





**FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ENFRIADOR DE  
AGUA PARA EL SISTEMA DE AIRE  
ACONDICIONADO.**


 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

## TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES.....	4
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
3. ALCANCE .....	4
4. PLANOS DE TALLER Y FICHAS TÉCNICAS.....	5
5. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	6
5.1 UNIDAD ENFRIADORA DE AGUA TIPO TORNILLO .....	6
6. REQUERIMIENTOS PARA EL PROVEEDOR.....	14
7. CRONOGRAMA.....	16
8. CRONOGRAMA.....	17
9. ANEXOS .....	17
10. PLANOS DE TALLER Y FICHAS TÉCNICAS .....	17
11. CUADRO DE CANTIDADES.....	18

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

12. CONDICIONES PARA MEDIDA Y PAGO .....	18
13. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS .....	19
14. PUESTA EN SERVICIO .....	19
15. ENTREGABLES .....	20
16. ANEXOS .....	22
16.1 anexo 1 .....	22

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

## 1. GENERALIDADES

**EL PROVEEDOR** cumplirá cabalmente con la totalidad de las especificaciones, así como también con aquellas dadas por los fabricantes.

En caso de existir incongruencia entre el cuadro de cantidades, planos y estas especificaciones o existiesen dudas acerca de su significado o interpretación deberán solicitar, con la debida anticipación, aclaración por escrito antes de presentar su propuesta.

Al recibir la propuesta económica **LA UNIVERSIDAD** considerará que **EL PROVEEDOR** ha examinado el sitio de la instalación, conoce y ha estudiado todas las especificaciones, cuadro de cantidades y planos, y que acepta tales documentos y las condiciones contenidas en ellos.

Estas especificaciones al igual que los planos y el cuadro de cantidades forman parte integral y complementaria de la documentación relacionada con la instalación los sistemas descritos a continuación, por tal razón cualquier ítem descrito al menos en uno de estos anexos, tendrá tanta validez como si se presentase en los tres.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO


El proyecto consta de compra, transporte y puesta en sitio del enfriador para la nueva sede de la Facultad Nacional de Salud Pública ubicada en la ciudad de Medellín.

El enfriador de agua tipo tornillo condensado por agua de 1006 kW de capacidad estará localizado en un cuarto técnico ubicado en el costado noroccidental del sótano 2 del edificio.

Una vez suministrado el equipo el proveedor deberá esperar el tiempo requerido por el constructor para conectar el enfriador a la red de tuberías, sistema de bombeo y red eléctrica para posteriormente y previa coordinación con él proceder con el arranque y pruebas de este.

## 3. ALCANCE

A continuación, se describen los equipos, materiales, mano de obra y servicios

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---


necesarios para el suministro, transporte, y puesta en sitio del equipo:

- Enfriadora de agua tipo tornillo condensada por agua de 1006 kW.
- Transporte hasta la obra.
- Traslado desde la plataforma del camión hasta el sitio destinado por la obra para la instalación del equipo.
- Equipos de acceso, izaje, posicionamiento y transporte requeridos para manipulación del equipo.
- Posicionamiento en la base de concreto, anclaje e instalación de elementos eliminadores de vibración.
- Acompañamiento de técnicos certificados por el fabricante, para acompañamiento del arranque del equipo y pruebas de funcionamiento.
- Informe de arranque del equipo.
- Placas de marcación.

Cada uno de los puntos antes mencionados según plano, cuadro de cantidades anexos y las especificaciones técnicas descritas más adelante.

#### **4. PLANOS DE TALLER Y FICHAS TÉCNICAS**

- EL PROVEEDOR someterá a aprobación de LA UNIVERSIDAD fichas técnicas del equipo. EL PROVEEDOR suministrará el número de copias requerido por EL INTERVENTOR.
- Antes de entregar cualquier material o equipo, y con tiempo suficiente para permitir su revisión, EL PROVEEDOR deberá someter para aprobación plantas y cortes detallados, mostrando construcción, tamaño, arreglo, espacios para mantenimiento, características de operación y capacidad. Cada ítem de equipo propuesto será producto normal de producción de un fabricante establecido y de calidad, terminación y duración igual a la especificada.
- Muestras, especificaciones, catálogos y planos sometidos a aprobación deberán ser rotulados indicando el servicio específico para el cual el material o equipo será usado.
- Catálogos, panfletos, fichas técnicas, reportes de selección u otros documentos usados para describir ítems de los cuales se solicita aprobación, serán específicos y la identificación en catálogos y panfletos de los ítems

