

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CLIMATIZACION POR AGUA
HELADA PARA UN EDIFICIO DE OFICINAS
ADMINISTRATIVAS”**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO**

CARLOS CESAR MERA SOTELO

PROMOCIÓN 2 009 -I

LIMA-PERÚ

2 014

Para Maria y Gaela, Gaela y Maria

Mi principio y mi final

Mi destino y origen.

ÍNDICE

PRÓLOGO

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1	OBJETIVO GENERAL	4
1.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
1.3	ALCANCES DEL PROYECTO	5
1.4	CONFORT TERMICO	6
1.3.1	Abaco de confort	7

CAPÍTULO II SISTEMAS CLIMATIZACION POR AGUA HELADA

2.1	PRINCIPIO DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION POR AGUA HELADA	10
2.2	EQUIPOS DE UN SISTEMA DE CLIMATIZACION POR AGUA HELADA	11
2.2.1	Unidad enfriadora de agua – Chiller	11
2.2.1.1	Tipos de Chiller	12
2.2.2	Torre de Enfriamiento	16
2.2.3	Sistema Ablandador de agua	18
2.2.3.1	Ablandador automático de columna simple	18
2.2.3.2	Ablandador automático tipo Twin	19
2.2.4	Bombas de agua	20
2.2.5	Unidades terminales de intercambio de calor	24
2.2.5.1	Fan Coil	24
2.2.5.2	Unidad Manejadora de Aire	25

2.3	ESTRATEGIAS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA	
	HELADA	26
2.3.1	Sistemas con válvulas de tres vías	26
2.3.2	Flujo total constante-Bombeo primario-secundario	
	Tradicional	28
2.3.3	Bombeo primario-secundario con flujo variable y válvulas	
	de dos vías	29
CAPÍTULO III: DESCRIPCION DEL EDIFICIO A CLIMATIZAR		
3.1	UBICACIÓN Y CONDICIONES CLIMATICAS EXTERNAS	34
3.2	DESCRIPCION FISICA Y OPERATIVA DEL EDIFICIO	34
	3.2.1 Planta sótano	36
	3.2.2 Planta primer piso	36
	3.2.3 Planta segundo, tercero, cuarto y quinto piso	37
CAPÍTULO IV: DISEÑO DEL SISTEMA		
4.1	DISEÑO CONCEPTUAL	39
4.2	CONDICIONES CLIMATICAS EN EL DISEÑO	40
4.3	CALCULO DE CARGA TERMICA	40
4.4	SELECCIÓN DE EQUIPAMIENTO	45
	4.4.1 Selección del chiller	45
	4.4.2 Selección de torre de enfriamiento	46
	4.4.3 Selección de sistema ablandador de agua	47
	4.4.4 Selección de Fan Coils	49

4.5 DISEÑO DEL SISTEMA HIDRAULICO	54
4.5.1 Dimensionamiento de tuberías de agua helada	56
4.5.2 Selección de sistema de bombeo	60
4.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AIRE	72
4.6.1 Dimensionamiento de ductos	73
4.6.2 Dimensionamiento de difusores y rejillas	75

CAPÍTULO V: ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1 ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS	78
5.1.1 Chiller	78
5.1.2 Torre de enfriamiento	79
5.1.3 Sistemas de bombas de agua helada	79
5.1.4 Sistema de bombas de agua de condensado	80
5.1.5 Fan Coils	81
5.1.6 Termostatos	81
5.2 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y ACCESORIOS	82
5.2.1 Tuberías de agua helada	82
5.2.2 Aislamiento térmico para tuberías de agua helada	82
5.2.3 Ductos metálicos	83
5.2.4 Ductos flexibles	84
5.2.5 Difusores y Rejillas de aire	84

CAPÍTULO VI: COSTOS DEL PROYECTO

6.1 METRADO DE EQUIPOS Y MATERIALES	86
6.1.1 Metrado de equipos	87
6.1.2 Metrado de materiales	92
6.2 COSTOS DIRECTOS	93
6.2.1 Costo de Equipos, Materiales, Instalacion y otros.	93
6.3 COSTOS INDIRECTOS	99
6.3.1 Costo por desarrollo de la ingeniería	99
6.3.2 Utilidad	99
6.4 COSTO TOTAL DEL PROYECTO.	100
CONCLUSIÓN	
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	
PLANOS	

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1.1	Ejemplo de Valores MET de acuerdo a la actividad física	6
FIGURA 1.2	Ejemplo de Valores CLO para diversas vestimentas	6
FIGURA 1.3	Abaco de Confort	7
FIGURA 2.1	Esquema del Principio de Sistema de Climatización por Agua Helada	10
FIGURA 2.2	Chiller enfriado por agua	11
FIGURA 2.3	Chiller enfriado por aire	12
FIGURA 2.4	Capacidad de Chillers enfriados por agua y aire	13
FIGURA 2.5	Comparación entre Chillers enfriados por agua y aire	13
FIGURA 2.6	Tipos de Compresores	15
FIGURA 2.7	Torre de Enfriamiento	16
FIGURA 2.8	Ablandador Automático de Columna Simple	18
FIGURA 2.9	Ablandador Automático tipo TWIN	19
FIGURA 2.10	Bomba Centrífuga	19
FIGURA 2.11	Ubicación de Presostato diferencial en un Sistema Flujo Variable y la Muestra de Reducción de Potencia con su Uso	22
FIGURA 2.12	Fan Coil para Agua Helada	24
FIGURA 2.13	Unidad Manejadora de Aire	24
FIGURA 2.14	Sistemas con Válvulas de Tres Vías	25
FIGURA 2.15	Sistema de Flujo Constante Primario – Secundario	27
FIGURA 2.16	Sistema de Flujo Variable en Sistemas Secundario y Primario	30
FIGURA 3.1	Planta del Sótano	35

FIGURA 3.2	Planta Primer Piso	36
FIGURA 3.3	Planta Típica del Segundo Piso al Quinto Piso	37
FIGURA 4.1	Carga Térmica en un Ambiente	40
FIGURA 4.2	Ablandador de Agua	48
FIGURA 4.3	Planta Segundo Piso	49
FIGURA 4.4	Ubicación de los Fan Coils en Piso 2	51
FIGURA 4.5	Referencia para Tendido de Tuberías de Agua Helada	56
FIGURA 4.6	Tendido de Tuberías de Agua Helada en Piso 2	58
FIGURA 4.7	Selección de Bombas Secundarias	67
FIGURA 4.8	Selección de Bombas de Condensado	70
FIGURA 4.9	Dimensionamiento de Ductos Rígidos de Aire	72
FIGURA 4.10	Dimensiones de Ducto	73
FIGURA 4.11	Diseño del Ducto con Dimensiones	73
FIGURA 4.12	Dimensionamiento de Ductos Flexibles de Aire	74
FIGURA 4.13	Difusores y Rejillas	74
FIGURA 4.14	Diseño de Ducto con Difusores y Rejillas de Aire	76

