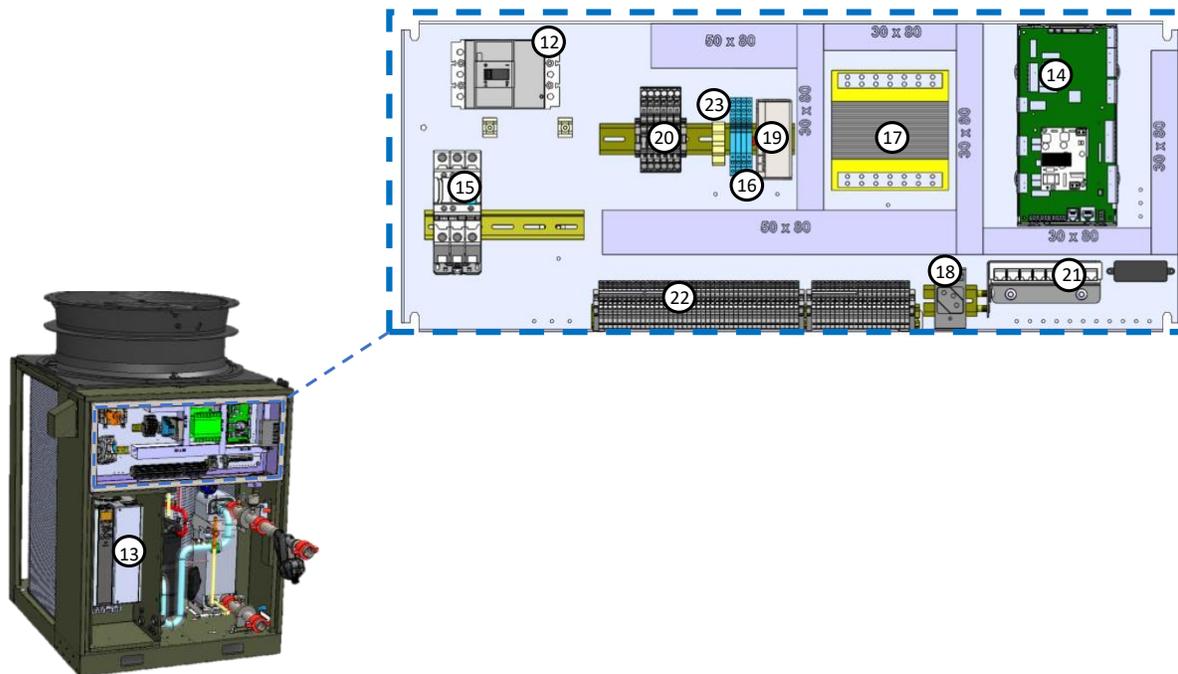
El sistema cuenta con relés térmicos (15) para protección, contactores (16) y relés modulares (17) para accionamiento de los componentes vía CLP. Para la alimentación de los instrumentos y el sistema de comando, el transformador (18) convierte la tensión de alimentación del equipo para 220V, alimentando el tomacorriente (19) y la fuente conmutada (20), que a su vez convierte la tensión proveniente del transformador para tensión de comando (24 Vdc). Los dispositivos son protegidos por fusibles de vidrio (21). La interconexión entre unidades es hecha a través del switch (22). Las conexiones externas disponibles son hechas a través de la regla de bornes (23).



Ítem	Descripción
13	Relé secuencia de fase
14	CLP
15	Relé térmico
16	Contactador
17	Relé modular
18	Transformador de comando
19	Toma
20	Fuente conmutada
21	Regla de fusibles
22	Interruptor
23	Regla de bornes

### 1.1.3.2. Componentes del tablero eléctrico – Versión con compresor inverter (VLC-A-15/18-I)

En el caso de la versión con compresor inverter, también hay una llave general para seccionamiento del equipo (12), sin embargo, debido a la existencia del inversor de frecuencia del compresor (13), en esta versión de VLC no hay necesidad de utilización del relé secuencia de fase y relé térmico, ya que el inversor de frecuencia ya posee estas protecciones. Los demás componentes siguen el mismo estándar de la versión con compresor fijo.



Ítem	Descripción
13	Inversor de frecuencia
14	CLP
15	Contactador
16	Relé modular
17	Transformador de comando
18	Toma
19	Fuente conmutada
20	Regla de fusibles
21	Interruptor
22	Regla de bornes

### 1.2. Campo de aplicación

El chiller modular - VLC puede ser aplicado en sistemas de climatización de ambientes en conjunto con unidades de tratamiento de aire o en diferentes sectores de la industria que requieren enfriamiento de procesos (extrusoras, inyectoras, sopladoras, equipos de soldadura, corte a laser, rectificadoras, entre otros).

	<b>ATENCIÓN</b>	Aplicaciones diferentes de las designadas al producto, pueden poner en riesgo la seguridad del operador, el desempeño e incluso la quiebra de algún componente del VLC y la pérdida de la garantía.
---	-----------------	---

### 1.3. Opcionales instalados en fábrica y en campo

Ítem	Instalado en Fabrica	Instalado en Campo
Comunicación Bacnet	✓	✓
Kit de interconexión en paralelo	⊗	✓
Filtro de aire	✓	✓
IHM de servicio	✓	✓
Condensador con pintura e-coating	✓	⊗

## 2. Características Técnicas

### 2.1. Nomenclatura

<b>VLC-A-15-F-220 /G/I/N</b>	
<p>Variable Load Chiller</p> <hr/> <p>A: Condensación a aire</p> <hr/> <p>15: 15 TR 18: 18 TR</p> <hr/> <p>F: Fijo I: Inverter</p>	<p>Caracteres especiales /1: Máquina referencia /G: Filtro de aire /I: IHM de servicio (equipo sin IHM) /M: Condensador con pintura e-coating /N: Protocolo Bacnet</p> <hr/> <p>Tensión estándar del VLC 3 F, 220 V, 60 Hz 3 F, 380 V, 60 Hz 3 F, 440 V, 60 Hz</p>

	<b>INFORMACIÓN</b>	<p>Verifique documentación especial descrita en el anexo de este manual para VLC que posee carácter especial (/C/T)</p> <p>Algunos datos de este manual como datos eléctricos pueden no ser aplicables al VLC que posee caracteres especiales</p>
---	--------------------	---

## 2.2. Datos Técnicos

		15TR		18TR			
		VLC-A-15-I-220/380/440	VLC-A-15-F-220/380/440	VLC-A-18-I-220/380/440	VLC-A-18-F-220/380/440		
Datos básicos	Capacidad nominal	-					
	Modelo	-					
	Compresor	-	Inverter	Fijo	Inverter	Fijo	
Capacidad nominal	kW	52,7	52,7	61,5	61,5		
	TR	15		17,5			
Capacidad efectiva (1)	kW	45,3	50	58,5	65,4		
	TR	12,9	14,2	16,6	18,6		
Capacidad Mínima (3)	kW	13,5	26,4	18,2	35,6		
	TR	3,8	7,5	5,2	10,1		
COP Compresor (AHRI) (1)	kW/kW	3,353	3,597	3,193	3,27		
COP (AHRI) (1)	kW/kW	2,993	3,221	2,933	3,024		
IPLV (1)	kW/kW	5,626	5,069	5,52	4,802		
Control de Capacidad	%	50 e 100	25 a 100	50 e 100	25 a 100		
Temperatura de salida del agua	°C	7					
Temperatura de retorno del agua	°C	12					
ΔT Agua	°C	5					
Caudal de agua (1)	m <sup>3</sup> /h	7,7	8,5	9,9	11,1		
Pérdida de carga	kPa	51	57	52	61		
Temperatura ambiente	°C	35	35	35	35		
Carga de refrigerante	kg	4,6	4,5	5,8	5,5		
Tensiones eléctricas		V	220/380/440				
Tensión de control		V	220V				
Potencia Máxima Total		kW	20,9	22,6	26,7	29,7	
Potencia Máxima del Compresor		kW	19	20,7	24,8	27,8	
Potencia Máxima del Ventilador		kW	1,9	1,9	1,9	1,9	
Corriente Máxima Total	220V	A	59,1	63,1	75,83	77,9	
	380V	A	33,2	39,4	41,84	48	
	440V	A	32,6	32,6	41,24	43	
Corriente de arranque	220V	A	88	191	155	240	
	380V	A	44	123	44	152	
	440V	A	44	100	44	140	
Potencia operativa		kW	15,134	15,524	19,944	21,624	
Potencia del Compresor		kW	13,5	13,9	18,3	20	
Potencia del Ventilador		kW	1,624	1,624	1,624	1,624	
		220V	A	43,32	47,5	58,54	61,5

	Corriente de trabajo	380V		23,17	28,6	30,91	36,8
		440V		21,51	23,7	28,19	33,1
Dimensional	Dimensiones	Longitud	mm	1000			
		Anchura		1175			
		Altura		1615			
	Tuberías hidráulicas	Peso	kg	350	320	390	340
		Acceso	pol	1.1/2	1.1/2	1.1/2	1.1/2
		Salida	pol	1.1/2	1.1/2	1.1/2	1.1/2
	Tuberías de refrigeración	Conexión	tipo	Victaulic			
		Descarga	pol	¾	3/4	7/8	7/8
		Succión		1.1/8	1.1/8	1.3/8	1.3/8
		Líquido		5/8	5/8	3/4	3/4
Componentes	Compresor	Tipo	-	1 x Scroll Inverter	2 x Scroll Fijo (Tandem)	1 x Scroll Inverter	2 x Scroll Fijo (Tandem)
	Evaporador	Tipo	-	BHPE (intercambiador de calor de placas soldadas)			
	Condensador	Tipo	-	MCHE (Microcanal) Curvo			
	Ventilador	Tipo	-	Axial EC/BLDC			
	Válvula de expansión	Tipo	-	Válvula de expansión electrónica			
	Tuberías de refrigeración	Succión	pol	1.1/8	1.1/8	1.3/8	1.3/8
		Descarga	pol	¾	3/4	7/8	7/8
Líquido		pol	5/8	5/8	3/4	3/4	
Ruido	Potencia acústica del equipo (5 metros)	Total	dBa	65	61	68	61

(1) Condiciones de funcionamiento según AHRI 551/591: Temperatura ambiente 35°C; Temperatura de entrada del agua 12°C; Temperatura de salida del agua 7°C; Presión atmosférica 101kPa.

(2) Nivel de ruido medido a una distancia determinada del equipo.

(3) Capacidad mínima de funcionamiento del equipo en las condiciones: Temperatura ambiente 35°C; Temperatura de salida del agua 7°C; Presión atmosférica 101kPa.

	<b>ATENCIÓN</b>	La potencia en régimen NO DEBE ser utilizada para dimensionar las protecciones eléctricas y el cable de alimentación. Para dimensionar las protecciones y el cable de alimentación, utilice la potencia máxima descrita en la sección de los datos eléctricos.
---	-----------------	---

	<b>INFORMACIÓN</b>	Fluido Refrigerante Utilizado: R-410A.
---	--------------------	--

	<b>INFORMACIÓN</b>	La potencia en régimen es calculada con base en la condición de operación nominal del equipo y NO DEBE ser utilizada para el dimensionado de las protecciones del VLC, teniendo en vista que el equipo puede operar en condiciones próximas a la potencia máxima del equipo.
---	--------------------	--

	<b>PELIGRO</b>	El fluido refrigerante R-410A posee presiones relativamente más altas de que el R-22 normalmente utilizado en la aplicación de Chillers. Ningún otro fluido refrigerante debe ser utilizado en el sistema de refrigeración del VLC. Los medidores aplicados deben ser adecuados para operar con las presiones del fluido R-410A
---	----------------	---

### 2.3. Placa de identificación fijada en el VLC

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">A Sigla del modelo</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">B Tensión (V), fases y frecuencia (Hz).</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">C Capacidad térmica de refrigeración (kW)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">D Tipo de condensación: a aire o a agua</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">E Flujo (m³/h) de la bomba de proceso</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">F Características especiales</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">G Mes y año de fabricación</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">H Demanda eléctrica máxima en plena carga (kVA)</div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">I Fluido refrigerante</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">J Temperatura ambiente máxima</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">K Peso (kg)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">L Número para rastreabilidad</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">M Máxima corriente consumida (A).</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">N Temperatura de trabajo del fluido de proceso</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">E Flujo de aire requerido por el ventilador</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">P Capacidad de calentamiento, cuando aplicable</div>
--	---	--

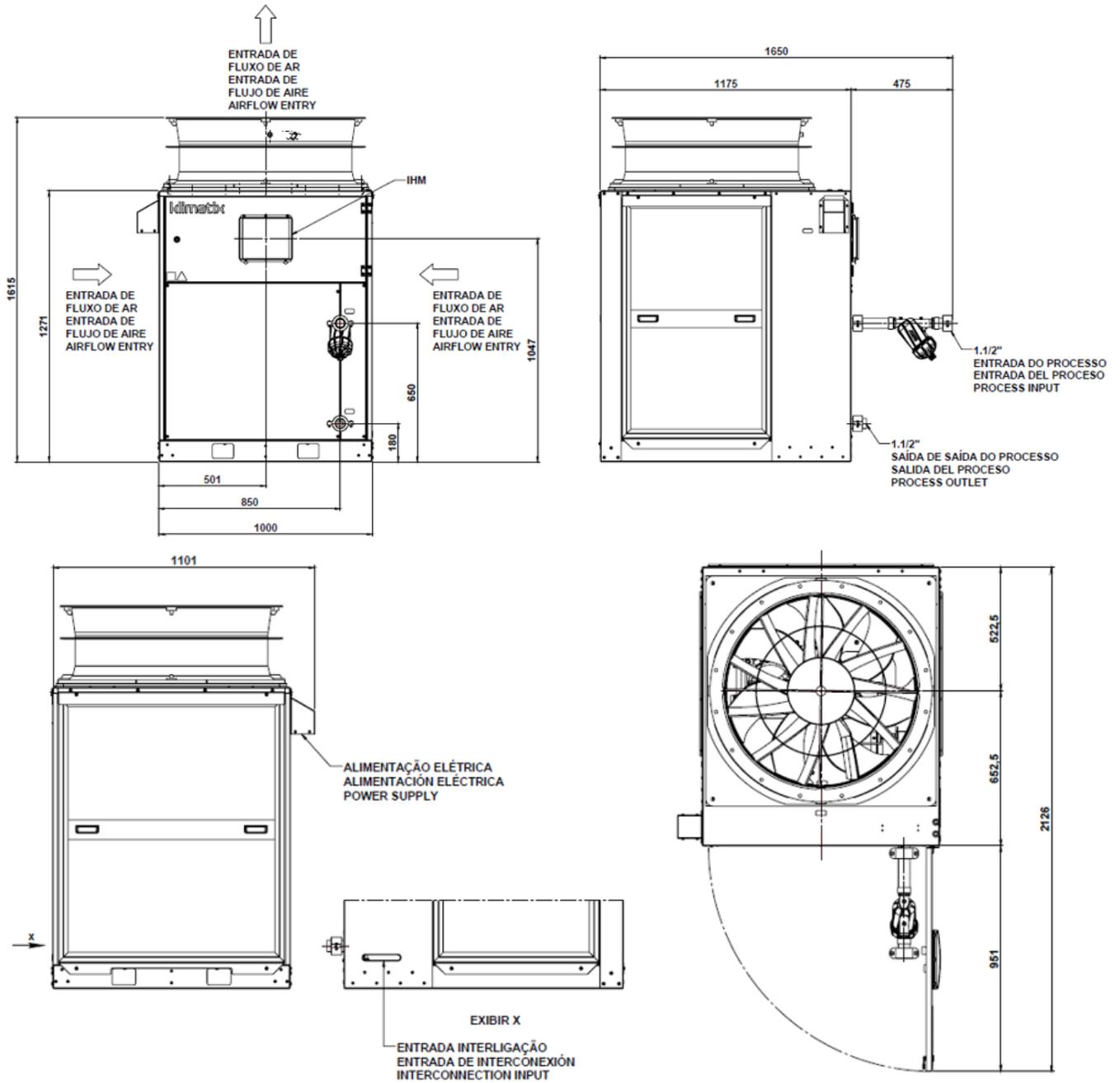
### 2.4. Límites de operación

Algunos límites de operación son descritos a continuación y deben ser atendidos para el buen desempeño y funcionamiento del equipo:

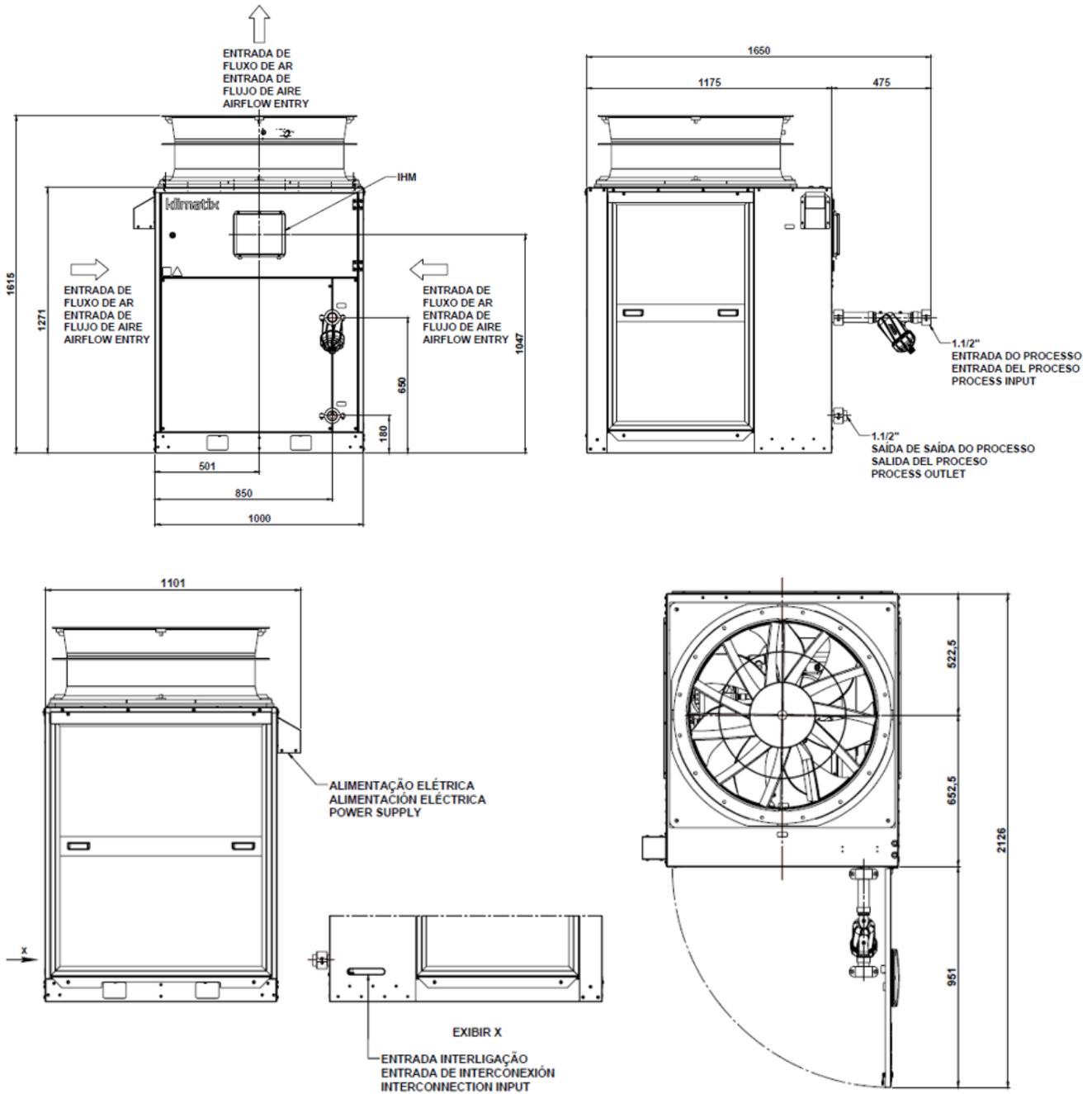
- Temperatura del ambiente externo máxima de hasta 45°C;
- Temperatura del ambiente externo mínima de 5°C;
- Operación con temperatura de salida de agua entre 5 y 15°C.

## 2.5. Dimensiones

### 2.5.1. VLC-15



## 2.5.2. VLC-18



## 2.6. Datos Eléctricos

El pasaje de cableado eléctrico hasta el equipo, es por cuenta del cliente y debe ser realizado por personal calificado.

Verifique las características eléctricas del VLC en la placa de identificación que se encuentra fijada en el equipo. La tensión de la red debe estar de acuerdo con la tensión del VLC y dentro de los límites aceptables de  $\pm 10\%$  (Variaciones de tensión con tolerancia de  $\pm 10\%$ : 220 V (198 ~242V); 380V (342 ~412V); 440 V (396 ~484V). Los datos eléctricos de los equipos serán presentados a continuación.

	<b>INFORMACIÓN</b>	No es necesario punto de alimentación para el circuito de comando/control, porque éste es alimentado por el transformador interno del equipo.
	<b>ATENCIÓN</b>	Consulte las normas aplicables a la instalación eléctrica en la localidad de manera que se garantice que la instalación del VLC esté de acuerdo con los estándares y prerrequisitos especificados. Para instalaciones realizadas en Brasil consulte la norma NBR 5410 “Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión”.
	<b>ATENCIÓN</b>	NO UTILICE los datos eléctricos de la siguiente tabla para dimensionar el punto de alimentación en modelos VLC que posean caracteres especiales (/B/C/E/T) Consultar la documentación especial descrita en el anexo de este manual para VLC que tengan carácter especial.
	<b>ATENCIÓN</b>	La potencia máxima informada en la tabla de datos eléctricos debe ser utilizada para el dimensionamiento de las protecciones y de los cables. NO UTILICE la potencia en régimen que fue calculado con base en la condición de operación nominal del equipo.

Equip. <sup>(1)</sup>	Tensión <sup>(2)</sup> (V)	Corriente Máx.(A)	Cable <sup>(3)</sup> (mm <sup>2</sup> )
VLC-A-15-I	220	59.1	25
	380	32	10
	440	32	10
VLC-A-15-F	220	63.1	25
	380	38.2	10
	440	32	10
VLC-A-18-I	220	75.8	35
	380	40.7	16
	440	40.7	16
VLC-A-18-F	220	77.9	35
	380	46.8	16
	440	42.4	16

(1) Equipo en su configuración con compresores fijos o compresor inverter.

(2) Tensión eléctrica trifásica, en la frecuencia de 60 Hz, con variación permitida de  $\pm 10\%$ .

(3) Indicación de sección para cable por fase, para alimentación de la llave general del equipo. Para distancias mayores de 50 metros, el cable debe ser redimensionado.

### 3. Recepción

La recepción y movimiento del equipo deberán ser realizados por el cliente. En esta etapa, se debe verificar los siguientes puntos:

- Los datos informados en la etiqueta de identificación del equipo, deben corresponder con las informaciones contenidas en el pedido de compra;
- La presencia de todos los ítems, conforme pedido y factura, en caso de divergencia o falta de ítems informe inmediatamente al fabricante.

#### 3.1. Envase

Para los transportes realizados en territorio nacional, la expedición del VLC es hecho en una caja de madera envuelta en plástico de alta resistencia. Para exportación, la expedición es hecha en embalaje de madera fumigada. Ambos embalajes fueron proyectados para ser transportados exactamente de la forma que fueron expedidos.

	<b>ATENCIÓN</b>	No apilar cajas o depositar otros volúmenes sobre el embalaje.
---	-----------------	--

	<b>INFORMACIÓN</b>	El embalaje del VLC fue proyectado para garantizar la integridad del equipo durante el transporte. Alteraciones en el proyecto del embalaje, pueden resultar en averías en el equipo y la pérdida de la garantía
---	--------------------	---

### 3.2. Descarga, Movimiento y Almacenamiento.

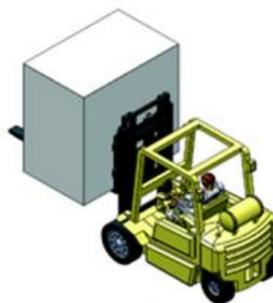
Cuando la unidad sea recibida y antes de efectuar la descarga, verifique si el embalaje de la VLC no posee averías ocasionadas en el transporte.

	<b>INFORMACIÓN</b>	Es recomendable que la movilización del VLC hasta el local de la instalación o próximo de él sea hecho con el embalaje original
---	--------------------	---

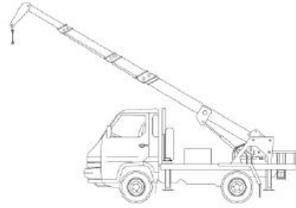
	<b>INFORMACIÓN</b>	Es recomendable almacenar el VLC embalado en local seco y protegido contra suciedad e intemperie el equipo quede parado por un período antes de su instalación y operación.
---	--------------------	---

	<b>INFORMACIÓN</b>	Verifique el estado general del equipo INMEDIATAMENTE después de la abertura del embalaje. Cuando sea notado algún daño, fotografíe y envíe para la empresa transportadora.
--	--------------------	---

Para efectuar la descarga, utilice una apiladora o transpaleta. Verifique el peso del equipo, para definir la capacidad de la apiladora que será utilizada para descargar el equipo. Realice el transporte con el equipo solamente en posición vertical. Transporte el volumen para el local de instalación o próximo de él y efectúe el desembalaje.



En algunos casos no es posible hacer uso de la apiladora, porque el local de instalación es inaccesible, siendo necesaria, por lo tanto, la utilización de un camión munck o izado con grúa.



	<b>ATENCIÓN</b>	Utilice cintas de lona adecuadas al peso del equipo para efectuar el izado. Prácticas inseguras pueden causar accidentes, por lo tanto, este proceso debe ser realizado por personal calificado y con los equipos de seguridad adecuados.
--	-----------------	---

#### 4. Instalación

El VLC fue proyectado pensando en eficiencia, durabilidad y seguridad del operador, sin embargo, la seguridad debe ser garantizada por la instalación bien hecha, mantenimiento preventivo realizado periódicamente y operación dentro de las condiciones de proyecto.

	<b>ATENCIÓN</b>	Se recomienda que la instalación del equipo sea hecha por Mecalor o por personal calificado. Es imprescindible que el instalador posea conocimiento de códigos y reglamentos de instalaciones locales, con la finalidad de garantizar que sean utilizadas las mejores prácticas de montaje y seguridad.
--	-----------------	---

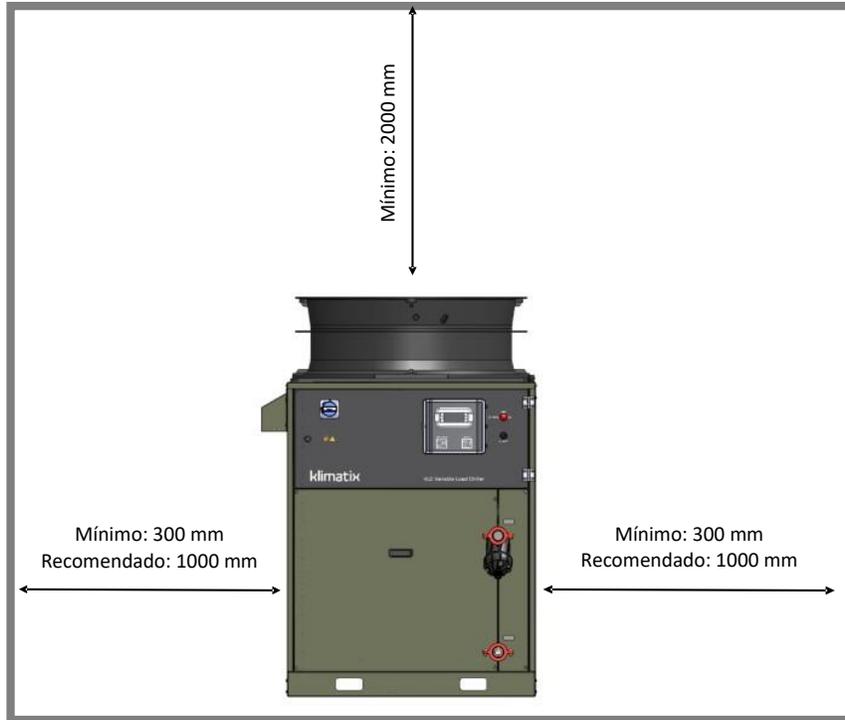
	<b>PELIGRO</b>	El VLC no fue proyectado para trabajar en área clasificada como riesgo de explosión. Detectada utilización en estas condiciones, el equipo perderá la garantía.
--	----------------	---