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

sometidos se marcará claramente con resaltador. **Información de naturaleza general no se aceptará.**

- Una vez LA INTERVENTORÍA apruebe los planos de taller y/o las fichas técnicas entregadas por EL PROVEEDOR, por ninguna circunstancia **se permitirán cambios**. Es responsabilidad del EL PROVEEDOR realizar los estudios de mercado y el análisis técnico requerido, para garantizar que la ficha técnica presentada se ajusta a sus costos y que exista disponibilidad para entrega de acuerdo con la programación de obra antes de presentarlas a LA INTERVENTORÍA.
- La aprobación dada a los planos de taller no se podrá considerar como garantía de las medidas o condiciones del edificio. Cuando tales planos sean aprobados, no quiere decir que hayan sido estudiados en detalle. Dicha aprobación no exonera a EL PROVEEDOR de su responsabilidad o necesidad de suministrar materiales o de la realización de los trabajos como se requiere en los planos y especificaciones.
- El no suministrar los planos de taller con tiempo suficiente para su estudio, no es causa para extensión del tiempo de entrega a EL PROVEEDOR.

## 5. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

### 5.1 UNIDAD ENFRIADORA DE AGUA TIPO TORNILLO

#### General

El enfriador de agua será diseñado y construido en acuerdo con las siguientes directrices europeas:


Construcción de los elementos a presión 2014/68/UE

Directiva de maquinaria 2006/42/CE

Bajo voltaje 2014/35/UE

Compatibilidad electromagnética 2014/30/UE

Códigos eléctricos y de seguridad EN60204-1 / EN61439-1 / EN61439-2

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

Fabricación y estándares de calidad UNI EN ISO 9001: 2008

Sistema de Gestión Ambiental UNI EN ISO 14001: 2004

Sistema de gestión de seguridad y salud BS OHSAS 18001: 2007

Para evitar pérdidas, la unidad se probará a plena carga en la fábrica (en las condiciones nominales de trabajo y la temperatura del agua). La enfriadora se entregará al sitio de trabajo completamente ensamblada y cargada con refrigerante y aceite. La instalación de la enfriadora debe cumplir con las instrucciones del fabricante para el montaje y manipulación de los equipos.

La unidad podrá arrancar y operar (como estándar) a plena carga con:

Temperatura del fluido dejando el evaporador entre 6,7 ° C y 12,2 ° C (64°F y 54°F)

Temperatura del fluido de salida del condensador entre 26,7 ° C y 32.2 ° C (80°F y 90°F)


### **Refrigerante**

Solo podrá ser usado HFO R1234ze. El cual posee un bajo GWP.

### **Desempeño**

El enfriador de agua deberá cumplir con los siguientes desempeños:

- Cantidad de enfriadores:	Una unidad
- Capacidad de enfriamiento:	1006 kW
- Potencia de entrada:	170.2 kW
- Eficiencia de enfriamiento EER	5.918 kW/kW
- IPLV.IP	9.460 kW/kW
- SEER/ns	8.87/346.8%


 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

- Temperatura del agua entrando al evaporador  
en modo de enfriamiento: 13.3°C
- Temperatura del agua saliendo del evaporador  
en modo de enfriamiento: 5.6°C
- Flujo de agua en el Evaporador a plena carga: 31.2 l/s
- Pérdida de presión en el evaporador: 10 kPa
- Temperatura del agua entrando al condensador  
en modo de enfriamiento: 23.9°C
- Temperatura del agua saliendo del condensador  
en modo de enfriamiento: 29.5°C
- Flujo de agua en el Condensador a plena carga: 50.97 l/s
- Pérdida de presión en el condensador: 10 kPa

### **Información de la Unidad**

- Tipo de compresor: Tornillo Inverter
- Numero de compresores: 2
- Numero de circuitos: 2
- Control de capacidad: Continuo
- Carga de refrigerante: 290 Kg
- Tipo de condensador: Carcasa tubos



	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

Tipo de evaporador: Inundado Carcasa tubos

Pasos del evaporador: 2

**Información Eléctrica:** Alimentación: 460V  $\pm$ 10%, 3 Fases, 60Hz con un máximo de 3% en el desequilibrio de tensión, sin conductor neutro y solo debe tener un punto de conexión de alimentación.