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1	Consumo por Capacidad de acuerdo al Tipo de Compresor para Chillers enfriados por Agua	14
TABLA 2.2	Consumo por Capacidad de acuerdo al Tipo de Compresor para Chillers enfriados por Aire	14
TABLA 3.1	Área en m ² por Piso	34
TABLA 3.2	Cantidad de Personas por Piso	34
TABLA 4.1	Resumen de Cargas Térmicas	44
TABLA 4.2	Relación de Fan Colis para el Segundo Piso	53
TABLA 4.3	Cuadro para Dimensionamiento de Tuberías de Agua Helada	55
TABLA 4.4	Perdidas por Recorrido de Tuberías en Sistema Primario	61
TABLA 4.5	Perdidas en Equipos y Accesorios en Sistema Primario	61
TABLA 4.6	Selección de Bombas Primarias	63
TABLA 4.7	Perdidas por Recorrido de Tuberías en Sistema Secundario	65
TABLA 4.8	Perdidas en Equipos y Accesorios en Sistema Secundario	66
TABLA 4.9	Perdidas en Recorrido de Tuberías en Sistema Condensado	69
TABLA 4.10	Perdidas en Equipos y Accesorios en Sistema Condensado	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2.1	Curva Característica de una Bomba	20
GRÁFICO 2.2	Curva de Trabajo de una Bomba de Flujo Variable	21
GRÁFICO 4.1	Curva Característica de las Bombas Primarias	64
GRÁFICO 4.2	Curva Característica de las Bombas Secundarias	68
GRÁFICO 4.3	Curva Característica de las Bombas de Condensado	71

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 4.1	Carga Térmica en el Primer Piso	41
CUADRO 4.2	Carga Térmica en los Pisos Dos, Tres y Cuarto	42
CUADRO 4.3	Carga Térmica en Quinto Piso	43
CUADRO 4.4	Selección del Chiller	45
CUADRO 4.5	Selección de la Torre de Enfriamiento	46

PRÓLOGO

En el presente informe se pretende mostrar una metodología para el diseño de un sistema de climatización centralizado utilizando agua helada para un edificio de uso de oficinas de cinco pisos, ubicado en el distrito de Surquillo.

Se inicia con una introducción, donde se menciona y describen temas como el mercado actual de obras de climatización para edificios, los objetivos de este trabajo, los alcances que tendrá el proyecto y conceptos en lo referente a confort térmico para personas.

En el capítulo II se describe los conceptos fundamentales para el diseño de un sistema de climatización por agua helada, de esta forma se explica el modo de operación de estos sistemas, los equipos que intervienen, cuales son las ventajas y desventajas de este tipo de sistemas y cuál es el procedimiento para seleccionar su equipamiento.

En el capítulo III se describe las características del edificio que se va a climatizar, desde el punto de vista de ubicación, el impacto del clima, diseño arquitectónico y factor de utilización y capacidad en cuanto a la cantidad de personas que harían uso del edificio.

En el capítulo IV se aborda el diseño propiamente dicho, se estima la carga térmica de los ambientes del edificio, se seleccionan los equipos y materiales a utilizar en la obra, se calculan los parámetros de operación de los componentes.

El capítulo V está dedicado a enlistar y describir los equipos y materiales que deben considerarse para la instalación del proyecto diseñado, se establecen los parámetros mínimos de calidad con los que deben contar.

El capítulo VI trata sobre el costo económico para la implementación del proyecto que ha sido diseñado.

CAPITULO I

INTRODUCCION

En los últimos años el desarrollo económico que experimenta nuestro país, ha hecho que sea muy común que veamos cómo se levantan nuevas infraestructuras que serán utilizadas como edificios de oficinas, centros comerciales, hoteles, hospitales, teatros, etc.

De la mano con el desarrollo de estos proyectos de construcción se desarrolla la especialidad del aire acondicionado, que antes era vista como un accesorio de lujo. Actualmente, se ha vuelto indispensable su aplicación en toda edificación moderna, puesto que el empresariado ha comprendido la conveniencia de climatizar las oficinas para mantener un desempeño óptimo del personal, de climatizar los centros comerciales para el bienestar de los clientes y en las industrias, además de brindar confort a los trabajadores, representa una necesidad para algunos procesos productivos.

El diseño de estos sistemas de climatización juega un papel muy importante para lograr los objetivos que buscan los empresarios, lógicamente este objetivo es cubrir las expectativas de confortabilidad térmica de los usuarios u ocupantes de los edificios, pero además se debe procurar que el diseño sea lo más eficiente posible desde el punto de vista de consumo energético, puesto que la climatización de un edificio puede representar aproximadamente el 60% de su gasto operacional.

El presente informe de ingeniería presenta el diseño de un sistema de aire acondicionado centralizado que mediante el uso de agua helada busca climatizar un edificio administrativo de 8 pisos, ubicado en el distrito de Surquillo.

Para el desarrollo de la solución propuesta se ha tomado en cuenta las normas y procedimientos del ASHRAE, los datos de temperatura y humedad en la ciudad de Lima proporcionados por el SENAMHI y la experiencia de proyectos anteriores.

1.1 OBJETIVO GENERAL.

El objetivo general es diseñar un sistema de climatización centralizado para un edificio de oficinas administrativas de cinco pisos, mediante el uso de agua helada. Que permita remover la carga térmica en los ambientes del edificio y además cumpla con los estándares internacionales de diseño de sistemas de aire acondicionado.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Seleccionar una alternativa de sistema adecuada, que se ajuste a los requerimientos técnicos de la infraestructura existente del edificio.
- Diseñar un sistema eficiente operativamente, que sea una solución viable económicamente y constructivamente para el que recibe el proyecto.
- Aportar pautas y referencias para especialistas del rubro del diseño de grandes sistemas de aire acondicionado, de tal manera que se tenga una guía de procedimientos que faciliten esta labor.

1.3 ALCANCES DEL PROYECTO

En el informe se va a detallar los procedimientos a seguir para el diseño y cálculo del sistema de climatización a partir de la recepción de los planos de arquitectura del edificio y de las reuniones con los interesados del proyecto para el recabado de información acerca de las condiciones de uso del edificio.