##### 4.1. Local de instalación

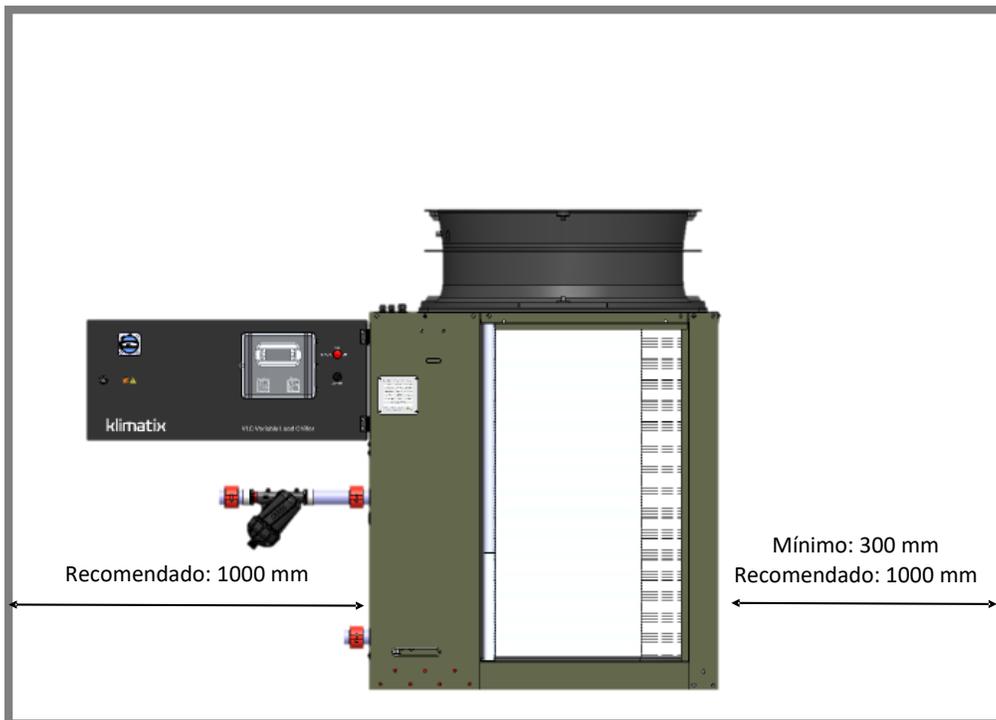
El buen funcionamiento del VLC depende principalmente del flujo de aire que pasa por el condensador, por eso, el equipo debe ser instalado con buena circulación de aire en su alrededor.

El piso donde el VLC será instalado debe estar bien nivelado para que no haya problemas de acumulación de agua en el interior del equipo, así como mantener el retorno correcto de aceite del compresor y agua del circuito hidráulico. En caso de instalación de varios equipos en paralelo, las bases deben estar niveladas en el mismo plano.

Deje espacio alrededor del equipo para permitir fácil acceso para el mantenimiento y proporcionar una buena circulación de aire por el condensador. El VLC fue proyectado para instalación al aire libre, por lo tanto, no es necesario realizar la instalación de cobertura sobre el equipo. En la imposibilidad de instalación fuera de área cubierta, se debe garantizar que haya como mínimo 2 metros de espacio entre el ventilador y la cobertura del ambiente, para evitar la recirculación de aire caliente en el local, impactando en la capacidad de refrigeración del equipo y pudiendo resultar en fallas por alta presión de refrigeración.



Para facilitar el acceso al panel eléctrico y facilitar el acceso para mantenimientos en el equipo, recomendamos que haya 1 metro de espacio alrededor del equipo.



	<b>INFORMACIÓN</b>	<p>Evite instalar el VLC en centros de mecanizados o en locales donde posibles virutas puedan ser depositadas en la pintura del equipo. La viruta instalada en la pintura del equipo, podrá en el futuro generar problemas de corrosión. Cuando no sea posible instalar en otro local, realice la limpieza del gabinete regularmente, evitando el depósito de material sobre la estructura.</p>
---	--------------------	---

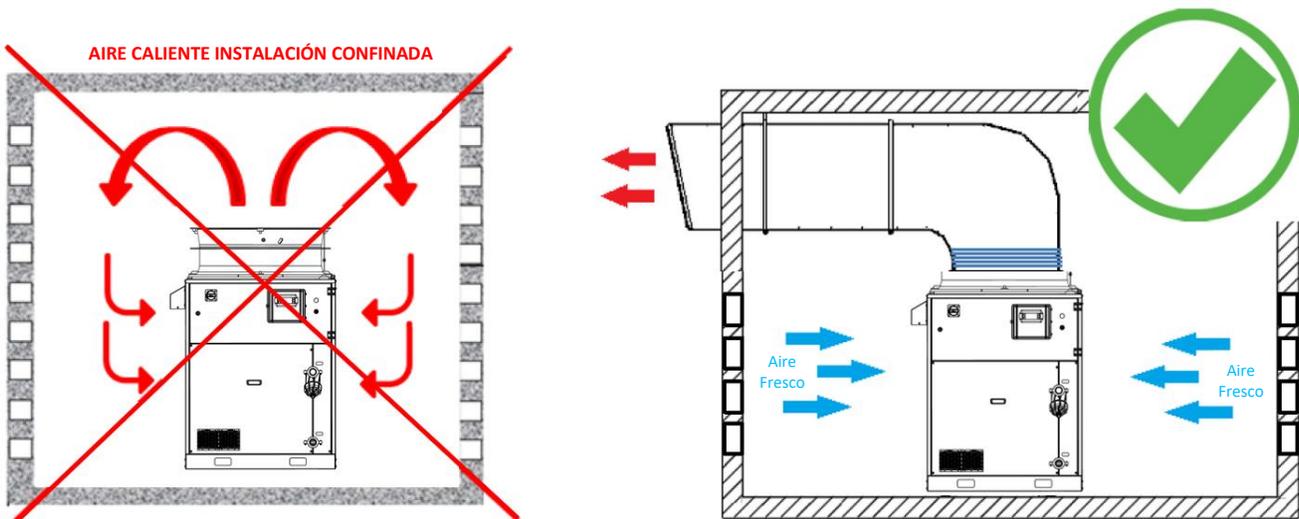
	<b>INFORMACIÓN</b>	<p>El espacio requerido en torno del VLC, también se refiere a barreras o cualquier obstáculo que pueda comprometer la circulación de aire proveniente del ventilador para el condensador.</p>
---	--------------------	--

	<b>INFORMACIÓN</b>	<p>En la instalación, se recomienda proteger el VLC para evitar que suciedad de obras en el entorno se instalen en el gabinete del equipo. Se recomienda que sea hecha una limpieza general después de la instalación del equipo.</p>
---	--------------------	---

	<b>ATENCIÓN</b>	<p>Nunca obstruya el flujo de entrada y salida de aire.</p>
---	-----------------	---

#### 4.1.1. Conducto de extracción de aire

Cuando no haya ventilación adecuada o haya posibilidad de recirculación de aire, deberá ser utilizado un conducto para extracción del aire caliente.



	<b>INFORMACIÓN</b>	<p>El VLC es equipado con ventilador del tipo axial, este tipo de ventilador no fue proyectado para ser por conducto. El ducto de extracción a ser instalado, es un direccionador y debe poseer el menor largo posible, con la finalidad de no provocar pérdida de carga excesiva y como consecuencia el desarme del equipo por presión alta.</p>
---	--------------------	---

Para efectuar el correcto dimensionamiento del ducto de extracción de aire, se debe considerar las siguientes recomendaciones:

- Pérdida de carga máxima en el ducto: 20 Pa
- El largo del ducto no debe exceder 2,5 m
- El ducto debe poseer fijación entre el tejado/pared, de forma que no sobrecargue la estructura del VLC
- Se debe prever una lona flexible fijada entre el ducto y la parte superior del ventilador, de forma que se evite transmisión de vibración para el tejado/pared y permita el mantenimiento del ventilador
- La mayor pérdida de carga de un ducto, está en gran parte en la curva de radio muy corto ( $\ll D/2$ ). Curvas de radios mayores o próximos a  $D/2$  evitan flujo turbulento y pérdida de carga excesiva.

	<b>INFORMACIÓN</b>	<p>En caso de dudas, consulte a Mecalor o los criterios de ASHRAE para el correcto dimensionamiento del ducto de extracción de aire caliente.</p>
---	--------------------	---

	<b>INFORMACIÓN</b>	<p>Nunca restrinja el ducto de aire en la salida del aire caliente, esta práctica puede causar elevación de la pérdida de carga en el ducto y desarme del VLC por presión alta.</p>
---	--------------------	---

#### 4.2. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica del punto principal de fuerza hasta los bornes de la llave general del VLC, es de responsabilidad del cliente o del instalador por él contratado.

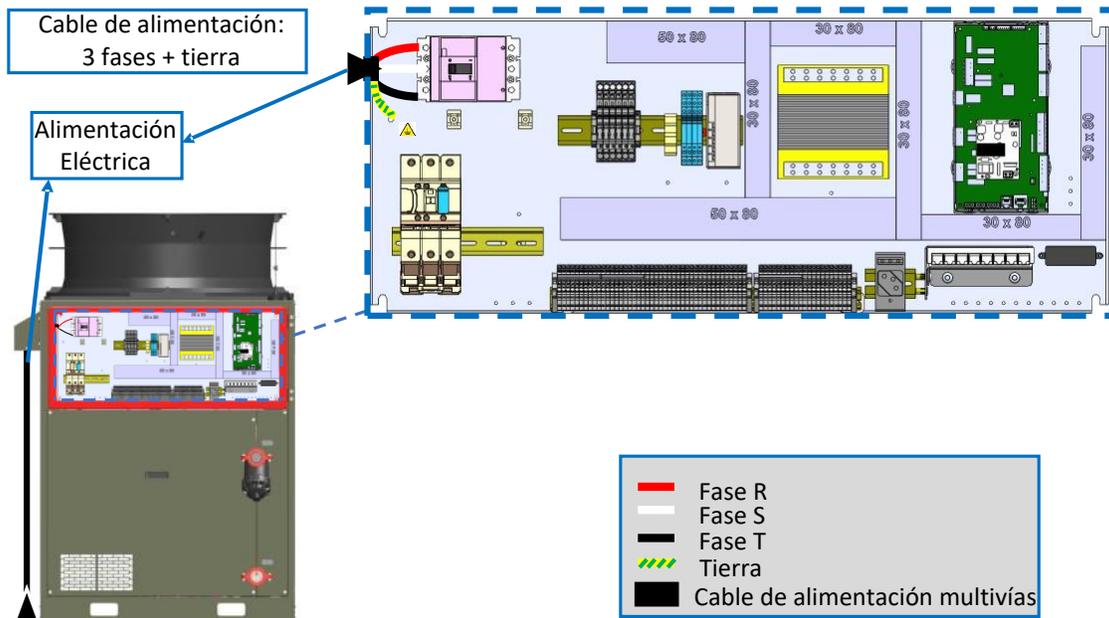
	<b>PELIGRO</b>	<p>Mantenga la llave general del equipo siempre apagada al momento de la instalación o mantenimiento del VLC. El incumplimiento de esta práctica, podrá ocasionar daño personal o inclusive muerte.</p>
---	----------------	---

	<b>ATENCIÓN</b>	<p>Utilice bloqueos y avisos del tipo “<i>Equipo en Mantenimiento</i>” cuando la instalación o intervención estén ocurriendo en el VLC.</p> <p>Consulte la norma NR12 y referencias locales para la correcta señalización del equipo en caso de instalación y mantenimiento.</p>
	<b>ATENCIÓN</b>	<p>NO UTILICE la potencia en régimen para el Dimensionamiento del disyuntor y cable de alimentación. Los dispositivos de seguridad eléctrica siempre deben ser dimensionados de acuerdo con la potencia instalada/máxima del VLC.</p>
	<b>ATENCIÓN</b>	<p>La responsabilidad sobre el dimensionamiento y selección del dispositivo de desconexión exclusivo del VLC es del cliente. Dimensionamiento inadecuado o fuera de las reglamentaciones locales, pueden poner en riesgo la seguridad de la instalación, causar daños al equipo y pérdida de la garantía.</p>
	<b>ATENCIÓN</b>	<p>Consulte las normas aplicables a la instalación eléctrica en la localidad de manera que se garantice que la instalación del VLC esté de acuerdo con los estándares y prerequisites especificados.</p> <p>Para instalaciones realizadas en Brasil consulte la norma NBR 5410 “Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión”.</p>
	<b>PELIGRO</b>	<p>Tensión elevada en las cajas de conexión del cuadro eléctrico, compresor, ventilador, resistencia eléctrica de recalentamiento y generador de vapor. Riesgo de lesión o muerte.</p> <p>Solamente personal calificado y con equipo de seguridad adecuado, puede manipular estos componentes y con previa autorización de Mecacor</p>

Utilice un dispositivo de desconexión (disyuntor) exclusivo para el equipo y que desconecte las tres fases. El disyuntor y el cable de alimentación deberán atender los requisitos de alimentación eléctrica del equipo, tensión y potencia, descritos en la tabla de datos eléctricos de la sección 2.6 de este manual y soportar la corriente en ella informada.

Los cables de alimentación eléctrica deberán entrar por la trasera del equipo y ser encaminados hasta el cuadro eléctrico a través de los prensa-cables indicados.

Las fases R, S y T deberán estar conectadas en la llave general y el cable de tierra en el borne verde y amarillo.



#### 4.2.1. Interconexión entre unidades

El VLC posibilita la combinación de hasta 14 unidades en un mismo sistema operando en paralelo, aumentando así la capacidad de refrigeración del sistema. En esta aplicación, una de las unidades (máquina referencia) es suministrada con un switch para interconexión y comunicación entre todas las unidades del sistema. Además del switch, la máquina referencia es equipada con IHM semigráfica, que permite la monitorización y configuración de todas las unidades. Las demás unidades (máquinas convencionales) son suministradas sin IHM en la puerta del panel eléctrico, solamente con botón para accionamiento y lámpara para señalar alarmas, de acuerdo con la siguiente ilustración:



El switch para interconexión puede ser suministrado en versión con capacidad para integración de hasta 7 unidades o hasta 14 unidades. Para la interconexión se debe utilizar cable CAT5e o superior. Recomendamos que el cable no exceda 100 metros de distancia hasta el switch.