Método de arranque del compresor: Variador de frecuencia

### **Descripción del Nivel de Ruido y Vibración**

El nivel de presión de sonido a un 1 metro de distancia a campo libre, no deberá exceder 88 dB(A). Los niveles de presión acústica deben clasificarse de acuerdo con ISO 3744. Vibración en el marco base no debe no debe superar los 2 mm/s.

### **Compresores**


La unidad deberá estar equipada con dos compresores que cumplan con:

Tipo tornillo semi hermético, con un rotor helicoidal principal y dos rotores de compuerta. Los rotores de las compuertas se construirán con un material compuesto impregnado de carbono. Los soportes del rotor de la compuerta serán de hierro fundido

La velocidad de rotación del compresor se ajustará continuamente por medio del inversor (regulación continua) que permite un control preciso de la temperatura del agua y una modulación eficiente de la capacidad.

El compresor debe poder adaptar la presión de descarga del refrigerante a cualquier condición de operación por medio de un sistema de relación de volumen variable.

La presión diferencial del sistema de refrigerante debe proporcionar inyección de aceite en todas las piezas móviles del compresor para lubricarlas correctamente. Un sistema de lubricación con bomba de aceite eléctrica no es aceptable.

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

El enfriamiento del aceite del compresor debe realizarse, cuando sea necesario, mediante inyección de líquido refrigerante. Un sistema externo de enfriamiento de aceite no será aceptado.

El separador de aceite debe estar integrado dentro del condensador y no requiere bomba de aceite.

El compresor debe ser del tipo de transmisión directa, sin transmisión de engranajes entre el tornillo y el motor eléctrico.

El compresor debe estar equipado con dos protecciones térmicas realizadas por medio de termistores para protección de alta temperatura: un sensor de temperatura para proteger el motor eléctrico y otro sensor para proteger la unidad y el aceite lubricante de la alta temperatura del gas de descarga.

No se aceptará ningún calentador de cárter de aceite en la unidad.

El compresor debe ser completamente reparable en campo.

### **Evaporador**


Las unidades deberán estar equipadas con un evaporador de carcasa y tubo inundado con agua que fluye dentro de los tubos y refrigerante hirviendo afuera. Los tubos están mejorados para una máxima transferencia de calor y se enrollan en láminas de acero y se sellan. Los tubos son reemplazables individualmente.

La carcasa externa debe aislarse con material de aislamiento de poliuretano de celda cerrada y flexible (20 mm de espesor).

Las conexiones de agua deben ser conexiones tipo VICTAULIC como estándar para asegurar una rápida desconexión mecánica entre la unidad y la red hidrónica.

El evaporador se fabricará de acuerdo con la norma PED (2014/68 / UE).

El lado del agua debe estar diseñado para 10 bar de presión máxima de funcionamiento; se deben proporcionar respiraderos y drenaje.

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

### **Condensador**

La unidad debe estar equipada con un intercambiador de calor de carcasa y tubo de contracorriente de un solo paso con agua que fluye dentro de los tubos y refrigerante que se condensa afuera.

El lado inferior del condensador debe estar provisto de una sección de subenfriamiento para mejorar el rendimiento de la unidad. Los tubos se mejorarán para una máxima transferencia de calor y se enrollarán en láminas de acero y se sellarán. Los tubos serán reemplazables individualmente.

Las conexiones de agua deben ser conexiones tipo VICTAULIC como estándar para asegurar una rápida desconexión mecánica entre la unidad y la red hidrónica.

El condensador se fabricará de acuerdo con la norma PED (2014/68 / UE).

El lado del agua debe estar diseñado para 10 bar de presión máxima de funcionamiento; Se deben proporcionar respiraderos y drenaje.


La sección de separación de aceite se integrará dentro del condensador.

### **Circuito de Refrigeración**

La unidad debe tener un circuito refrigerante independiente y un controlador de frecuencia variable por compresor (inversor). En este caso se solicita que la unidad incluya dos circuitos independientes. Cada circuito debe incluir como estándar: un dispositivo de expansión electrónico controlado por el microprocesador de la unidad, una válvula de cierre de descarga del compresor, una válvula de cierre de la línea de líquido, mirilla con indicador de humedad, filtro deshidratador reemplazable, válvulas de carga, interruptor de alta presión, transductores de presión de alta y baja, transductor de presión de aceite y línea de succión aislada.

### **Control de condensación**

El compresor se descarga automáticamente cuando se detecta una alta presión de condensación. Esto para evitar el apagado del circuito de refrigerante (apagado de la unidad) debido a una falla de alta presión.