Se calculara la carga térmica de cada ambiente ocupado del edificio, se diseñara la red de tuberías para distribución de agua helada, se seleccionaran los equipos de la planta de producción de agua helada y las unidades terminales para el acondicionamiento de las oficinas, se evaluara el requerimiento de energía eléctrica del sistema y por último se realizara la evaluación de los costos del proyecto.

Se deberá acumular la información necesaria para presentar la memoria de cálculo, la memoria descriptiva, los planos para la instalación y el presupuesto del proyecto.

Se dejara para las especialidades de obras civiles y eléctricas el cálculo y diseño de los elementos complementarios del sistema de climatización, tales como bases o losas anti vibratorias para los equipos, la red de tuberías para drenaje de condensado de las unidades terminales, el sistema eléctrico de alimentación del sistema, solo se le entregara para los especialistas eléctricos el cuadro de cargas o potencias consumidas de los equipos del sistema para el respectivo cálculo de las líneas de alimentación y de los accesorios del tablero eléctrico para el sistema.

1.4 CONFORT TERMICO

El confort se puede definir como la ausencia de malestar con el ambiente que nos rodea, por otro lado el ASHRAE Ref. 1 indica que el confort térmico es la condición de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico.

Podemos decir que el confort térmico depende de diversos parámetros y factores, entre los cuales tenemos los parámetros personales como el metabolismo de las personas y el tipo de vestimenta que llevan, también los parámetros físicos como la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la humedad y la velocidad del aire y por ultimo también existen factores secundarios, como la edad, el sexo o peso de las personas..

Dentro de los parámetros personales debemos indicar que el confort depende del nivel de actividad física que mantienen las personas, así se han realizado investigaciones en donde se ha definido la unidad de medida de calor metabólico MET (metabolic energy termal) disipado por las personas de acuerdo a su actividad, que equivale a 50 kcal/hm^2 y va variando de acuerdo a la actividad como se aprecia en la siguiente figura (Fig. 1.1)



Fig. 1.1 Ejemplo de valores MET de acuerdo a la actividad física.

Además del tipo de actividad física que desarrolla la persona, también debemos de considerar la resistencia térmica del aislamiento que representa el tipo de vestimenta que pueda llevar, esto se mide en unidades CLO, prefijo de clothing que significa vestido $1 \text{ CLO} = 0,18 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C/kcal}$ y varía de acuerdo al tipo de vestimenta.

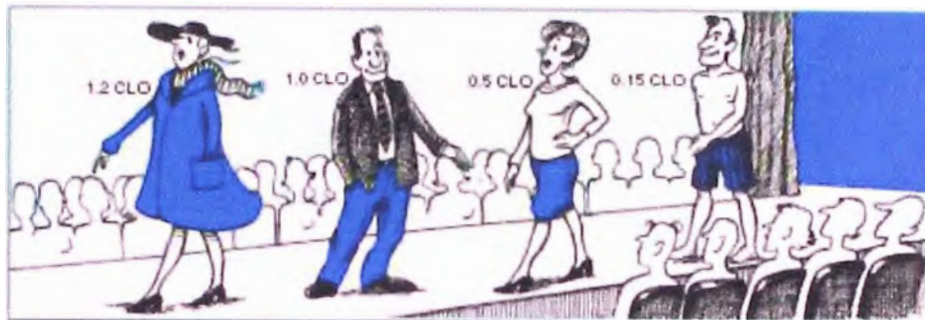


Fig. 1.2 Ejemplo de valores CLO para diversas vestimentas

Fuente: Sistemas de Aire acondicionado- Nestor Quadri 1^{ra} Ed. 2001

Dentro los parámetros físicos debemos decir que para sentir confort térmico estos se deben encontrar dentro de estrechos rangos de valores como veremos a continuación.

1.3.1 Abaco de Confort.

Para el diseño de sistemas de aire acondicionado la norma ASHRAE estándar 55-92 define como rangos aceptables de temperatura y humedad para las estaciones de verano o invierno un ábaco que se presenta en la figura siguiente.

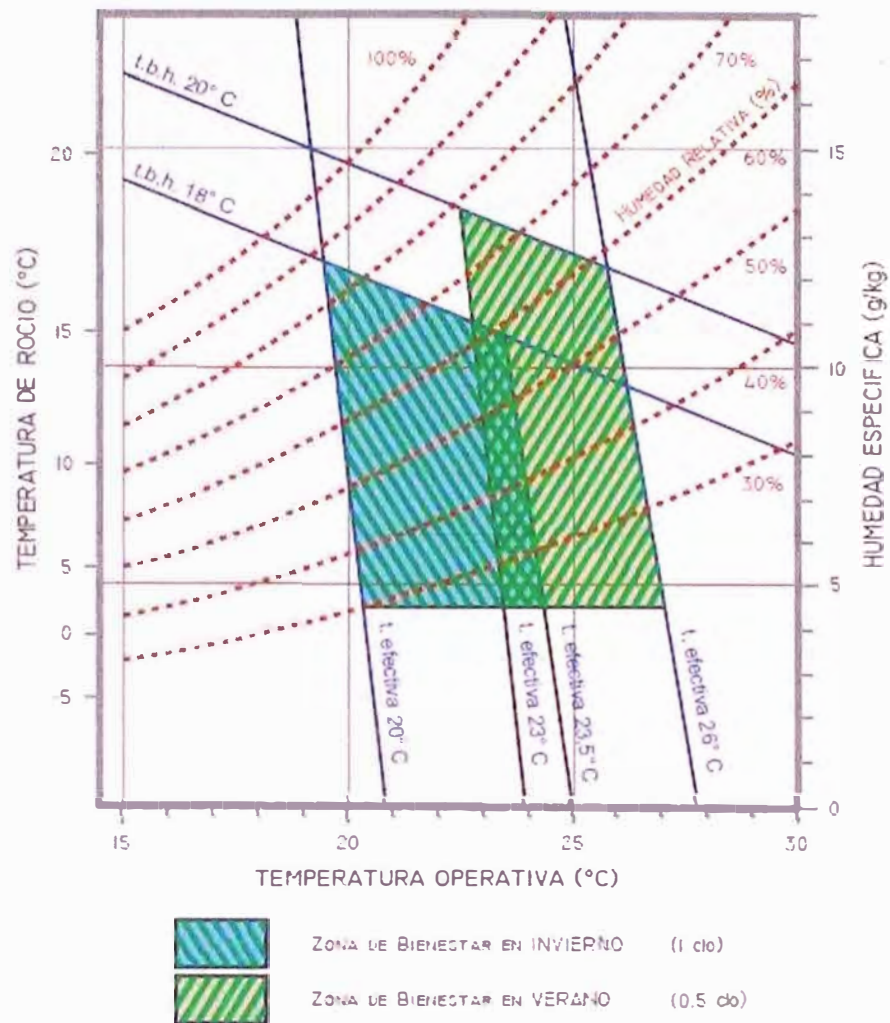


Figura 1.3 Abaco de Confort

Fuente: Sistemas de Aire acondicionado- Nestor Quadri 1^{ra} Ed. 2001

Las superficies sombradas del diagrama representan a las zonas de confort para verano y para invierno, debido a que usamos diferentes vestimentas en dichas estaciones.