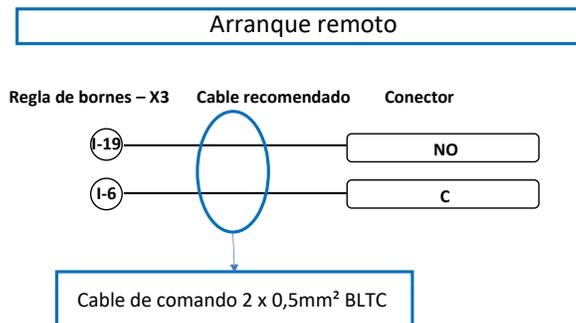
El VLC fue desarrollado para que el funcionamiento del sistema no dependa de la máquina referencia, por lo tanto, en caso de falla en la máquina referencia, las máquinas convencionales mantendrán la operación del sistema, desde que el switch de interconexión instalado en el panel de la máquina referencia sea mantenido energizado.

#### 4.2.2. Conexiones externas

El VLC también cuenta con algunos contactos para interacción con interfaces externas, como por ejemplo, integración de un botón para accionamiento remoto del equipo, un contacto para señalización de fallas (resumen de falla), además de puntos para lectura y control de presión y flujo de agua. La conexión debe ser hecha como indicado a continuación:

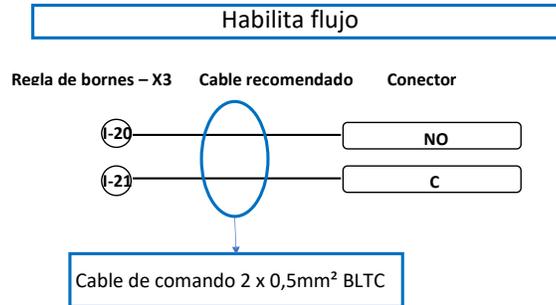
##### 4.2.2.1. Arranque remoto

Contacto seco disponible para accionamiento remoto del equipo.

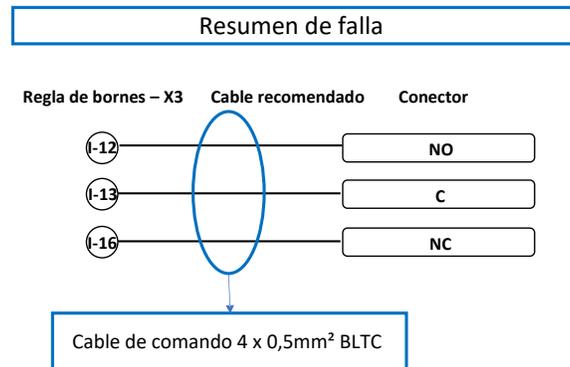


#### 4.2.2.2. Habilita flujo

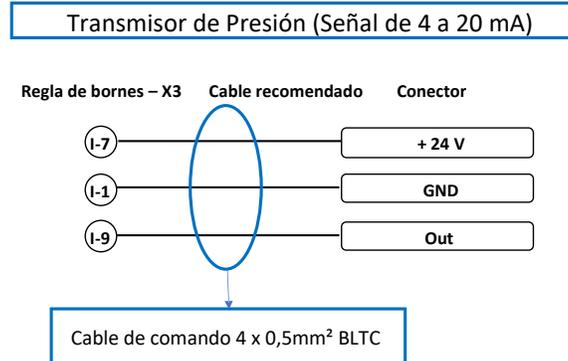
Contacto destinado al comando de accionamiento de una válvula ON/OFF. Para esto, es necesario disponibilizar tensión para el accionamiento de la válvula en cuestión.



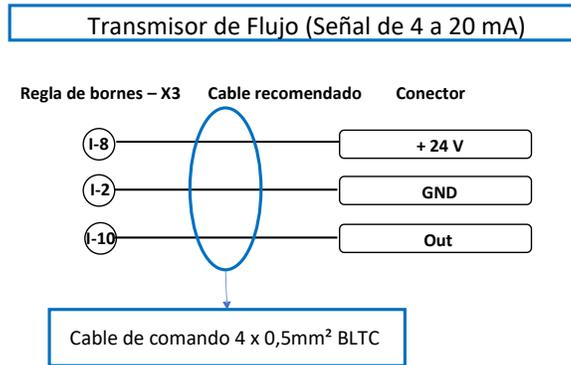
#### 4.2.2.3. Resumen de falla



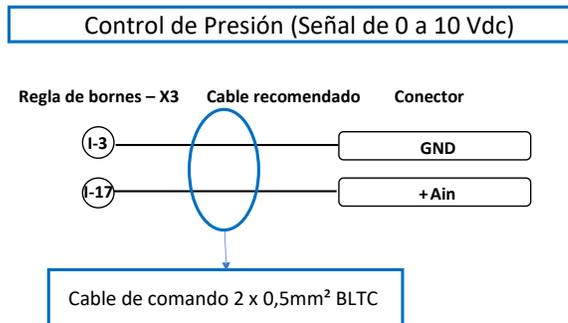
#### 4.2.2.4. Transmisor de presión



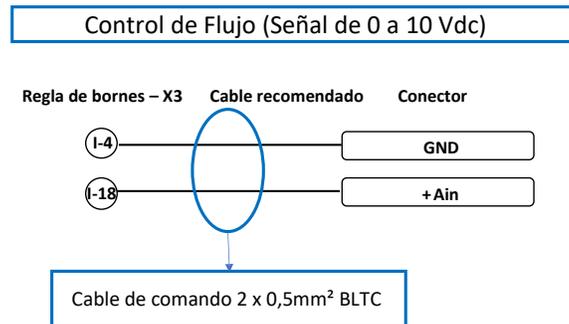
#### 4.2.2.5. Transmisor de flujo



#### 4.2.2.6. Control de presión

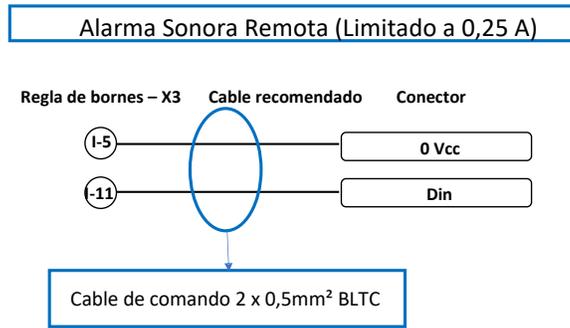


#### 4.2.2.7. Control de flujo

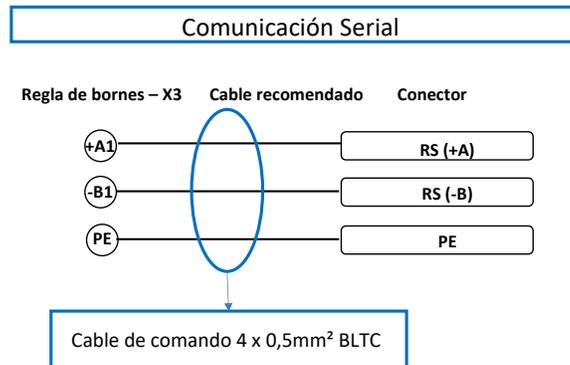


#### 4.2.2.8. Alarma sonora remota

Contacto de tensión 24Vdc para conexión de una alarma sonora externa.



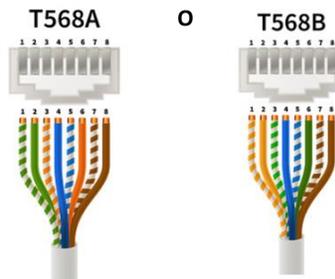
#### 4.2.2.9. Comunicación serial



#### 4.2.2.10. Ethernet

Para interconexión entre equipo y red, y entre equipos, se debe utilizar cable CAT5e o superior. La conexión se debe hacer por medio de un switch que es de responsabilidad del cliente.

Para conexión de los terminales debemos utilizar configuración paralela (los terminales deben ser crimpados de forma idéntica en ambos terminales) pudiendo seguir estándar de conexión T568A o T568B de acuerdo con la siguiente figura:



	<b>INFORMACIÓN</b>	El Cableado y la tubería descritas en la figura, apenas son para ejemplificar una instalación eléctrica general y no está tomando en consideración las variables de la instalación del cliente. La tubería eléctrica debe cumplir los códigos aplicables.
--	--------------------	---

**INFORMACIÓN**

La tubería para encaminamiento del cable de alimentación demostrada en la figura, es solamente una indicación de los puntos de conexión y no está planificada para una instalación específica.

#### 4.3. Instalación hidráulica

La instalación hidráulica del VLC debe seguir prácticas de ingeniería y estar de acuerdo con las reglamentaciones locales aplicables a los estándares de la industria.

Mecalor no impone criterios rígidos para la elección de los materiales que deben ser utilizados en el proyecto de la tubería hidráulica, pero recomienda el mínimo necesario para la correcta instalación del VLC.

##### 4.3.1. Material

El material utilizado en la tubería hidráulica puede ser por orden creciente de costo, PVC, acero al carbono, acero galvanizado, cobre y acero inoxidable. La instalación con tubos de cobre, con conexiones soldadas tipo yorkshire, presenta buena relación costo-beneficio. Tubos de acero galvanizado tienen razonable protección contra corrosión y deben ser montados con rosca. Una instalación con tubos de PVC conectados con cola, es la solución más económica, sin embargo presenta el inconveniente de menor resistencia mecánica, por tener la tendencia de quedar quebradiza y rajar con el tiempo. En contrapartida, es resistente a corrosión y la instalación (así como la reparación) es muy simple.

**INFORMACIÓN**

La tubería interna del circuito hidráulico del VLC, es fabricada totalmente de acero inoxidable. Mecalor recomienda el uso de acero inoxidable para el proyecto de tubería hidráulica del CP.

**INFORMACIÓN**

Instalar aislamiento térmico en toda la extensión de la tubería evita consumo de energía debido al intercambio térmico de la tubería con el medio ambiente.

##### 4.3.2. Puntos de Interconexión

El VLC posee dos puntos de interconexión siendo un punto de retorno de agua de enfriamiento y otro para la salida de agua de enfriamiento del sistema. El VLC es suministrado con conexiones de tipo acoplamiento Victaulic con diámetro de 1.1/2". Después del acoplamiento, también se suministra una punta de tubo de acero

inoxidable AISI 304, posibilitando la soldadura de esta punta en la tubería del proceso o la conexión directa en el acoplamiento Victaulic.



Recomendamos que sea providenciada la instalación de válvulas de bloqueo en la entrada y salida del equipo, con el objetivo de facilitar eventuales mantenimientos en el equipo, así como evitar la circulación de agua en el interior del intercambiador de calor en los momentos que el equipo esté inoperante y otra unidad instalada en el mismo circuito esté en operación (instalación en paralelo). Para las aplicaciones con más de una unidad el VLC puede ser suministrado con un kit de válvulas y tubos para la conexión de los equipos en paralelo. Los componentes que integran el opcional kit de interconexión hidráulica son abordados más detalladamente en la sección 4.4.2 de este manual.

Además de las válvulas de bloqueo recomendamos la instalación de un by-pass en la línea para garantizar un flujo de agua constante circulando por el intercambiador de calor del VLC. Bajos flujos de agua pueden resultar en el congelamiento del agua en el interior del intercambiador, causando severos daños en las placas de este componente, resultando en la entrada de agua en el circuito de refrigeración, causando daños irreversibles al compresor y pérdida de la garantía.

	<p><b>INFORMACIÓN</b></p>	<p>Recomendamos que sean instaladas válvulas de bloqueo en el retorno y salida de agua helada del VLC para futuro mantenimiento.</p>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>	<p>No utilice la tubería de agua helada del VLC para soportar cajas de herramientas o apoyar piezas. La tubería no fue proyectada para soportar objetos, esta práctica puede resultar en ruptura de la tubería y los esfuerzos pueden ser transmitidos al VLC, pudiendo causar daños a los sus componentes.</p>

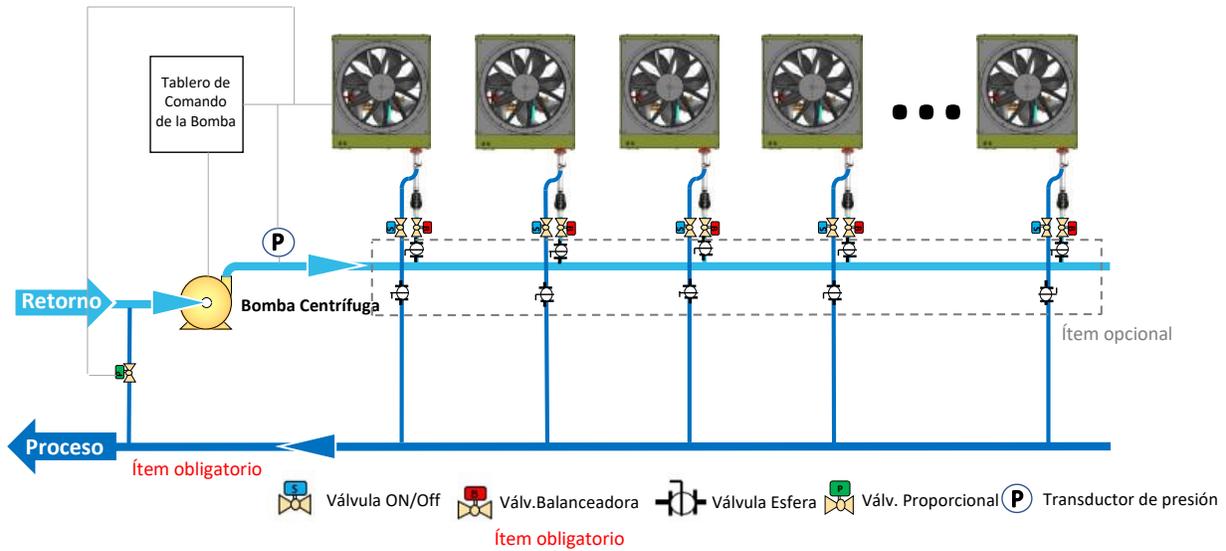
	<b>INFORMACIÓN</b>	<p>No utilice válvulas que hagan el "estrangulamiento" de la tubería. Esta práctica puede hacer que el equipo desarme por falta de flujo de agua.</p>
	<b>ATENCIÓN</b>	<p>Es terminantemente prohibida la restricción de la tubería del VLC en el retorno y salida de agua helada. Esta práctica puede generar una pérdida de carga indebida en el sistema e inclusive la falta de agua en el punto de consumo. La tubería de retorno y salida del VLC fue proyectada pensando en la menor pérdida de carga del sistema, velocidad y flujo adecuados para el menor diámetro de tubo posible.</p>
	<b>PELIGRO</b>	<p>Nunca suba sobre la tubería del VLC para realizar procedimientos en altura. La tubería no fue proyectada para sufrir sobrecargas específicas. Esta practica puede ocasionar la ruptura de la tubería y como consecuencia daños personales o inclusive muerte.</p>

#### 4.3.3. Interconexión en paralelo

En las aplicaciones con más de un VLC instalados en paralelo existe la posibilidad de instalar una sola bomba para alimentación general del circuito hidráulico, o realizar la instalación de bombas individuales para cada VLC instalado.