	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

### **Panel de Control Eléctrico**

La alimentación y el control se ubicarán en el panel principal que se fabricará para garantizar la protección contra todas las condiciones climáticas.

El panel eléctrico debe ser IP54 y (con las puertas abiertas) protegido internamente contra un posible contacto accidental con componentes eléctricos (IP20).

El panel principal estará equipado con una puerta con enclavamiento del interruptor principal.

La sección de potencia incluirá dispositivos de protección de compresores, arrancadores de compresores y fuente de alimentación del circuito de control.


### **Controlador**

El controlador se instalará de manera estándar y se usará para modificar los puntos de ajuste de la unidad y verificar los parámetros de control.

Una pantalla instalada en el exterior de la puerta del panel de control permitirá un fácil acceso al estado operativo de la enfriadora, incluidas las temperaturas del agua y las presiones y temperaturas del refrigerante.

Un software sofisticado con lógica predictiva seleccionará la combinación más eficiente energéticamente de la carga del compresor y la posición de la válvula de expansión electrónica, manteniendo condiciones de funcionamiento estables y maximizando la eficiencia y confiabilidad de la enfriadora. Además de las funcionalidades operativas normales, el controlador de la unidad tomará medidas correctivas en caso de que la enfriadora funcione fuera de las condiciones de trabajo recomendadas.

El controlador de la unidad debe poder proteger los componentes críticos de la unidad gracias a las señales recibidas por los diversos sensores de la unidad (como sensores de temperatura del motor, refrigerantes y sensores de presión / temperatura del aceite, interruptores de presión ... etc.).

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

### **Principales características del control**

El controlador garantizará las siguientes funciones mínimas:

Gestión optimizada del control continuo de la capacidad de los compresores a través del inverter.

Visualización de la temperatura del agua de entrada / salida del evaporador.

Visualización de la temperatura del agua de entrada / salida del condensador.

Visualización de temperaturas y presiones de condensación / evaporación del refrigerante.

Regulación de la salida del agua del evaporador (modo de enfriamiento) o del agua del condensador (modo de calentamiento). Temperatura. tolerancia  $\pm 0,1$  ° C.

Visualización de las horas de trabajo del compresor y el número de arranques del compresor.

Reinicio en caso de falla de energía (automática o manual dependiendo del tipo de falla).

Carga suave (gestión optimizada de la carga del compresor durante el arranque).

Restablecimiento del punto de ajuste.

Operación maestro / esclavo (hasta 4 enfriadores conectados).


El controlador garantizará las siguientes señales mínimas de alarma:

Pérdida de fase.

Pérdida de flujo de agua del evaporador.

Protección de congelación del agua del evaporador.

Alarma externa.

	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

Baja presión de refrigerante del evaporador.

Alta presión de refrigerante (transductor).

Alta presión de refrigerante (interruptor).

Baja relación de presión.

Alta temperatura de descarga de refrigerante.

Alta diferencia de presión de aceite.

Alta temperatura del motor.

#### **Interfaz de comunicaciones de alto nivel**

La enfriadora podrá comunicarse con BMS (Building Management System) en función de los protocolos más comunes, tales como:


- ModbusRTU
- LonWorks
- BacNet IP y/o MS/TP
- Ethernet TCP/IP.

#### **Maestro / Esclavo**

la unidad podrá funcionar en modo Maestro / Esclavo para conectarse con otra unidad similar (hasta 4). La unidad maestra gestionará las unidades esclavas conectadas en serie en la planta hidráulica con el objetivo de optimizar las horas de funcionamiento de cada compresor.

### **6. REQUERIMIENTOS PARA EL PROVEEDOR.**

EL PROVEEDOR, una vez se le adjudique, entregará al constructor los planos en planta, corte, y detalles de la base en concreto requerida para la instalación del enfriador, está debe estar debidamente referenciada en el espacio destinado para la instalación de este.

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

En caso de que se le facilite un lugar para el almacenamiento de materiales o de herramientas, la UNIVERSIDAD **NO** asume responsabilidad por la pérdida y deterioro de dichos elementos.

Es responsabilidad de EL CONSTRUCTOR proteger los equipos suministrados, los sistemas instalados y materiales almacenados contra robo, desperfecto o daños causados por sus mismas labores o las de los demás, hasta que estos se inspeccionen, ensayen y reciban oficialmente por parte de la INTERVENTORÍA.