Las zonas de confort se definen en términos de temperatura efectiva y están basados de actividad sedentaria, vestimenta con resistencia 1 CLO en invierno y 0.5 CLO en verano y para aire en relativa calma de 6m/min en la zona de permanencia.

La zona de bienestar del grafico está basada para un máximo de 10% de los ocupantes insatisfechos, no podemos dejar de lado que existen otros factores biológicos que influyen en la capacidad de percibir sensación térmica, como la edad, el sexo, el peso, etc.

CAPITULO II

SISTEMAS DE CLIMATIZACION MEDIANTE AGUA HELADA

Es uno de los sistemas predilectos de climatización centralizada para grandes edificios porque es identificado como uno de los mas eficientes energéticamente hablando, decimos centralizado cuando no utilizamos varios equipos independientes para cada ambiente de un gran local, sino uno grande compuesto por una unidad central desde la cual se manejan varias unidades terminales las cuales van dentro de los ambientes a climatizar.

Se llama "por agua helada" por el fluido utilizado para transportar la energía térmica a los diferentes ambientes a climatizar.

2.1. PRINCIPIO DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION POR AGUA HELADA

Su principio de funcionamiento se basa en la producción de agua helada mediante una unidad enfriadora de agua o chiller que es bombeada hacia los ambientes que se desea climatizar, en los que por medio de unidades terminales, que podrían ser fan coils o unidades manejadoras de aire se logra intercambiar calor con el aire de los ambientes, una vez realizado el intercambio de energía el agua retorna hacia la unidad enfriadora de agua, siendo nuevamente enfriada y recirculada a los ambientes a climatizar, haciendo con esto un circuito cerrado.

Existen diversas configuraciones de sistemas de climatización por agua helada y cada opción será la más adecuada dependiendo de diversos

factores como las características del local a climatizar, la disponibilidad u el costo del agua y las tarifas de energía eléctrica.

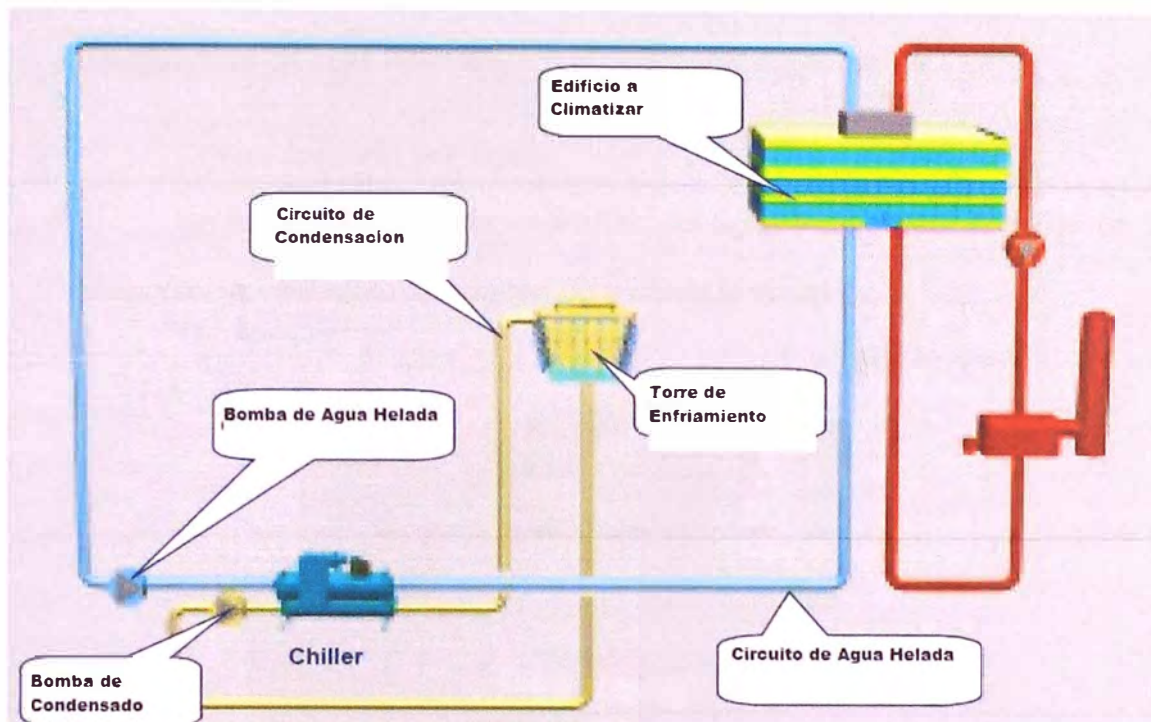


Fig. 2.1 Esquema del principio de Sistemas de climatización por agua helada

2.2. EQUIPOS DE UN SISTEMA DE CLIMATIZACION POR AGUA HELADA

2.2.1. Unidad Enfriadora de Agua – Chiller

El Chiller o unidad enfriadora de agua, como su propio nombre lo dice es el equipo donde enfriamos el agua hasta una temperatura aproximada de 7°C para luego bombearla hacia las unidades terminales donde intercambiara calor con el aire de los ambientes a climatizar.

Es el equipo más costoso del proyecto y su adecuada selección es de vital importancia para el proyecto, puesto que además de tener gran

influencia sobre el costo inicial del proyecto, también influirá sobre el costo operativo del sistema a lo largo de su vida útil.

2.2.1.1 Tipos de chiller

En nuestro caso haremos una clasificación en función al medio de transferencia de calor de la unidad de condensación del chiller.

Chiller enfriado por agua.

Se benefician del calor específico del agua y de su calor latente de evaporación, necesitan de una red de suministro de agua.



Fig.2.2 Chiller enfriado por agua

Chiller enfriado por aire.