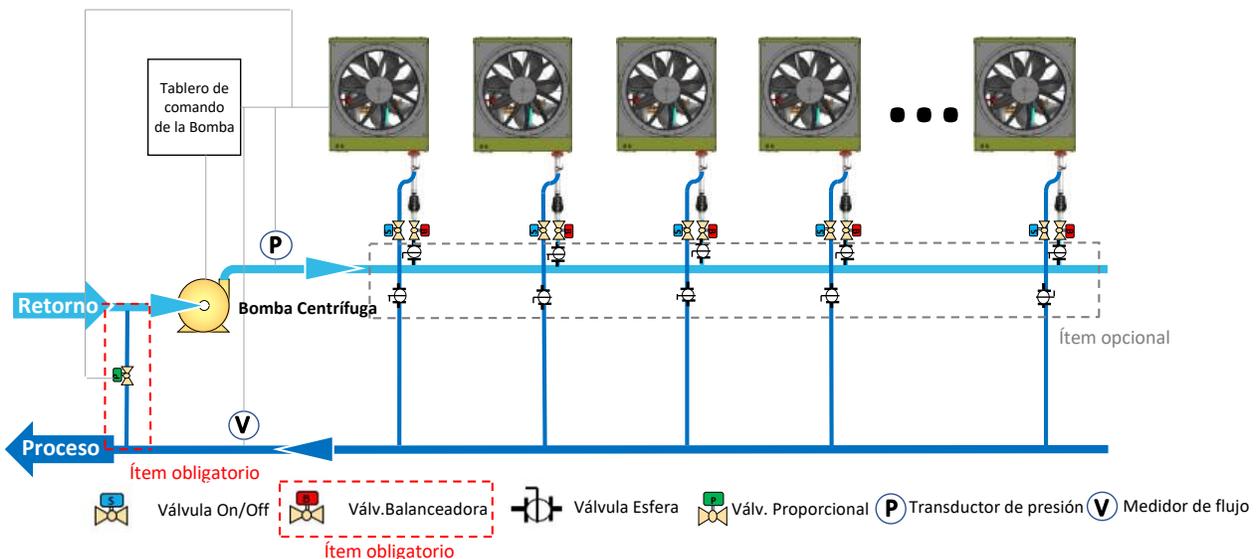
##### 4.3.3.1. Interconexión con bomba única

En la instalación con una sola bomba de alimentación para el sistema, es necesario realizar la instalación de una válvula ON/OFF para cada VLC. Con eso, solamente la válvula del VLC operante permanecerá abierta, cerrando inmediatamente cuando haya rotación entre los VLC's, o en caso de que ocurra alguna falla que interrumpa el funcionamiento del VLC operante. Opcionalmente puede ser hecha la instalación de válvulas de bloqueo en la entrada y salida de cada equipo, con la finalidad de facilitar eventuales mantenimientos. El sistema debe contar con válvulas balanceadoras de flujo en cada equipo, además de un by-pass en la línea, garantizando así, presión y flujo constante de agua en el sistema.



#### 4.3.3.1.1. Interconexión con bomba única – Bomba de velocidad variable

En la configuración con bomba única también existe la posibilidad de efectuar un control en la velocidad de rotación de la bomba, posibilitando así un control más preciso en el flujo y presión de agua del sistema. La configuración del sistema debe seguir las mismas recomendaciones del sistema con bomba única de rotación fija, habiendo la necesidad de solamente implementar el medidor de flujo que estará interconectado al controlador de la bomba.

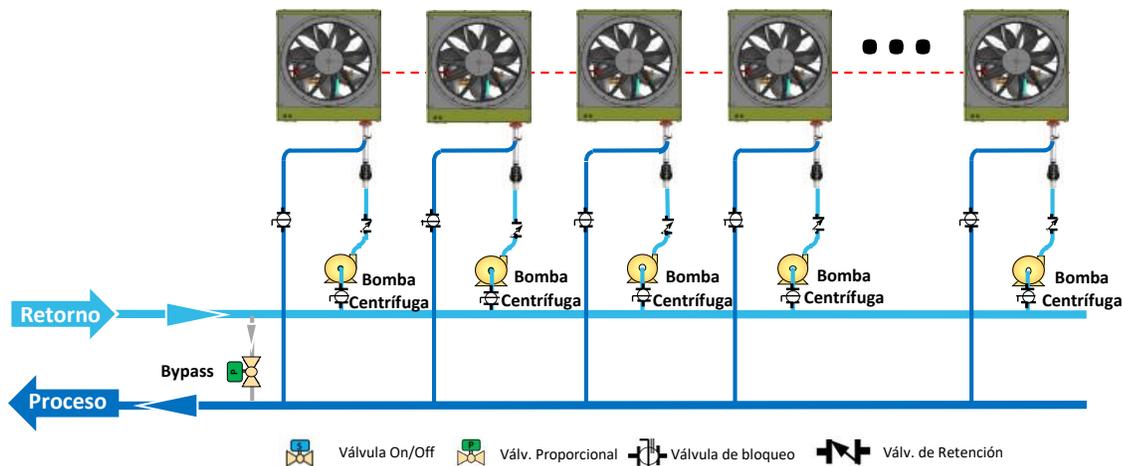


#### 4.3.3.2. Interconexión con bombas individuales

En este formato de instalación, cada VLC queda intertrabado con su respectiva bomba, donde la bomba es automáticamente desconectada cuando el VLC sale de operación. Esta instalación facilita el balanceado de flujo de agua entre los módulos, descartando la necesidad de utilización de válvulas balanceadoras.

Recomendamos la instalación de una válvula de retención en la línea de retorno de cada VLC, para evitar el retorno de agua a través de esa línea en los equipos inoperantes.

### Bombas individuales (On/Off)



#### 4.3.4. Necesidad de adición de anticongelante

En instalaciones donde la temperatura ambiente puede alcanzar valores debajo de 2°C es recomendada la adición de anticongelante en el agua de proceso, con la finalidad de evitar el congelamiento del agua, dañando así las placas del intercambiador de calor de placas (evaporador) del VLC. Recomendamos la utilización de una solución de agua y anticongelante de acuerdo con la siguiente tabla:

Temp. Ambiente (°C)	Monoetilenglicol
	Volumen (%)
-5	20
-8	30

	<b>INFORMACIÓN</b>	Si se utiliza otro anticongelante, se debe tener cuidado de que la temperatura de congelamiento de esa solución sea al menos 5 °C inferior a la temperatura mínima de trabajo.
--	--------------------	--

	<b>INFORMACIÓN</b>	Para especificar la cantidad del anticongelante, recuerde considerar el volumen de las tuberías hidráulicas y del proceso.
--	--------------------	--

#### 4.3.5. Limpieza da Tubería

Después de finalizar los servicios de interconexión hidráulica entre el VLC y el proceso, verifique que la limpieza de la tubería haya sido efectuada antes de dar arranque en el equipo. Este servicio debe ser hecho para evitar la incrustación de pequeñas partículas en los componentes principales del VLC.

Tanto la incrustación como la existencia de sólidos en suspensión, reduce la capacidad de flujo de agua y aumenta la pérdida de carga en la tubería, pudiendo causar un aumento en el consumo de energía. Además de eso, la incrustación puede llegar a provocar corrosión en los componentes principales, dependiendo del material incrustado.

La limpieza deberá ser realizada después del llenado y purga del sistema, poniendo el equipo en funcionamiento y circulando agua por un determinado período de tiempo. Después de este procedimiento, para la circulación de agua y limpie el filtro de agua. Monte nuevamente el filtro y haga una vez más la circulación de agua en el sistema (repita este procedimiento hasta que el filtro de agua quede limpio).

Después de constatar que el filtro está limpio, drene todo el agua del sistema y realice el llenado nuevamente, después de eso, el sistema estará listo para operación.

Recomendamos que al inicio de las operaciones, el filtro de agua sea limpiado diariamente, espaciando gradualmente el tiempo de limpieza para lo recomendado en el mantenimiento preventivo.

	<b>INFORMACIÓN</b>	El equipo no podrá ser encendido sin previa autorización de Mecalor, bajo pena de suspensión de la garantía.
---	--------------------	--

#### 4.4. Instalación de opcionales

##### 4.4.1. Comunicación Bacnet

El equipo estándar cuenta con un CLP Carel y posee comunicación estándar vía MODBUS TCP/IP o MODBUS RTU RS-485, permitiendo monitorización de los parámetros, enciende/apaga remoto u ajuste de setpoint. Opcionalmente el sistema puede ser suministrado con un plugin para atención de comunicación Bacnet, cuando sea necesario para compatibilización con software de gestión o supervisor de planta donde el equipo está instalado.

##### 4.4.2. Kit de interconexión en paralelo

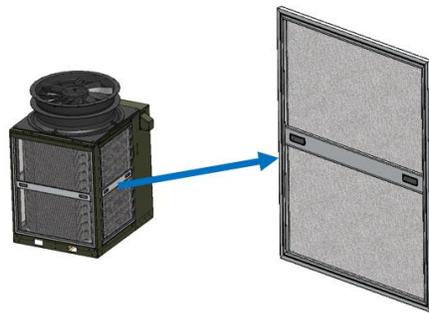
El VLC permite la interconexión de hasta 7 unidades instaladas en paralelo. Para facilitar esta interconexión, el sistema puede ser suministrado con kit de interconexión de las unidades, conteniendo los tubos de interconexión de entrada/salida, tubos colectores de salida y retorno de agua para el proceso, conexiones Victaulic, válvulas de bloqueo manuales, válvula solenoide de bloqueo, válvula balanceadora de

flujo y un by-pass para el circuito hidráulico controlado vía válvula proporcional. Las válvulas de bloqueo manuales son instaladas en las conexiones de entrada y salida del VLC, con la finalidad de permitir el aislamiento o remoción del equipo de la línea hidráulica sin impactos en el funcionamiento del resto del sistema. La válvula solenoide es instalada en la línea de salida del VLC, siendo controlada por el CLP del equipo, para que sea accionada solamente al momento que el equipo entra en operación y cerrando inmediatamente después de desconectado el equipo, ya sea por rutina de rotación entre equipos o por ocurrir falla. La válvula balanceadora de flujo es instalada en la línea de entrada de agua del equipo y tiene la finalidad de mantener el flujo de agua constante en el sistema, garantizando así un control de temperatura más estable en el proceso a ser enfriado. La interconexión eléctrica de las válvulas electrónicas contenidas en el kit, ya son suministradas listas.

#### **4.4.3. Filtro de aire**

Para el correcto funcionamiento del VLC es necesario garantizar que el sistema de condensación del equipo trabaje sin interferencias, ya sea por bajo flujo de aire, recirculación de aire caliente o acumulación de suciedad en el condensador microcanal.

Opcionalmente, el VLC puede ser suministrado con filtros en las laterales y trasera del equipo, protegiendo el condensador microcanal de suciedades provenientes del local de instalación del equipo. Los filtros son de tipo malla sombreada, siendo fijados al equipo por medio de tornillos, posibilitando así la remoción de los filtros para lavado con una lavadora de alta presión, de acuerdo con lo que será abordado en la sección 6.2 de este manual.



#### **4.4.4. Condensador con pintura e-coating**

Para instalaciones en ambientes sujetos a aire salino o con atmosfera agresiva, el condensador convencional puede sufrir corrosión debido a su total composición de aluminio, reduciendo así su durabilidad. Para evitar este tipo de ocurrencia, es posible suministrar el VLC con condensador con pintura e-coating, siendo éste un tratamiento superficial en el aluminio que proporciona protección contra corrosión.

#### **4.4.5. IHM de servicio**

En una aplicación con dos o más VLC's instalados en paralelo, solamente la máquina referencia es suministrada con IHM, siendo posible monitorizar y comandar todos los equipos a través de esta IHM, de

acuerdo con informaciones de la sección 4.2.1 de este manual. Sin embargo, existe la opción de suministro de una IHM adicional para utilización remota en las unidades convencionales, en situaciones específicas donde sea necesario visualizar las informaciones de la IHM sin la posibilidad de desplazarse hasta la máquina referencia, por ejemplo, como mantenimientos correctivos.

La IHM de servicio ya es suministrada con cable para conexión en CLP del VLC.

#### 4.4.6. Monitorización remota

Opcionalmente, el VLC puede ser suministrado con el sistema de monitorización remota NEO, que es independiente de la red local de operación y permite evaluaciones / intervenciones remotas en equipos que operan en territorio nacional o internacional.

El sistema NEO permite el monitoreo vía navegador de los datos de operación del VLC, variables de proceso y fallas registradas 24 horas por día, trayendo mayor confiabilidad y seguridad al proceso.

#### 4.5. Check-list de start up

### Check-list de inspección final de la instalación antes del Start up

Local de instalación	Instalación Hidráulica
<input type="checkbox"/> ¿El estado general del VLC está en perfectas condiciones para iniciar la operación?	<input type="checkbox"/> ¿La interconexión entre el VLC y el proceso fue realizada?
<input type="checkbox"/> ¿La base de instalación del VLC está nivelada?	<input type="checkbox"/> ¿El diámetro de la tubería está de acuerdo con el diámetro de entrada y salida de agua del VLC?
<input type="checkbox"/> ¿La base del VLC posee canaletas o desagüe para salir el agua acumulada?	<input type="checkbox"/> ¿El filtro de agua fue instalado?
<input type="checkbox"/> ¿El espacio requerido en torno del VLC está conforme especificado en el manual?	<input type="checkbox"/> ¿Fueron instaladas válvulas de bloqueo en la entrada y salida del VLC?
<input type="checkbox"/> ¿El ducto de extracción de aire fue correctamente dimensionado, sin restricciones en la salida? (si aplicable)	<input type="checkbox"/> ¿La interconexión fue realizada sin restricción del diámetro en toda su extensión?
<b>Instalación eléctrica</b>	<input type="checkbox"/> ¿Fue instalado purgador de aire en el punto más alto de la tubería?