EL PROVEEDOR contará con el personal competente en su oficio y debe poner a disposición de la UNIVERSIDAD los certificados que lo acrediten como especialista en el ramo de las instalaciones a realizar en el momento que esta lo requiera.


Paralelamente los empleados encargados de deberán ceñirse al ambiente académico en el que se desenvuelve la Universidad y ella podrá solicitar el retiro de cualquier persona que considere perjudicial para la instalación tanto del sistema de aire acondicionado como académicas o administrativas.

EL PROVEEDOR brindará toda su cooperación a los otros contratistas y suministrará al Interventor y/o demás contratistas cualquier información necesaria para facilitar el trabajo de todos, en caso de que se vaya a trabajar en proximidad a, o se vaya a interferir con el trabajo de otros contratistas, este deberá ayudar en la búsqueda de soluciones tendientes a ajustar satisfactoriamente los espacios disponibles.

Por otro lado, EL PROVEEDOR no podrá modificar el precio establecido en los ítems de pago.

Si ocurriera algún daño o avería en las instalaciones de la Universidad ocasionado por las labores de este montaje, deberá repararlo sin cobro a la Universidad.

Al finalizar los trabajos, todos los sitios de trabajo deben quedar limpios y en las mismas condiciones iniciales, incluyendo aquellas áreas que han sido utilizadas temporal o parcialmente por EL PROVEEDOR.

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

EL PROVEEDOR suministrará e incluirá en sus costos, todo el equipo necesario para izaje, traslado y manipulación de carga para la construcción tales como grúas, pórticos, estructuras, andamios, herramientas, máquinas para soldar, montacargas, equipos de prueba hidrostática y bomba de recirculación de agua (si aplica), compresores de aire, equipos de iluminación, limpieza, etc. en cantidades y condiciones suficientes que permitan la realización de los trabajos a entera satisfacción y en el tiempo acordado con la UNIVERSIDAD.

EL PROVEEDOR suministrará e incluirá en sus costos, todos los instrumentos de medición necesarios para ser utilizados durante la instalación, los cuales deben estar acompañados de sus certificados de calidad y calibración vigentes.


EL PROVEEDOR suministrará e incluirá en sus costos, todos los equipos de acceso como andamios y escaleras, y todos los elementos de protección necesarios para minimizar riesgos de accidente a todo el personal que intervenga durante el montaje mecánico, y cumpliendo con los instructivos de seguridad del proyecto, estos elementos pueden ser inspeccionados por la UNIVERSIDAD para verificar el cumplimiento de las especificaciones correspondientes, así como verificar su estado y condición. Adicionalmente EL PROVEEDOR debe suministrar todo el material que se requiera para hacer la señalización y demarcación de las áreas donde se están realizando trabajos de montaje.

Para las tareas de alto riesgo se debe contar con personal calificado y certificado y cumplir con los requerimientos establecidos en la normatividad Nacional vigente. En caso de requerirse deberá asignar un coordinador para firma de permisos o un profesional en seguridad y salud en el trabajo, según aplique.

## **7. CRONOGRAMA**

EL PROVEEDOR deberá proponer un cronograma de ejecución de actividades por escrito, en formato digital usando un software que permita hacerle seguimiento (MS Excel, Project o similar), describiendo actividades y tiempo estimado de ejecución, éste deberá actualizarse semanalmente y debe ajustarse conforme con las prioridades que indique la UNIVERSIDAD sin que esto sea motivo de atraso o mayores costos. Éste deberá ser entregado al INTERVENTOR máximo dentro de los días (3) días hábiles después de la firma del acta de inicio.



 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

## 8. ANEXOS

Para la ejecución de los trabajos EL PROVEEDOR se guiará, además de estas especificaciones, por los siguientes documentos:


### PLANOS DE TALLER Y FICHAS TÉCNICAS

EL PROVEEDOR someterá a aprobación de LA UNIVERSIDAD los planos detallados de taller del equipo y material requerido para completar el proyecto. EL PROVEEDOR suministrará el número de copias requerido por EL INTERVENTOR.

Antes de entregar cualquier material o equipo, y con tiempo suficiente para permitir su revisión, EL PROVEEDOR deberá someter para aprobación plantas y cortes detallados, mostrando construcción, tamaño, arreglo, espacios para mantenimiento, características de operación y capacidad. Cada ítem de equipo propuesto será producto normal de producción de un fabricante establecido y de calidad, terminación y duración igual a la especificada.