El aire está disponible a costo cero, sin embargo su bajo calor específico obliga a mover grandes flujos del mismo para un buen intercambio térmico usando ventiladores.



Fig. 2.3 Chiller enfriado por aire

Comparación entre chillers enfriados por aire y agua.

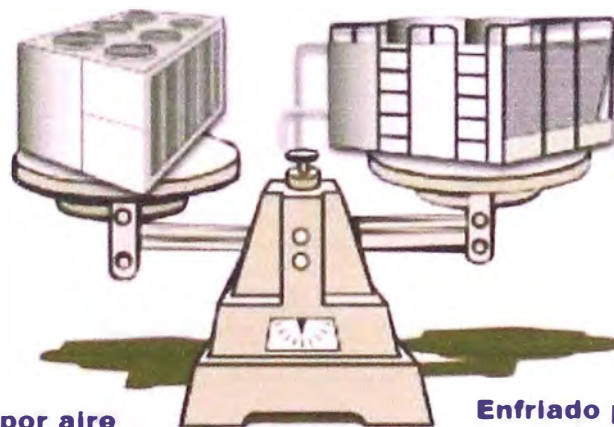
Una de los factores determinantes para selección del tipo de chiller a utilizar en nuestro proyecto es la capacidad del equipo que necesitamos. Los chillers enfriados por aire están limitados en cuanto a la capacidad, muy difícil mente podríamos encontrar un chilller enfriado por aire de más de 500 Tons de capacidad de enfriamiento.

A continuación vemos un cuadro que nos muestra las capacidades de enfriamiento que son capaces de cubrir ambos tipos de chiller.



Fig. 2.4 Capacidad de chillers enfriados por agua y aire

En cuanto a las características operativas encontramos las siguientes diferencias:



- | Enfriado por aire | Enfriado por agua |
|--|--|
| • Bajo mantenimiento | • Mejor eficiencia energética |
| • Menos equipamiento | • Mayor vida operativa de equipos |
| • Operación en condiciones climáticas muy frías | |

Fig. 2.5 Comparación entre chillers enfriados por aire y agua

Compresores de chillers

Este componente es el corazón del equipo y nos sirve como una bomba de vapor, disminuye la presión en el evaporador y la temperatura de ebullición del refrigerante, mientras que también incrementa la presión en el condensador con el fin de condensar el vapor y empezar el ciclo nuevamente.

Consume la mayor parte de energía de la unidad, se pueden encontrar variedad de clases, en las siguientes tablas se muestra el índice de consumo promedio eléctrico por tonelada de refrigeración (kW/Ton) al 100% de la capacidad de los mismos.

Tabla 2.1 Consumo por capacidad de acuerdo al tipo de compresor para chillers enfriados por agua

Tipo de Compresor	Medio de condensación	kW / Ton	kW / Ton Promedio
Tornillo	Agua	0.65	0.575
Centrifugo	Agua	0.55	0.523
Centrifugo c/ variador	Agua	0.55	0.46

Tabla 2.2 Consumo por capacidad de acuerdo al tipo de compresor para chillers enfriados por aire.

Tipo de Compresor	Medio de condensación	kW / Ton
Tornillo	Aire	1.1
Centrifugo	Aire	1.1
Centrifugo c/ variador	Aire	1.1

Los datos de kW/T.R. están dados a condiciones ARI (American Refrigeration Institute). Aunque el kW /T.R es una referencia inicial, no debe tomarse como algo absoluto, ya que este valor se toma al 100% de la capacidad del equipo, es decir a las condiciones de diseño, las cuales son las condiciones más críticas y ocurren solo el 1% del tiempo total de operación del equipo durante un año. Por lo anterior es que resulta muy importante conocer el comportamiento del equipo operando a cargas parciales, es decir, a condiciones por debajo del 100% de su capacidad.

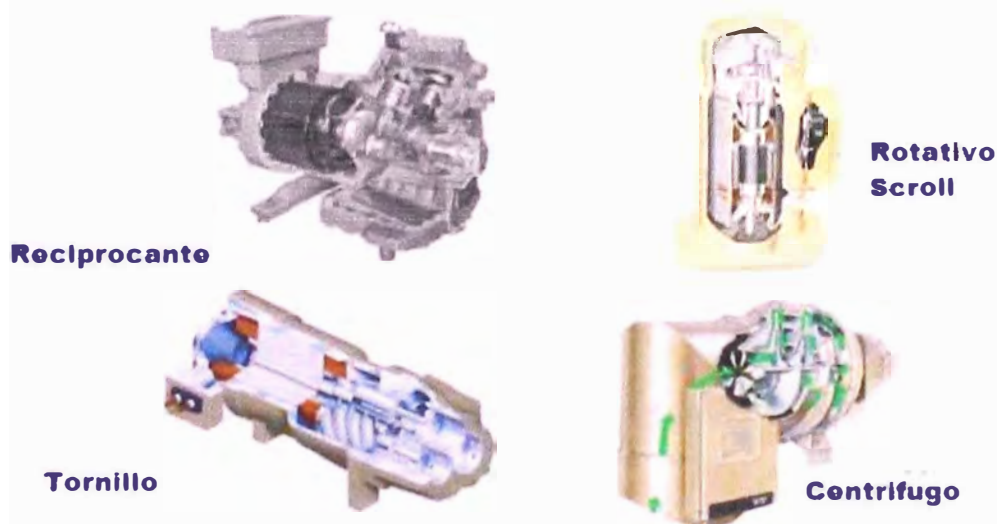


Fig. 2.6 Tipos de Compresores

2.2.2. Torre de Enfriamiento

En los chillers enfriados por agua, necesitamos un sistema que nos ayude a efectuar el proceso de condensación, para esto utilizamos las torres de enfriamiento, que es donde enfriamos el agua proveniente del condensador del chiller.

El proceso funciona pulverizando el agua sobre un flujo de aire exterior. La configuración aire/agua más usual es la de contracorriente aunque también existe la de flujo cruzado (aire horizontal sobre agua cayendo en vertical). Debido a que una parte del agua se evapora y es absorbida por el aire, se debe proveer una toma de reposición de agua. Si intercambiamos el aire con una corriente de agua a la temperatura de bulbo húmedo del aire, entonces el aire evoluciona siguiendo la "línea recta" entre ambos puntos. Este proceso es prácticamente isoentálpico y por lo tanto el agua restante ni se enfría ni se calienta. El enfriamiento sufrido por el aire es debido a la energía necesaria para evaporar el agua que es añadida al aire. Sin embargo si el agua se encuentra más caliente que la temperatura de bulbo húmedo del aire, entonces la ley de la línea recta nos muestra que el aire sufre un aumento de entalpía y que por tanto el agua tiene que sufrir una disminución de la misma, es decir el agua se enfría. En el caso de las torres con flujos a contracorriente el aire exterior recién entrado en la torre por su parte inferior se encuentra con un agua en su punto de salida (ya enfriada) y el aire a la salida es el que está en contacto con el agua más caliente (agua a la entrada).