<input type="checkbox"/>	¿La tensión y frecuencia de la red, es la misma que la indicada en la placa del VLC?	<input type="checkbox"/>	¿Los criterios de calidad del agua fueron atendidos?
<input type="checkbox"/>	¿El disyuntor exclusivo fue correctamente dimensionado de acuerdo con la potencia máxima y tensión del VLC?	<input type="checkbox"/>	¿Existen soportes adecuados y fijados en toda la extensión de la tubería hidráulica?
<input type="checkbox"/>	¿El cable de alimentación fue correctamente dimensionado de acuerdo con la potencia máxima y tensión del VLC?	<input type="checkbox"/>	¿La tubería fue debidamente aislada?
<input type="checkbox"/>	¿Fue realizado el encaminamiento del cable de alimentación hasta los bornes del cuadro eléctrico?	<input type="checkbox"/>	¿Fue realizada la limpieza de la tubería?
<input type="checkbox"/>	¿Las fases R, S y T están correctamente conectadas?	<input type="checkbox"/>	¿Fue realizada la limpieza del filtro de agua?
<input type="checkbox"/>	¿Fue realizada la puesta a tierra del VLC?		

	<b>INFORMACIÓN</b>	Después de la conclusión de la instalación eléctrica e hidráulica, llene el check-list de inspección de la instalación y solicite al Departamento de Asistencia Técnica, con antecedencia mínima de 48 horas, la ejecución de arranque del equipo.
---	--------------------	--

	<b>INFORMACIÓN</b>	El equipo no podrá ser encendido sin previa autorización de Mecalor, bajo pena de suspensión de la garantía.
---	--------------------	--

## 5. Operación

A continuación, es presentado un conjunto de instrucciones buscando la correcta operación del VLC, así como la alteración de la temperatura de control del equipo y acceso a las pantallas de alarmas.

Las acciones de operación no requieren el uso de EPIs, a menos que el ambiente de instalación del VLC lo exija. Queda a criterio del cliente, establecer cuáles EPIs el operador deberá utilizar.

El cliente deberá proveer iluminación adecuada del ambiente en el cual el VLC estará instalado y en el cual será realizado, si necesario, servicios de mantenimiento.

Antes de iniciar la operación con el equipo, debemos:

- Verificar las conexiones eléctricas entre los componentes, cables y bornes, apriete cuando necesario.
- Verificar los calibres y fijaciones de los conductores eléctricos.
- Verificar los calibres y fijaciones de las tuberías.
- Verificar si los dispositivos de seguridad del equipo y de la instalación no están activados.
- Verificar los fusibles de comando.
- Verificar la tensión y la diferencia entre las fases de la alimentación eléctrica.
- Verifique si el flujo de aire de la unidad no está obstruido y si hay ventilación adecuada en el local de instalación del equipo.

El control del equipo es hecho a través del CLP instalado en el panel eléctrico del VLC, incluyendo todas las funciones relacionadas al control de temperatura.

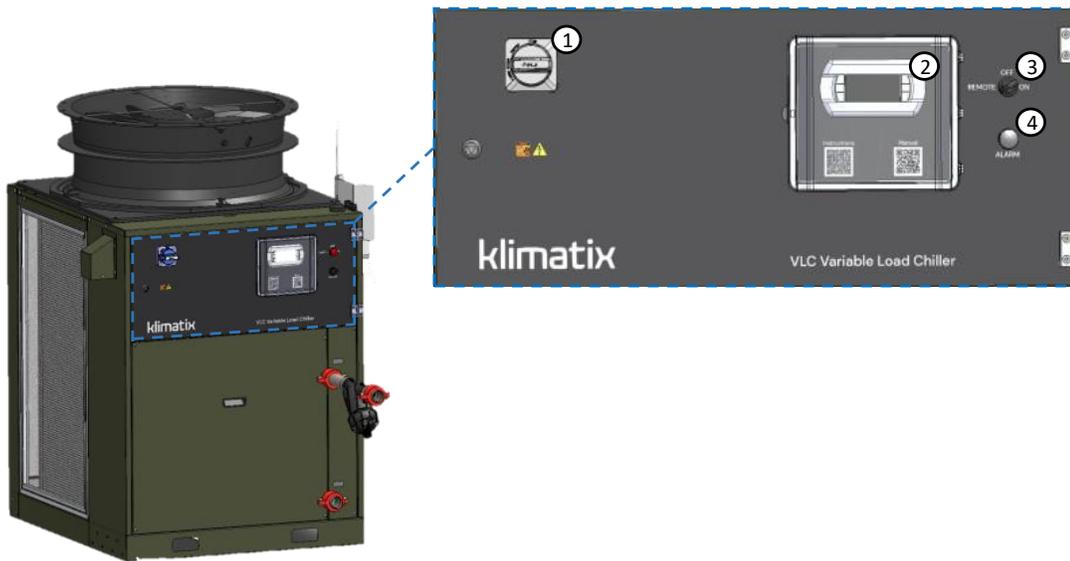
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>	<p>Es recomendable que el operador haga un entrenamiento antes de operar el equipo. El VLC es de simple operación, sin embargo, el operador debe estar habilitado y poseer conocimientos mínimos para operar el equipo con seguridad.</p>
---	------------------------	---

### 5.1. Arranque

	<p><b>INFORMACIÓN</b></p>	<p>El equipo no podrá ser encendido sin previa autorización de Mecalor, bajo pena de suspensión de la garantía.</p>
---	---------------------------	---

Toda la operación del equipo es realizada a través de la IHM instalada en la región frontal del equipo. La IHM (2), conmutador de accionamiento (3) y led de indicación de alarmas (4) son protegidos por un marco de acrílico.

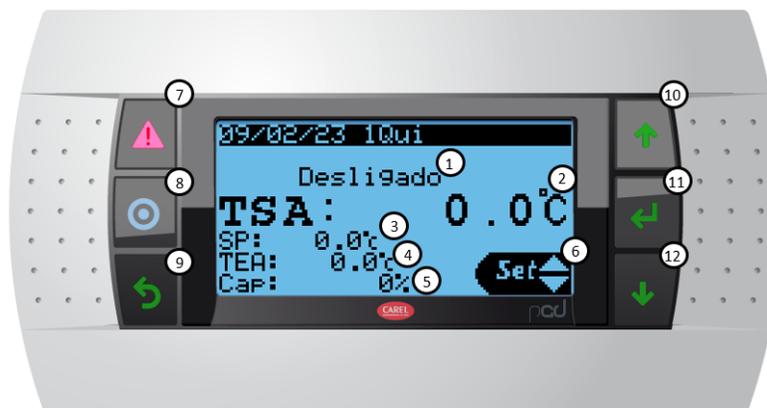
Para iniciar la operación del equipo, después de la verificación de todos los ítems indicados en la sección anterior y accionamiento de la llave general (1), se debe girar el conmutador de accionamiento (3) para la posición "ON". Cuando la IHM (3) no entre en funcionamiento, verifique si hay tensión en la entrada de la llave general del equipo.



Ítem	Descripción
1	Llave general
2	IHM
3	Conmutador de accionamiento
4	LED de indicación de fallas

## 5.2. IHM – Interfaz Hombre Máquina

A través de la IHM del equipo principal, es posible realizar toda la configuración y control del VLC, además de visualizar en tiempo real las informaciones referentes al status de funcionamiento y variables de proceso. A continuación, tenemos la ilustración de la interfaz de la IHM en su pantalla inicial:



Ítem	Descripción
1	Status del equipo

2	Temperatura de salida de agua
3	Set-point de temperatura de agua
4	Temperatura de entrada de agua
5	Capacidad de refrigeración
6	Ajuste de set-point
7	Alarmas activas
8	Programación
9	Retorna a la pantalla anterior
10	Botón direccional para arriba
11	Enter
12	Botón direccional para abajo

En la pantalla inicial tenemos la indicación de status del equipo (1), siendo que el equipo solamente entra en operación a partir del accionamiento del botón conmutador para la posición ON. En seguida tenemos la indicación de la temperatura de salida de agua para el proceso (2), set-point de temperatura de agua (3), temperatura de retorno de agua de proceso (4), capacidad de refrigeración del VLC (5) y un menú para ajuste del set-point (6), siendo este accionado a través del botón enter (11) mientras la IHM esté en la pantalla inicial. Para alteración del setpoint será solicitada una contraseña de acceso. El set-point puede ser modificado utilizando la contraseña de usuario. Por estándar, las contraseñas suministradas inicialmente son:

- Usuario: 10

En caso de ocurrir falla, las fallas activas pueden ser visualizadas al presionar el botón de alarmas activas (7). El botón programación (8) es destinado para acceso al menú principal del equipo. En el menú principal estarán los accesos para visualización de todos los status de operación y configuraciones del controlador. Al finalizar el acceso al menú se debe utilizar el botón de retorno (9) para volver a la pantalla inicial de la IHM.



Dentro del menú principal estará el menú de diagnóstico, donde es posible visualizar todos los status de operación del VLC. En él también es posible acceder el menú de ajustes, donde es hecha toda la parametrización

del controlador. El VLC es suministrado totalmente configurado, no habiendo la necesidad de realizar alteraciones en esas configuraciones para operación inicial del equipo. Para acceso al menú de ajustes, es necesario utilizar la contraseña de fábrica del controlador.

## 6. Mantenimiento

Realizar procedimientos de mantenimiento en intervalos recomendados, garantizará el adecuado funcionamiento del equipo dentro de las condiciones que fue proyectado y fabricado.

La actividad de mantenimiento debe ser realizada solamente por técnicos especialistas que deben observar y respetar las reglas y controlar los mantenimientos realizados.

	<p><b>PELIGRO</b></p>	<p>Nunca realice ningún tipo de mantenimiento con el equipo energizado. Esta práctica poner en riesgo el operador y el funcionamiento del equipo, pudiendo causar la pérdida de control del proceso, que se malogre el equipo y daños físicos al operador, además de pérdida de la garantía.</p>
---	-----------------------	--

### 6.1. Mantenimiento correctivo

Todas las fallas del VLC son indicadas en la pantalla de alarmas de la IHM. Las fallas del VLC están divididas en dos tipos: Alertas y Alarmas. Cuando ocurra una falla en el VLC, antes de aplicar los procedimientos que serán descritos abajo, efectúe la verificación del histórico de fallas, conforme descrito en la sección anterior.

Cuando la falla es de tipo Alerta, solamente quedará registrada en el historial de fallas, sin embargo, en condición de alarma, es señalado en la IHM el icono indicativo de alarma y accionado el led rojo en el panel del VLC.

	<p><b>ATENCIÓN</b></p>	<p>Los procedimientos que serán descritos a continuación, solamente podrán ser ejecutados por personal calificado y que posea conocimientos sobre el funcionamiento del equipo. Procedimientos ejecutados por personal lego podrán resultar en lesiones o falla de algún componente.</p>
---	------------------------	--

### 6.2. Indicación de fallas

Todas las fallas del equipo son registradas en el historial de fallas de la IHM, sin embargo, la señal de alarma es emitida solamente cuando hay alertas/alarmas activas. Algunas alarmas cesan la operación del equipo de forma parcial o total y dependiendo de la situación requieren de un diagnóstico y solución inmediata.

Al identificar una alarma, es indicada la verificación del historial de fallas para identificar alertas previamente registradas, complementando las informaciones para realización de un diagnóstico preciso.

Descripción de la falla	Componente		Consecuencia	Tipo		Rearme		Causa probable	Procedimiento
	TAG	Descripción		Alerta	Alarma	Manu al	Auto mático		

Comando apagado		Contacto de accionamiento	No habilita ningún motor		X		X	Contacto de accionamiento abierto	Verifique si el contacto eléctrico está cerrado. Cuando lo esté, verifique la presencia de señal de 24V en los cables de conexión de la entrada ID1. En la ausencia de continuidad de señal, verifique la existencia de mal contacto en la conexión.
Falla en el ventilador	VT1	Relé de falla del ventilador	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Desarme del termistor del ventilador	Verifique si la tensión y corriente del ventilador está dentro de lo especificado en la tabla de datos eléctricos del equipo. En caso de anomalías en la corriente de operación, verifique la existencia de mal contacto en la conexión eléctrica, desbalanceado o trabado en el ventilador o temperatura ambiente excesiva en el local de instalación del equipo.
Térmico del compresor	RT1, RT2	Relé térmico del compresor	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Desarme del relé térmico del compresor	Verifique si la tensión y corriente del compresor está dentro de lo especificado en la tabla de datos eléctricos del equipo. .
Presión alta	PHL1	Presostato de alta	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Presión alta en el circuito de refrigeración	Verifique las condiciones de limpieza del condensador y la existencia de recirculación de aire caliente en el ambiente de instalación del equipo.
Falla de presión	PLL1	Presostato de baja	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Presión baja en el circuito de refrigeración	Efectúe una tentativa de reset de alarma. Cuando el sistema de refrigeración vuelva a operar, verifique si hay burbujas en el visor de líquido. Cuando el visor esté burbujeando accione un técnico de refrigeración para efectuar un análisis en el equipo para identificar puntos de filtración de fluido refrigerante. En la imposibilidad de resetar la falla,

									no realice ninguna nueva tentativa y accione un técnico de refrigeración.
Agua insuficiente	FLL1	Sensor de flujo	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Bajo flujo de agua	Verifique la existencia de restricciones en el circuito hidráulico o mal funcionamiento en la bomba de proceso. Cuando sea constatado que el flujo de agua está adecuado, verifique la existencia de suciedad en la varilla del sensor de flujo.
Inversor de falla	INV1	Inversor de frecuencia	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Alarma en el inversor de frecuencia	Verifique la falla activa en el inversor de frecuencia.
Falta o secuencia de fase	RST	Relé secuencia de fase	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Inversión o falta de energía en una de las fases de alimentación del equipo	Verifique si las fases RST están en la secuencia correcta y debidamente balanceadas.
Sensor de entrada de agua	PTS1	Sensor de temperatura de entrada de agua	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Temperatura fuera del rango de lectura del sensor	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.
Temperatura alta/baja en la entrada de agua del chiller			Alerta	X		X	X	Temperatura fuera del set-point	Verifique la existencia de otras alertas/alarmas que estén impidiendo la operación del equipo.