Muestras, especificaciones, catálogos y planos sometidos a aprobación deberán ser rotulados indicando el servicio específico para el cual el material o equipo será usado.

Catálogos, panfletos, **fichas técnicas** u otros documentos usados para describir ítems de los cuales se solicita aprobación, serán específicos y la identificación en

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

catálogos y panfletos de los ítems sometidos se marcará claramente con resaltador.  
**Información de naturaleza general no se aceptará.**

Una vez aprobados los planos de taller y/o las fichas técnicas entregadas por EL PROVEEDOR, en ninguna circunstancia **se permitirán cambios**. Es responsabilidad del EL PROVEEDOR realizar los estudios de mercado y el análisis técnico requerido, para garantizar que la ficha técnica presentada se ajusta a sus costos y que exista disponibilidad para entrega de acuerdo con la programación de obra antes de presentarlas a LA INTERVENTORÍA.

### **CUADRO DE CANTIDADES**


El cuadro de cantidades a instalar son indicativos en cuanto hace referencia a las cantidades aproximadas del sistema.

EL PROVEEDOR debe incluir en los valores unitarios de la cotización la mano de obra (con todas las prestaciones sociales), elementos menores necesarios para la correcta instalación (soportaría, elementos de sujeción, amarre y marcación), herramienta menor, valor del material y transporte, equipos de acceso, equipos para izaje y manipulación de carga, elementos de protección personal, justificando cada valor con su respectivo APU, los cuales deben ser entregados máximo dos (2) días hábiles después de la firma del acta de inicio, además de los costos directos antes mencionados deberá incluir la coordinador de alturas, si llegará a requerirse, administración y utilidad del trabajo, por lo tanto, no habrá pagos extras por ningún concepto.

Tanto los trabajos, como los materiales deben cumplir con las exigencias de LA UNIVERSIDAD y el personal director de la instalación.

### **CONDICIONES PARA MEDIDA Y PAGO**

EL PROVEEDOR se ceñirá a lo estipulado en los ítems de pago y cualquier modificación será autorizada únicamente por LA INTERVENTORÍA previa cotización EL PROVEEDOR aceptado en forma escrita por LA UNIVERSIDAD y será LA INTERVENTORÍA quien lo adicione o retire de los ítems de pago, con los

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

mismos valores expresados en los precios unitarios suministrados por EL PROVEEDOR.

Sólo se pagarán las cantidades ejecutadas e instaladas y el pago final se hará multiplicando la cantidad ejecutada por el valor unitario de la misma.

Los pagos se harán de acuerdo con lo establecido en el contrato teniendo en cuenta el avance de instalación descrito en actas presentadas por EL PROVEEDOR y aprobadas por LA INTERVENTORÍA.

## **9. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS**

EL PROVEEDOR deberá colocar en la unidad instalada placas de identificación, fabricadas en acrílico verde y letras bajo relieve color blanco, con la información necesaria del sistema instalado, tales como: marca, modelo, serie, HP, RPM, voltaje, amperaje, capacidad y fecha de instalación.


El costo de la placa deberá incluirse en el valor unitario de cada uno de los equipos a instalar.

## **10. PUESTA EN SERVICIO**

Una vez ubicado el enfriador dentro del espacio destinado por LA UNIVERSIDAD para su instalación, tan pronto como se encuentren concluidos los trabajos de conexión eléctrica, de control, de tuberías de agua helada y de condensación y la instalación del sistema de bombeo por parte EL CONTRATISTA, se notificará al PROVEEDOR para llevar a cabo la puesta en servicio del sistema con el acompañamiento del personal técnico recomendado y certificado por el fabricante, en presencia de LA INTERVENTORÍA e impartirá instrucciones sobre la operación al personal asignado por LA UNIVERSIDAD.

El tiempo mínimo destinado para esta tarea será de cinco (5) días, durante jornadas completas de ocho (8) horas.

Durante este tiempo se deben realizar todas las pruebas pertinentes, seguimiento al funcionamiento y simulación de fallas para verificar que el sistema de alarmas de equipo está funcionando adecuadamente.

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

## 11. ENTREGABLES

Al finalizar la instalación El PROVEEDOR entregará a LA INTERVENTORÍA los manuales de operación y mantenimiento del equipo suministrados y el informe que contenga los parámetros de arranque y operación del equipo, el cual debe contener como mínimo la siguiente información:



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

Vicerrectoría Administrativa

ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.

DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA

## Hoja de pruebas

Se recomienda anotar periódicamente los siguientes datos operacionales para verificar el correcto funcionamiento de la máquina en el transcurso del tiempo. Estos datos serán también de gran utilidad para los técnicos que lleven a cabo tareas rutinarias y/o extraordinarias de mantenimiento en la máquina.

### Lectura de datos del lado de agua

Punto de ajuste del agua refrigerada	°C	_____
Temperatura del agua de salida del evaporador	°C	_____
Temperatura del agua de entrada al evaporador	°C	_____
Caída de presión a través del evaporador	kPa	_____
Caudal de agua a través del evaporador	m <sup>3</sup> /h	_____

### Lectura de datos del lado de refrigerante

#### Circuito #1 :

	Carga del compresor	_____	%
	N° de ciclos de la válvula de expansión (electrónica solamente)	_____	
Presión de refrigerante/aceite	Presión de evaporación	_____	bar
	Presión de condensación	_____	bar
Temperatura de refrigerante	Presión de aceite	_____	bar
	Temperatura de saturación de evaporación	_____	°C
	Temperatura de aspiración del gas	_____	°C
	Sobrecalentamiento en la aspiración	_____	°C
	Temperatura de saturación de condensación	_____	°C
	Sobrecalentamiento de la descarga	_____	°C
	Temperatura de líquido	_____	°C
	Subenfriamiento	_____	°C

#### Circuito #2:

	Carga del compresor	_____	%
	N° de ciclos de la válvula de expansión (electrónica solamente)	_____	
Presión de refrigerante/aceite	Presión de evaporación	_____	bar
	Presión de condensación	_____	bar
Temperatura de refrigerante	Presión de aceite	_____	bar
	Temperatura de saturación de evaporación	_____	°C
	Temperatura de aspiración del gas	_____	°C
	Sobrecalentamiento en la aspiración	_____	°C
	Temperatura de saturación de condensación	_____	°C
	Sobrecalentamiento de la descarga	_____	°C
	Temperatura de líquido	_____	°C
	Subenfriamiento	_____	°C
Temperatura de aire exterior		_____	°C

### Lectura de datos eléctricos


#### Análisis del desequilibrio de tensión de la unidad:

Fases:	RS	ST	RT
	_____ V	_____ V	_____ V

$$\text{Desequilibrio \%} = \frac{V_{\text{max}} - V_{\text{medio}}}{V_{\text{medio}}} \times 100 = \text{_____ \%}$$

#### Corriente de los compresores – Fases:

	R	S	T
Compresor 1	_____ A	_____ A	_____ A
Compresor 2	_____ A	_____ A	_____ A

 <p><b>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA</b> Vicerrectoría Administrativa</p>	<p>ENFRIADOR DE AGUA PARA LA SEDE DE LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PUBLICA.</p>	<p>DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA</p>
---	---	---

## **16. ANEXOS**

### **16.1 ANEXO 1**

Reporte de selección del enfriador.

- > Water cooled chiller
- > Inverter Driven Single Screw compressor
- > Gold efficiency version
- > Standard sound configuration
- > R1234ze refrigerant

- **Unit description:** water-cooled chiller with inverter driven screw compressor and R1234ze refrigerant. Color: Ivory White (Munsell code 5Y7.5/1) ( $\pm$ RAL7044).
- **Compressor:** design single screw compressor enjoying Variable Volume Ratio (VVR) technology for optimized unit performances at any load and operating condition. Sophisticated unit control logic allows the inverter to modulate compressor speed minimizing power consumption and noise emission at any load condition.
- **Evaporator:** Flooded type heat exchanger with optimized tubes design for improved heat transfer. Specifically designed cavities on the external surface area of the tubes for optimized nucleate boiling. Internal tubes' surface is helical design type. Standard evaporator is two passes on water side. As an option 1-pass or 3-passes arrangement can be provided.
- **Condenser:** Single pass counter-flow shell and tube heat exchanger with optimized tubes design. Outside tubes' surface specifically designed for optimized condensation and internal tubes' surface with helical design. High performance oil separator is integrated within the condenser shell providing reduced footprint and minimized refrigerant pressure drops.
- **Refrigerant circuit:** Each unit has one or two independent refrigerant circuits and each one includes: Single screw compressor Inverter driven, oil separator (integrated within condenser shell), Electronic expansion valve, Liquid line shut off valve, Sight glass with moisture indicator, High pressure switch, High pressure transducers, Low pressure transducers, Oil pressure transducer, Suction temperature sensor.
- **Electrical:** Power and control sections are located into the main electrical panel IP54 designed. The main panel doors are interlocked to the main switch (standard) in order guarantee safe operation when doors are opened. The power section includes compressor protection devices and compressor starters (inverter type).
- **Controller:** Latest generation MicroTech III Type. Providing monitoring and control functions required for an efficient and trouble free operation of the chiller. Sophisticated software with predictive logic selects the most energy efficient combination of compressor load and electronic expansion valve position keeping stable operating conditions and maximizing chiller efficiency and reliability. Unit is compatible with on Site platform for remote monitoring, preventive maintenance and system optimization.