Fig. 2.7 Torre de Enfriamiento

2.2.3. Sistema Ablandador de Agua

En los sistemas de aire acondicionado por agua helada, el suministro de agua es normalmente el que encontramos en nuestras viviendas, que tienen un elevado nivel de dureza. Esto produce el depósito de sedimentos minerales en las tuberías que generan la reducción del flujo de agua y afectan los procesos de intercambio de calor.

Aunque hay distintos tipos de sistemas ablandadores de agua, en los sistemas de aire acondicionado usualmente se utilizan los del tipo automático, dentro de este tipo encontramos los del tipo Columna Simple y Twin.

2.2.3.1. Ablandador Automático de Columna Simple

Está compuesto por un único tanque con un cabezal automático que puede regenerar en forma programada por tiempo o por volumen de

agua consumido. Este tipo de sistema regenera en el horario de menor consumo.



Fig. 2.8 Ablandador automático de columna simple

2.2.3.2. Ablandador Automático Tipo Twin

Está compuesto por un único cabezal automático que controla dos tanques. Mientras una columna brinda agua ablandada, la otra se regenera. De esta manera se asegura provisión segura de agua ablandada sin interrupción. Esta tecnología permite duplicar la provisión de agua blanda con un equipo de tamaño reducido, llegando hasta caudales de 12000 litros/hora.



Fig. 2.9 Ablandador automático tipo Twin

2.2.4. Bombas de agua.

Las bombas de agua del sistema de climatización son típicamente del tipo centrifugas y las utilizamos tanto para el sistema de condensación como para la distribución de agua helada en la instalación que deseamos climatizar.

Las bombas deben ser dimensionadas para mantener la presión y velocidad de flujo requerida por el sistema.



Fig. 2.10 Bomba centrifuga

Las bombas centrífugas no funcionan como las de desplazamiento positivo, por lo tanto el flujo varía con la altura de presión neta, el punto de operación es donde la curva de la bomba cruza la curva del sistema. En un sistema con control de válvulas, la curva del sistema varía cada vez que se regula la válvula, esto es importante porque, las relaciones de semejanza no pueden ser usadas para estimar un cambio si la curva del sistema ha sido variada.

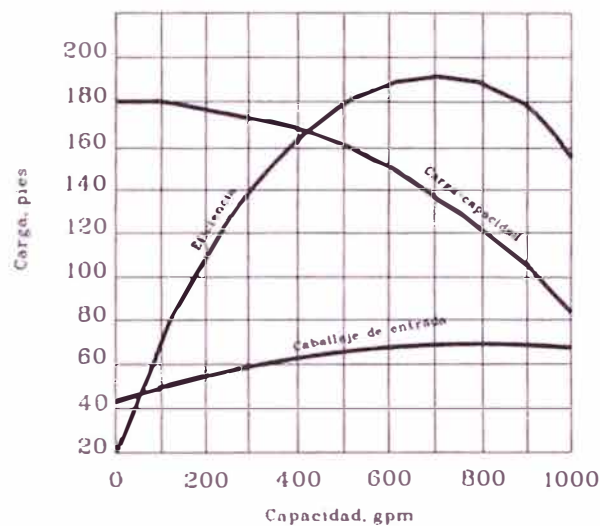


Gráfico 2.1 Curva característica de una bomba

Relaciones de Semejanza:

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{N_1^2}{N_2^2} \quad \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{N_1^3}{N_2^3}$$

Donde:

H: Altura de fluido o líquido bombeado en metros de presión. (m)

N: Velocidad de rotación de la bomba (rpm)

Q: Caudal de fluido (m³/h)

Bombas de Flujo Variable

Muchas aplicaciones requieren que el flujo de agua responda a la carga térmica presente en el edificio, recordemos que la carga puede variar durante el día y que no siempre existen los mismos requerimientos.

Para lograr la variación del flujo utilizamos típicamente variadores de velocidad, El flujo de agua es usualmente controlado para mantener una presión diferencial entre la línea de suministro y retorno. Las curvas de la figura 1.6 se corresponden con el caso de velocidad variable en las bombas por el uso de variadores de velocidad. La curva muestra los puntos de operación que son la presión diferencial mínima necesaria para garantizar un trabajo adecuado de las válvulas. La curva de control representa la presión mínima de descarga necesaria en las bombas secundarias para mantener el set point y vencer las fricciones

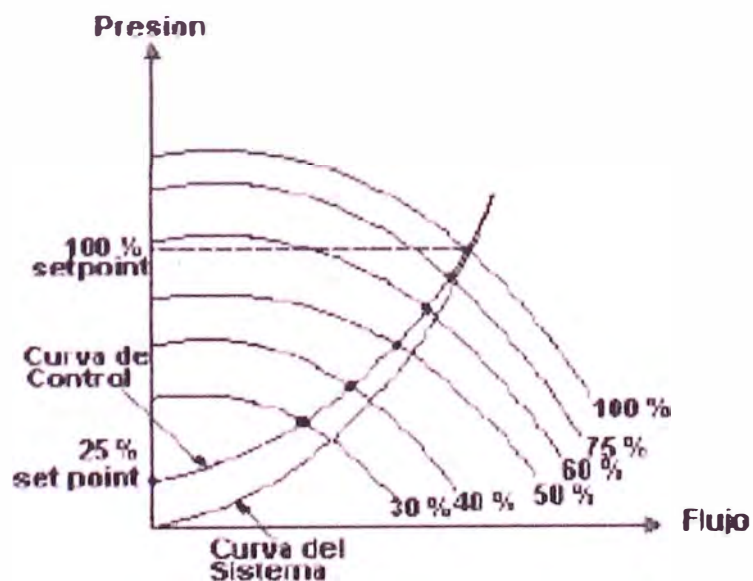


Gráfico 2.2 Curva de trabajo de una bomba de flujo variable

El ahorro energético con el uso de variadores de velocidad es evidente, sin embargo, la posición donde se coloca el sensor es crítica. El punto de medición debe estar lo más próximo posible a la descarga de las bombas secundarias como se muestra en la figura.