Sensor de salida de agua	PTS3	Sensor de temperatura	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Temperatura fuera del rango de lectura del sensor	Verifique si el sensor está debidamente
--------------------------	------	-----------------------	-----------------------------------	--	---	---	---	---	---

		de salida de agua							posicionado en el equipo.
								Mal contacto en la conexión del sensor o sensor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del sensor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
Temperatura alta en la salida de agua del chiller			Alerta	X		X	X	Temperatura fuera del set-point	Verifique la existencia de otras alertas/alarmas que estén impidiendo la operación del equipo.
Temperatura baja en la salida de agua del chiller			Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Temperatura de agua baja	Baja carga térmica en el sistema o error de lectura del sensor.
Sensor de protección de temperatura baja	PTS2	Sensor de temperatura de salida del evaporador	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Temperatura fuera del rango de lectura del sensor	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.
Temperatura baja en la salida del evaporador			Alerta	X		X	X	Temperatura de agua baja	Baja carga térmica en el sistema o error de lectura del sensor.
Temperatura debajo de la temperatura de congelamiento			Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X		
Sensor de presión de agua	TP1	Transmisor de presión de agua (externo)	Fuerza la salida de control del by-pass para el valor definido en parámetro		X	X	X	Mal contacto en la conexión del transmisor o transmisor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del transmisor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
Presión alta en la línea hidráulica			Apaga el sistema de refrigeración					Alta presión en el circuito hidráulico	Verifique la existencia de obstrucciones en el circuito hidráulico.
Sensor de la línea de líquido	TS3	Sensor de temperatura de la línea de líquido	Alerta	X		X	X	Temperatura fuera del rango de lectura del sensor	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.
								Mal contacto en la conexión del sensor o sensor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del sensor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
Temperatura alta en la línea de líquido			Alerta	X		X	X	Temperatura arriba del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
							Sensor mal posicionado	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.	

Temperatura baja en la línea de líquido	TS3	Sensor de temperatura de la línea de líquido	Alerta	X		X	X	Temperatura debajo del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
								Sensor mal posicionado	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.
Sensor de temperatura de succión	TS4	Sensor de temperatura de succión del compresor	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Temperatura fuera del rango de lectura del sensor	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.
								Mal contacto en la conexión del sensor o sensor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del sensor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
Transmisor de presión baja			Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Presión fuera del rango de lectura del transmisor	Verifique si el transmisor está debidamente posicionado en el equipo.
								Mal contacto en la conexión del transmisor o transmisor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del transmisor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
Temperatura baja de evaporación	PS2	Transmisor de presión baja	Alerta	X		X	X	Temperatura debajo del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
								Transmisor mal posicionado	Verifique si el transmisor está debidamente posicionado en el equipo.
Temperatura de evaporación en límite crítico			Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Temperatura debajo del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
								Transmisor mal posicionado	Verifique si el transmisor está debidamente posicionado en el equipo.
Transmisor de presión alta	PS1	Transmisor de presión alta	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Presión fuera del rango de lectura del transmisor	Verifique si el transmisor está debidamente posicionado en el equipo.
								Mal contacto en la conexión del transmisor o transmisor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del transmisor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
Temperatura alta de condensación			Alerta	X		X	X	Temperatura arriba del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
								Transmisor mal posicionado	Verifique si el transmisor está debidamente posicionado en el equipo.
Temperatura baja de condensación			Alerta	X		X	X	Temperatura debajo del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup

								Transmisor mal posicionado	Verifique si el transmisor está debidamente posicionado en el equipo.
Transmisor de flujo de agua	TV1	Transmisor de flujo (externo)	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Presión fuera del rango de lectura del transmisor	Verifique si el transmisor está debidamente posicionado en el equipo.
								Mal contacto en la conexión del transmisor o transmisor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del transmisor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
Flujo bajo de agua	TV1	Transmisor de flujo (externo)	Alerta	X		X	X	Flujo debajo del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
								Transmisor mal posicionado	Verifique si el transmisor está debidamente posicionado en el equipo.
Flujo de agua en límite crítico	TV1	Transmisor de flujo (externo)	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Flujo debajo del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
								Transmisor mal posicionado	Verifique si el transmisor está debidamente posicionado en el equipo.
Sensor de temperatura de descarga	TS2	Sensor de temperatura de descarga del compresor	Alerta	X		X	X	Temperatura fuera del rango de lectura del sensor	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.
								Mal contacto en la conexión del sensor o sensor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del sensor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
Temperatura de descarga alta	TS2	Sensor de temperatura de descarga del compresor	Alerta	X		X	X	Temperatura arriba del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
								Sensor mal posicionado	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.
Temperatura de descarga en límite crítico	TS2	Sensor de temperatura de descarga del compresor	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Temperatura arriba del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
								Sensor mal posicionado	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.
Sensor de temperatura ambiente	TS1	Sensor de temperatura ambiente	Alerta	X		X	X	Temperatura fuera del rango de lectura del sensor	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.
								Mal contacto en la conexión del sensor o sensor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del sensor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.

Temperatura ambiente baja								Temperatura debajo del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
								Sensor mal posicionado	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.

Temperatura ambiente alta	TS1	Sensor de temperatura ambiente	Alerta	X		X	X	Temperatura arriba del valor ajustado en parámetro	Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
								Sensor mal posicionado	Verifique si el sensor está debidamente posicionado en el equipo.
SH bajo	VEE1	Válvula de expansión electrónica	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Sobrecalentamiento bajo	Accione un técnico de refrigeración para verificación de funcionamiento del sistema de refrigeración.
								Error de lectura en los sensores/transmisores de presión	Verifique si los sensores de temperatura y transmisores de presión están realizando lectura correcta. En caso de anomalías, verifique si la conexión del componente está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
SH alto	VEE1	Válvula de expansión electrónica	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Sobrecalentamiento alto	Accione un técnico de refrigeración para verificación de funcionamiento del sistema de refrigeración.
								Error de lectura en los sensores/transmisores de presión	Verifique si los sensores de temperatura y transmisores de presión están realizando lectura correcta. En caso de anomalías, verifique si la conexión del componente está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
LOP	VEE1	Válvula de expansión electrónica	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Baja presión	Accione un técnico de refrigeración para verificación de funcionamiento del sistema de refrigeración.
								Error de lectura en los sensores/transmisores de presión	Verifique si los sensores de temperatura y transmisores de presión están realizando lectura correcta. En caso de anomalías, verifique si la conexión del

									componente está de acuerdo con el diagrama eléctrico.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

								Alta presión	Verifique las condiciones de limpieza del condensador y la existencia de recirculación de aire caliente en el ambiente de instalación del equipo.	
MOP	VEE1	Válvula de expansión electrónica	Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Error de lectura en los sensores/transmisores de presión	Verifique si los sensores de temperatura y transmisores de presión están realizando lectura correcta. En caso de anomalías verifique si la conexión del componente está de acuerdo con el diagrama eléctrico	
Prot - Sensor de entrada de agua dañado	PTS1	Sensor de temperatura de entrada de agua	Alerta	X		X	X	Mal contacto en la conexión del sensor o sensor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del sensor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.	
Prot - Sensor de salida de agua dañado	PTS3	Sensor de temperatura de salida de agua	Alerta	X		X	X	Mal contacto en la conexión del sensor o sensor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del sensor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.	
Prot - Sensor de salida de agua del evaporador dañado	PTS2	Sensor de temperatura de salida del evaporador	Alerta	X		X	X	Mal contacto en la conexión del sensor o sensor abierto	Verifique si la conexión eléctrica del sensor está de acuerdo con el diagrama eléctrico.	
Temperatura de evaporación alta/baja fuera de la Zona 1...10 de la envoltura	C1	Compresor (Disponible solamente en la versión con compresor inverter)	Alerta	X		X	X	Compresor operando fuera de las condiciones ideales de la envoltura	Accione un técnico de refrigeración para verificación de funcionamiento del sistema de refrigeración.	
Temperatura de condensación alta/baja fuera de la Zona 1...10 de la envoltura										
Envoltura fuera de la Zona 1...4										
Envoltura fuera de la Zona crítica 5...10			Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Compresor operando fuera de la zona crítica de la envoltura		
Delta T alto	PTS1 y PTS3	Sensor de temperatura	Alerta	X		X	X	Diferencia entre la temperatura de	Verifique si el parámetro está	

		de entrada y salida de agua						entrada (PTS1) y salida (PTS3) mayor que lo especificado en parámetro	ajustado de acuerdo con setup Verifique si los sensores PTS1 y PTS2 están posicionados correctamente en el equipo y realizando correcta lectura de temperatura
--	--	-----------------------------	--	--	--	--	--	---	---

									Verifique si el parámetro está ajustado de acuerdo con setup
Delta T alto crítico			Apaga el sistema de refrigeración		X	X	X	Diferencia entre la temperatura de entrada (PTS1) y salida (PTS3) mayor que lo especificado en parámetro	Verifique si los sensores PTS1 y PTS2 están posicionados correctamente en el equipo y realizando correcta lectura de temperatura

### 6.3. Mantenimiento Preventivo

El Mantenimiento Preventivo correcto del equipo puede evitar futuras quebras y paradas del equipo.

Para eso, recomendamos los procedimientos descritos a continuación:

Mantenimiento Preventivo - General			
Ítem	Frecuencia	Procedimiento	Observaciones
Estructura de Pintado	Mensual	Verifique el estado general de la pintura del gabinete y realice los retoques cuando necesario	Especificaciones de los colores del gabinete: color verde oliva: RAL 6003
Aislamiento de la tubería	Semestral	Verifique las condiciones del aislamiento de las tuberías y sustituya los aislamientos que estén dañados	Los aislamientos dañados o con humedad excesiva, deben ser sustituidos
Vibración	Semestral	Verifique si hay vibración excesiva en el equipo. Coloque la mano en el cuerpo del compresor y visualmente verifique la tubería, este procedimiento es necesario para obtener un estándar de referencia cuanto a vibración normal del equipo	Verifique posibles rajaduras en puntos soldados.
Fijación de los componentes	Semestral	Verifique la fijación de los motores: ventilador y compresor	Reapriete tornillos sueltos
Filtro de aire (Mallas de cierre lateral)	Mensual	Limpie las mallas de cierre lateral	En ambientes con alto índice de partículas en suspensión, recomendamos aumentar la frecuencia de la limpieza.
		Comprobar el estado de la pantalla de bloqueo	Sustituya cuando esté dañada.

Filtro de agua	Mensual	Retire el elemento filtrante, lave y reinstale.	No debe ser montado faltando discos.
Puerta del equipo	Mensual	Abrir y cerrar la puerta	La puerta debe estar alineada y cerrando sin dificultad
Cerraduras de la puerta del equipo	Mensual	Cierre la puerta y trábela en seguida destrábela	No debe haber interferencias entre el cierre y la puerta. La puerta debe estar presionada contra la goma de sellado y no permitir holguras.
Alineamiento y cierre de la plancha	Mensual	Verifique alineamiento de las planchas de cierre del gabinete	Deben estar alineadas y no haber tornillos sin fijación
Aislamiento del cuadro eléctrico	Mensual	Verifique fijación del sellado y posibles daños a sellado del cuadro.	Realice la sustitución de sellado del cuadro eléctrico.
Filtración de agua	Mensual	Verifique si en la tubería/conexiones hidráulicas existe filtraciones de agua (o señales de filtración)	Reapriete conexiones.
Condición del agua de proceso	Mensual	Verifique el aspecto del agua de proceso	Debe estar translúcida y sin partículas sólidas.
			Cuando no lo esté, recoja una muestra y envíe para análisis (consulte el anexo Calidad del agua).

<b>Mantenimiento Preventivo - Mecánica</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Observaciones</b>
Ventilador	Mensual	Verifique si hay vibración excesiva en el ventilador	Vuelva a apretar los tornillos.
		Verifique la limpieza del ventilador	Limpie el ventilador
Evaporador	Semestral	Verifique si hay necesidad de efectuar la limpieza de las aletas del evaporador.	Limpie las aletas del condensador con aire comprimido en baja presión (cuidado para no torcer las aletas del intercambiador)
		Verifique si hay señales de incrustación en las aletas del intercambiador de calor	Cuando haya señal de incrustación, accione a la asistencia técnica para evaluación y eventual limpieza técnica del intercambiador.
Compresor	Mensual	En los compresores que posean visor de aceite, verifique el nivel	Con el compresor apagado, el nivel del aceite debe estar en mínimo 1/4 y máximo en 3/4 del visor
Condensador	Mensual	Limpie las aletas del condensador con el auxilio de una WAP (cuidado para no torcer las aletas del condensador)	En ambientes que contengan alto índice de partículas en suspensión, recomendamos aumentar la frecuencia de la limpieza.
		Verifique la temperatura del aire ambiente	La temperatura ambiente no debe sobrepasar 45°C
Tubería de refrigeración	Mensual	Después de 2 minutos de funcionamiento, verifique si el visor de líquido indica color oscuro y no presenta burbujas.	Si el visor indica color claro, hay humedad en el sistema. Se presenta burbujas, hay filtración de refrigerante

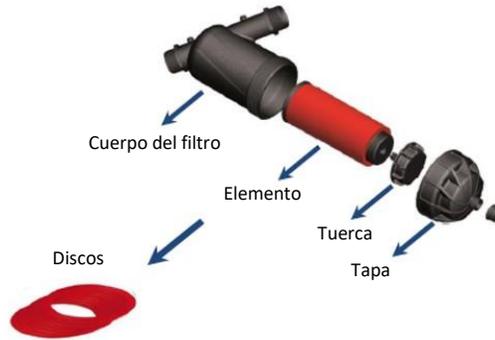
		Verifique si presenta señales de filtración de aceite en la tubería	Debe ser corregida la filtración de fluido lo más rápido posible. Complete la carga de gas refrigerante y aceite del compresor, si necesario
--	--	---	--

Mantenimiento Preventivo - Eléctrico			
Ítem	Frecuencia	Procedimiento	Observaciones
Panel Eléctrico	Semestral	Verifique si no hay componentes del panel eléctrico que están soltándose	Reapriete los terminales o tornillos
		Mida las corrientes del ventilador y compare la corriente especificada en el check-list del equipo	El funcionamiento del motor debe ser verificado cuando las corrientes están arriba de lo especificado
Caja de encendido de los motores	Semestral	Verifique si los terminales de las cajas de conexión de los motores se están soltando	Reapriete los terminales o tornillos
Sensores de temperatura	Mensual	Verifique la calibración de los sensores de temperatura	Compare las temperaturas de salida y retorno de ar termómetro estándar calibrado
Limpieza del cuadro eléctrico	Semestral	Realice la limpieza en el interior del cuadro eléctrico	El cuadro eléctrico debe estar limpio, sin polvo y limaduras
Regla de bornes	Semestral	Verifique si todos los cables eléctricos están conectados en sus respectivos bornes	No deben haber cables sueltos o "jumpers" dentro del cuadro
Ventilador	Mensual	Mida la corriente de las fases R, S y T	Compare con las corrientes indicadas en los datos eléctricos del equipo
		Verifique la variación de la tensión entre fases	No debe exceder 10%
Compresor	Mensual	Mida la corriente de las fases R, S y T	Compare con las corrientes indicadas en los datos eléctricos del equipo
		Verifique la variación de la tensión entre fases	No debe exceder 10%

### 6.2.1. Procedimiento de limpieza del filtro de agua, filtro de aire y condensador microcanal

#### 6.2.1.1. Filtro de agua

El filtro de agua del VLC es compuesto por cuatro componentes principales, conforme descrito en la siguiente imagen:



Para realizar la limpieza del filtro, efectúa las siguientes etapas:

- i. Apague el VLC y cierre las válvulas de bloqueo.
- ii. Remueva la tapa del filtro para tener acceso al elemento filtrante;
- iii. Afloje la tuerca que mantiene los discos presos al cuerpo del elemento.
- iv. Realice el lavado de los discos con agua corriente, utilizando de preferencia una lavadora de alta presión.
- v. Reapriete la tuerca, monte y reposicione nuevamente el elemento filtrante al cuerpo del filtro, garantizando que no esté faltando ningún disco.