Performances calculated according to EN14511-3:2013

## Cooling mode performances

Cooling capacity	1006 kW	IPLV.IP	9.460 kW / kW
Power input	170.2 kW	SEER / ηs	8.87 / 346.8%
EER Cooling Efficiency	5.918 kW / kW		
Evaporator water IN/OUT	13.30 °C / 5.60 °C	Lw / Lp @ 1m	107 dB(A) / 88 dB(A)
Evaporator water flow	31.20 l/s	Condenser Water IN/OUT	23.90 °C / 29.50 °C
Evaporator pressure drops	10.0 kPa	Condenser Water flow	50.97 l/s
Evaporator fluid	Water	Condenser pressure drop	10.0 kPa
Evaporator fouling factor	1.76E-05.000 m <sup>2</sup> °C/W	Condenser fluid	Water
		Condenser Fouling factor	1.76E-05.000 m <sup>2</sup> °C/W

SEER declared according to EN14825, fan coil application 12/7°C (inlet/outlet) water temperatures. Sound power level according to ISO 9614-1. SEER and IPLV.IP refer to standard unit without options

## Unit information

Compressor type	Inverter Driven Single Screw	Refrigerant charge	290 kg
Capacity control	Stepless	Refrigerant type	R1234ze
Compressor N°	2	Condenser type	Shell & Tubes
Circuit N°	2	Evaporator type	Flooded S&T
		Evaporator pass/passes	2

Actual refrigerant charge depends on the final unit construction, refer to unit nameplate.

## Electrical information

Power supply	400 V / 50.0 Hz / 3 Ph	Max. inrush current	0 A
Running current	266 A	Compressor starting method	Variable Frequency Drive
Max. Running current	491 A		
Max. current wires sizing	541 A		

Voltage tolerance ± 10%. Phase Voltage unbalance ± 3%. Electrical data referred to standard unit without options, refer to unit name plate data.





## Acoustic information

Sound pressure level at 1 m from the unit (rif.  $2 \times 10^{-5}$  Pa)

63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	db(A)
71.7	73.5	80.5	88.2	81.8	79.8	71.7	64.3	88.0

Values referred to Evap. IN/OUT 12/7°C and Cond. IN/OUT 30/35°C, full load operation, standard unit configuration without options. Sound pressure level calculated from sound power level. Sound pressure in octave band is for information only and not considered binding.

## Physical information

Evap. connections size	219.1 mm	Length	4508 mm
Cond. connections size	219.1/219.1 mm	Width	1579 mm
Weight shipping/operating	6520 kg / 7130 kg	Height	2301 mm

Information referred to standard unit configuration without options, refer to certified unit drawing.



## Certification notes



Certified in accordance with Eurovent Certification Program: Liquid Chilling Within the scope of AHRI Water-Cooled Water-Chilling and Heat Pump Packages and Heat Pumps (LCP-HP). Standard ratings are specified in the section Water-Heating Packages Certification Program. AHRI Certified performance may be "Rating requirements" of the Rating Standards. All standard ratings are verified by obtained from the manufacturer's representative.  
tests conducted in accordance with the following standards: EN 14511-3:2013 (performance testing) and ISO 9614 (acoustic testing).

## General notes

Unit performances are reproducible in laboratory test environment only in accordance to recognized industry standards. This technical data sheet is generated by Applied Tool software designed and distributed by Applied Europe S.p.A. The present software does not constitute an offer binding upon Applied Europe S.p.A who compiled the content of this software to the best of its knowledge. No express or implied warranty is given for the completeness, accuracy, reliability or fitness for particular purpose of its content and the products and services presented therein. Specifications are subject to change without prior notice. Applied Europe S.p.A. explicitly rejects any liability for any direct or indirect damage, in the broadest sense, arising from or related to the use and/or interpretation of this document. All content is copyrighted by Applied Europe S.p.A.