Posición del sensor:

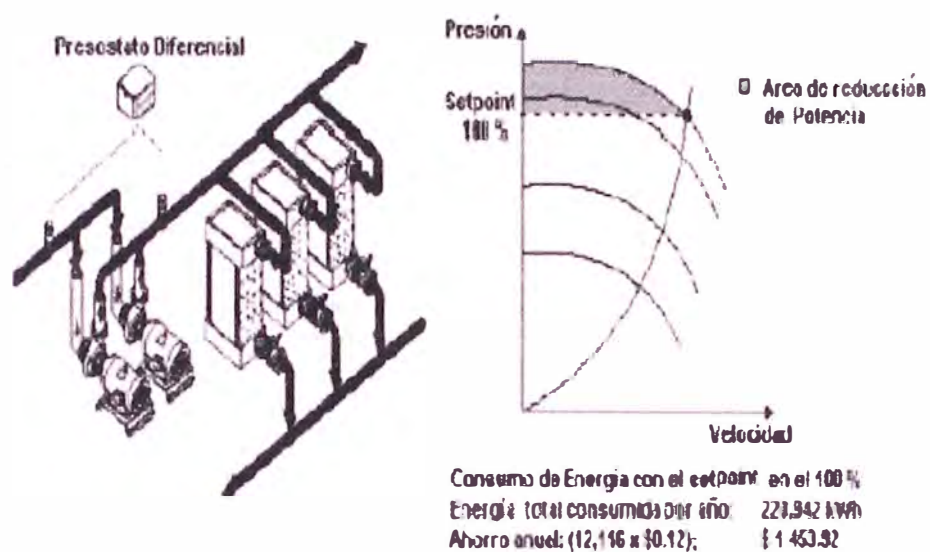


Fig. 2.11 Ubicación del presostato diferencial en un sistema flujo variable y la muestra de reducción de potencia con su uso.

La razón es obvia, cuando se sitúa el sensor junto a la descarga de las bombas el set point de presión debe ser mayor porque hay que considerar las pérdidas en la tubería para que en las válvulas de dos vías la presión sea adecuada. Este valor de presión habrá que mantenerlo como set point en todo el rango del flujo.

En el caso que el sensor se sitúe junto a las válvulas de dos vías el valor de presión a la que se ajustará el set point será la mínima, para que las válvulas operen adecuadamente y en este valor estarán

consideradas las pérdidas en las tuberías. En este caso, al disminuir el flujo y las pérdidas, la velocidad del variador disminuirá para mantener la presión prevista en las válvulas y por ende el consumo del motor de la bomba.

2.2.5. Unidades Terminales de intercambio de calor.

Las unidades terminales de intercambio de calor son los equipos que se encargaran de acondicionar finalmente los ambientes a climatizar. Básicamente se componen de un serpentín hecho con tuberías de cobre y aletas de aluminio que facilitan la transferencia de calor entre el fluido que fluye dentro del serpentín (agua helada en nuestro caso) y el aire presente en el ambiente que lo atraviesa y que es movido con un ventilador.

Usamos dos tipos de unidades terminales de intercambio de calor:

- a) Los Serpentín-Ventilador o más conocidos como Fan Coils.
- b) Las Unidades manejadoras de aire o conocidas como UMAs.

2.2.5.1. Fan Coil.

Estas unidades manejan caudales de aire menores a los 81 m³/min (3000 CFM) y cuentan con un ventilador centrifugo accionado por un motor eléctrico, además de los filtros para la limpieza del aire.

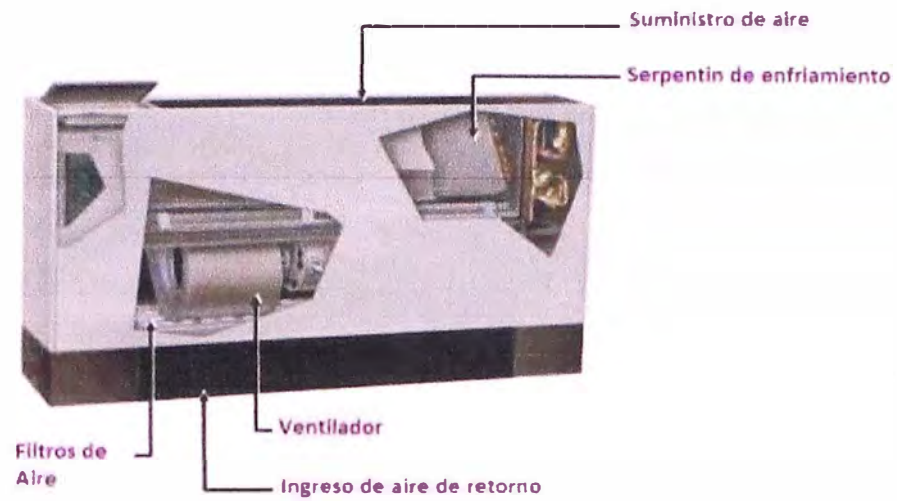


Fig. 2.12 Fan Coil para agua helada

2.2.5.2. Unidad manejadora de aire

Estas unidades manejan caudales de aire, mucho mayores a los Fan Coils. Se utilizan para inyectar aire a través de ductos en grandes ambientes por lo que su ventilador dispone de una presión estática externa de mayor capacidad.