	<b>INFORMACIÓN</b>	Deje una pequeña holgura entre los discos al momento de reapretar la tuerca del elemento filtrante. Torsión excesiva aplicada a la tuerca, dejará el elemento filtrante rígido y perjudicará el proceso de filtrado.
--	--------------------	--

	<b>ATENCIÓN</b>	NUNCA ponga el VLC para operar sin el filtro de agua. Esta práctica dejará el evaporador vulnerable a obstrucción lo que puede causar el congelamiento del agua en el interior del evaporador, resultando en el rompimiento de las placas, causando daños severos al equipo y pérdida de la garantía.
--	-----------------	---

	<b>ATENCIÓN</b>	La utilización del filtro sin el elemento filtrante o con número de discos reducido, perjudicará la eficiencia del filtrado del equipo, y podrá resultar en la suspensión de la garantía.
--	-----------------	---

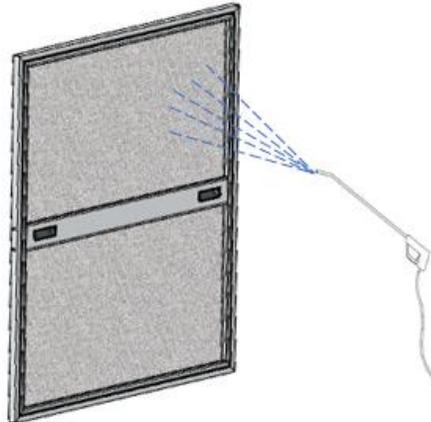
### 6.2.1.2. Filtro de aire (ítem opcional)

Los filtros de aire opcionales son compuestos por una malla montada en un marco de aluminio y tiene la función de retener partículas sólidas provenientes del ambiente de instalación (polvo, insectos, hojas, desechos),

preservando el condensador microcanal del equipo. El lavado periódico del filtro de aire, es esencial para el buen desempeño del equipo.

Recomendamos la utilización de una lavadora de alta presión para la limpieza de los filtros.

El lavado de los filtros de aire debe ser efectuado cada 30 días, sin embargo, cuando el ambiente de instalación sea muy sucio, recomendamos aumentar la frecuencia de la limpieza.



### 6.2.1.3. Limpieza del filtro del inversor

Para los modelos de VLC equipados con el compresor inverter, en el interior del gabinete hay un tablero para protección del inversor de frecuencia. Para garantizar un buen funcionamiento y preservar la integridad del inversor, es necesario garantizar que haya una buena ventilación para el inversor. El tablero del inversor posee filtros de aire para evitar la entrada de suciedad en el tablero y en el propio inversor. Recomendamos que los elementos filtrantes de los filtros de aire sean limpiados mensualmente, o en con mayor frecuencia, dependiendo del local de instalación del VLC.

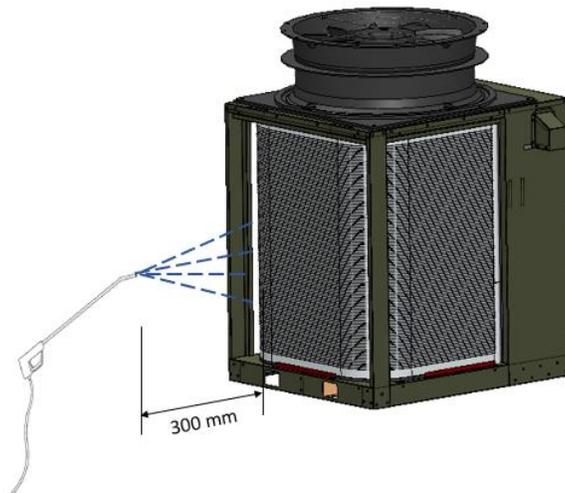


#### 6.2.1.4. Condensador microcanal

Es de extrema importancia, que la limpieza del condensador microcanal sea efectuada periódicamente. Este proceso, además de prolongar la vida del condensador, evita que ocurra desarmes del equipo debido a obstrucciones causadas por suciedades, limaduras y polvo.

Para realizar la limpieza del condensador, tenga los siguientes cuidados:

- i. Retire los filtros de aire de las laterales de la estructura del equipo (cuando el VLC haya sido suministrado con este opcional);
- ii. Utilice una lavadora de alta presión con boquilla aspersora, para realizar el lavado de los condensadores con agua limpia.
- iii. El chorro de agua de la boquilla aspersora, debe ser en forma de abanico y ser direccionado de forma perpendicular a la superficie del condensador, para evitar que las aletas sean torcidas.
- iv. El chorro de agua no puede ser aplicado a un punto directo de la superficie del condensador.
- v. Mantenga una distancia de 300mm entre la boquilla aspersora y la superficie del condensador.



## 7. Servicios Técnicos

Además de productos de calidad, Mecalor ofrece a sus clientes atención personalizada, por medio de un equipo especializado, alineado con las innovaciones tecnológicas del mercado y preparada para proporcionar soluciones adecuadas para las necesidades del cliente.

### 7.1. Start-up

A pesar de ser un procedimiento muy simple, es importante que el cliente entre en contacto con Mecalor, para que sean averiguadas las condiciones de instalación y el start-up sea autorizado.

## **7.2. Contratos de Mantenimiento Preventivo**

Buscando la prevención de fallas, Mecalor ofrece contratos de mantenimiento preventivo personalizados. Los contratos consisten en las visitas periódicas de los técnicos que verifican, hacen aferición y prueban el estado y desempeño de los equipos.

El Plan de Mantenimiento Preventivo Mecalor, asegura el correcto funcionamiento de su equipo y también reduce la posibilidad de paradas por falla.

## **7.3. Retrofitting (Reforma de Máquinas)**

En muchos casos, un equipo con tecnología obsoleta puede ser actualizado tecnológicamente por medio de la aplicación de modernas técnicas desarrolladas por Mecalor. El Servicio de Retrofitting de Mecalor consiste en:

- Estudio de las condiciones actuales del equipo, evaluando si compensa realizar el retrofitting;
- Estudio de la adaptabilidad del equipo a la nueva tecnología;
- Ejecución del alcance;
- Try-out;
- Documentación del Proyecto.

## **7.4. Entrenamiento**

Mecalor realiza entrenamientos específicos buscando atender las más diversas necesidades de preparación de equipos de mantenimiento y operación. Los entrenamientos son impartidos de acuerdo con las necesidades.

## **8. Descarte y medio ambiente**

Se debe realizar el descarte del VLC al final de su vida útil, de manera que se minimice cualquier impacto negativo sobre el medio ambiente. Para eso, se recomienda:

- Desmontar el equipo siguiendo todas las recomendaciones de seguridad aplicables en la realización de servicios de mantenimiento;
- Reaprovechar sus componentes por su aplicación en otras máquinas o en el proceso productivo, por ejemplo: reaprovecha la bomba centrífuga, su motor eléctrico, etc.;
- Separar materiales que pueden ser reciclados y encaminarlos para tal; por ejemplo: reciclar acero al carbono, acero inoxidable, bronce, plásticos, etc.;
- Separar materiales y componentes no reaprovechables y descartarlos, respetando las recomendaciones legales vigentes. Se debe dar atención especial para pilas, baterías, aceite lubricante y fluido refrigerante.

Cuando ocurra filtración de aceite del compresor del VLC, en cualquiera que sea la superficie, se debe providenciar la contención inmediatamente, echando aserrín de madera sobre el aceite y después de la

absorción se debe recoger el aserrín y realizar la limpieza del área afectada. Este residuo debe ser acondicionado en recipiente exclusivo, para ser enviado posteriormente para descarte adecuado.

En la reposición de aceite de lubricación en el VLC, el recipiente y el exceso de aceite que pueda sobrar, deben ser acondicionados en local adecuado para ser enviados posteriormente para reciclaje.

Cuando sea detectada una filtración de fluido refrigerante en el equipo, se debe solicitar mantenimiento urgente.

Cualquier componente mecánico o eléctrico que sea sustituido por falla o upgrade, debe ser descartado de acuerdo con las recomendaciones y normas vigentes.

## 9. Término de Garantía

### 1. OBJETO Y VIGENCIA

- 1.1. La garantía comprende la reparación y/o sustitución de cualquier componente que presente falla, desde que quede comprobado que tal falla es resultante de defecto de fabricación.
- 1.2. La vigencia de garantía de los equipos fabricados por Mecalor es de 365 días, contados a partir de la fecha de emisión de la factura de venta del producto, siendo 90 días corridos de garantía legal y 275 días corridos de garantía complementaria, ésta última ofrecida por Mecalor como un beneficio adicional al cliente.
- 1.3. Cuando el equipo sea adquirido con extensión de garantía, ésta deberá estar registrada en la propuesta comercial oficial emitida por Mecalor y comprende exclusivamente el aumento de la garantía complementaria, siendo que la garantía legal siempre será de 90 días corridos.
- 1.4. Este término de garantía es válido apenas para productos comercializados y utilizados en territorio brasileño.

### 2. VALIDACIÓN DE LA GARANTÍA

- 2.1. El cliente debe comunicar a la asistencia técnica de Mecalor, por escrito, inmediatamente después de la identificación del posible defecto de fabricación.
- 2.2. Una vez recibida la comunicación del posible defecto, el equipo de asistencia técnica de Mecalor debe evaluar sus posibles causas y emitir un parecer técnico.
- 2.3. En caso de confirmación del defecto de fabricación, Mecalor deberá providenciar en el menor plazo posible la sustitución o reparación del componente defectuoso.
- 2.4. Durante el período de garantía ofrecida por Mecalor, están cubiertos los costos para reparación y sustitución de piezas con defectos de fabricación, incluyendo gastos de desplazamiento de técnicos y herramientas, flete de equipos o gastos con envío de piezas y componentes hasta la dirección para donde fue facturado el equipo.
- 2.5. El cliente obligatoriamente deberá devolver a Mecalor los componentes defectuosos, para constatación de la falla junto al subproveedor (si aplicable), bajo pena de responsabilizarse por los costos involucrados.
- 2.6. La garantía prevé la ejecución de servicios dentro del horario comercial, debiendo ser cobrado adicional de horas extras para servicios prestados fuera de este período y tasa de desplazamiento para servicios realizados en instalaciones de terceros.

### 3. PÉRDIDA DE GARANTÍA

- 3.1. La garantía perderá su validez cuando sea constatado por medio de evaluación técnica, que el defecto es resultante de fallas en el transporte, instalación, arranque, mantenimiento o uso impropio de parte del cliente o de terceros.
- 3.2. El arranque (startup) del equipo, solamente puede ser realizado por el cliente con autorización por escrito de la asistencia técnica de Mecalor o con la presencia de nuestros técnicos autorizados, cuando este servicio opcional forme parte del alcance de suministro de Mecalor, bajo pena de pérdida de la garantía.
- 3.3. Incompatibilidad ocasionada por productos adquiridos de terceros e instalada junto con los productos de Mecalor o aplicación no conforme con los datos previstos en nuestra propuesta técnica y comercial.
- 3.4. La garantía perderá su validez cuando el contratante incumpla cualquiera de las cláusulas del contrato de compra y venta, aunque el contrato sea tácito, inclusive cuanto al cumplimiento del equipo adquirido.

### 4. EXCLUSIONES Y LIMITACIONES GENERALES

- 4.1. Una vez que Mecalor preste asistencia técnica de garantía dentro de los límites establecidos por ley y por las buenas prácticas de atención, no nos responsabilizamos por costos directos, indirectos o pérdidas de ingreso que eventualmente sean soportadas por el cliente, resultantes de eventual defecto del equipo.
- 4.2. Los gastos con el eventual envío del equipo para la fábrica o para cualquier representante técnico autorizado Mecalor, con la finalidad de realizar asistencia técnica, serán por cuenta del cliente.
- 4.3. El cambio de componentes resultantes del uso o desgaste natural del equipo, tales como sellados, sensores, motores, contactores, disyuntores, entre otros.
- 4.4. Ajustes habituales de operación, mantenimiento y aplicación del equipo, tales como envío de técnicos para verificación de alarmas de seguridad, parametrización y asesoría técnica para optimizar el desempeño del producto.

Cliente	Número de serie	Vigencia de la garantía

## 10. Anexos

Los documentos que complementan este manual, son descritos a continuación y pueden ser diferentes de los documentos estandarizados. Cuando en la nomenclatura del modelo del MCA haya un carácter especial, consulte la documentación específica aplicada al equipo.

	<b>INFORMACIÓN</b>	Consulte los documentos especiales cuando en la nomenclatura del MCA haya un carácter especial, conforme descrito en la sección <i>nomenclatura</i> en el capítulo <i>características técnicas</i> de este manual.
---	--------------------	--

### Documentos complementarios de este manual:

- Dimensional;
- Esquema eléctrico;
- Flujograma;
- Lista de Componentes;
- Calidad del agua;
- Setup;
- Tabla de Datos Eléctricos.