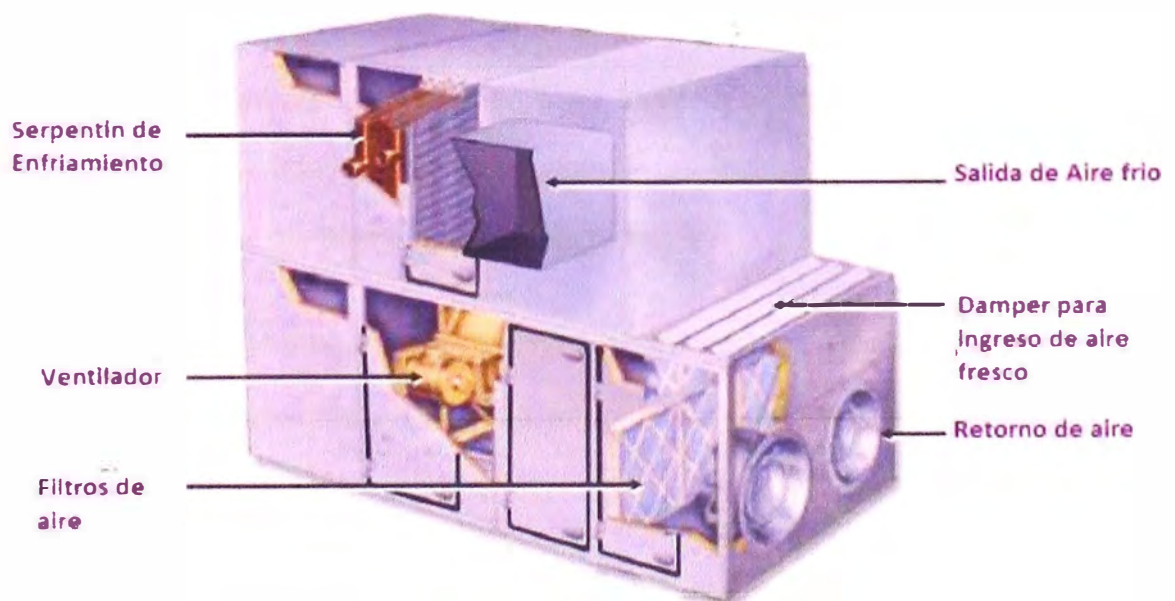


Fig. 2.13 Unidad manejadora de aire

2.3. ESTRATEGIAS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA HELADA

2.3.1. Sistemas con válvulas de tres vías.

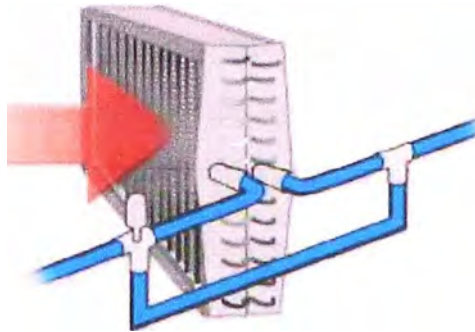


Fig. 2.14 Sistemas con válvulas de tres vías

Actualmente el desarrollo de nuevas técnicas lo ha hecho obsoleto, porque ocasiona gastos energéticos innecesarios. Sus desventajas se derivan de:

1. El sistema mueve con sus bombas el volumen total de agua fría constantemente. Para demandas inferiores a la máxima no es necesario utilizar todo el volumen de agua disponible, sin embargo, este sistema no lo tiene en cuenta, gastando una cantidad considerable energía en el trasiego de toda el agua constantemente por las tuberías.
2. Las unidades enfriadoras deberán enfriar toda el agua aunque la demanda no lo exija así, provocándose un gasto innecesario.
3. Como consecuencia, los dispositivos del sistema, bombas, válvulas, etc., trabajan continuamente a máxima capacidad, sufriendo un desgaste innecesario

4. Los costos de mantenimiento y reposición aumentan por el trabajo excesivo
5. Para niveles de carga de las instalaciones menores a los máximos el sistema se está obligado a operar como en el caso de máxima carga para no deteriorar el confort, lo que ocasiona elevados gastos sin un respaldo en los ingresos, bajando aún más, hasta niveles insostenibles, la rentabilidad de la instalación.

La operación básica que no permite aumentar la rentabilidad de este sistema, es el uso de un flujo de agua fría constante, que provoca el uso obligado de válvulas de tres vías. A continuación se analizarán otros sistemas hasta llegar a los que permiten un flujo de agua, que varía acorde con los niveles de ocupación.

2.3.2. Flujo Total Constante – Bombeo Primario Secundario tradicional.

La figura 2.15 muestra dos lazos de flujo de agua, las bombas del lazo primario no son regulables y están calculadas para satisfacer las necesidades del flujo primario y el secundario.

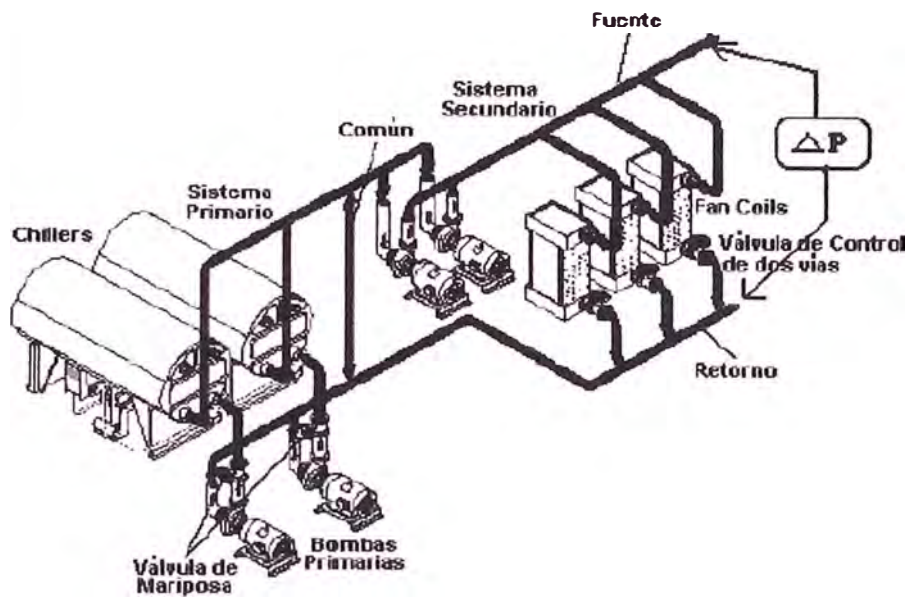


Fig. 2.15 Sistema de Flujo constante Primario-Secundario

El lazo primario debe ser lo más pequeño posible siempre que soporte el flujo de agua necesario para el Sistema Primario y el Sistema Secundario, esto minimiza la resistencia en el lazo primario y los gastos energéticos del flujo constante de las bombas del primario.

Una desventaja de este sistema con válvulas de dos vías y flujo total constante, es que cuando disminuya la demanda en el Sistema Secundario, inevitablemente, al derivarse hacia el primario, el agua se enfriará rápidamente por debajo de la temperatura prevista si las unidades enfriadoras no son capaces de desconectar los compresores a la misma velocidad, esto provocará disparos de las protecciones anti

hielo y la necesidad de una nueva activación manual. Este sistema no es apropiado para cambios bruscos en la demanda, lo cual es típico en instalaciones hoteleras.

Mediante válvulas de mariposa en las bombas del circuito primario se da una solución al problema buscando un balance en el flujo a costa de un gasto energético innecesario.

La ventaja de los dos lazos radica en que las bombas secundarias pueden circular el agua por el resto del sistema y sin restricciones de presión de flujo mínimo, por la estabilidad que introduce el lazo primario debido al desacople con el secundario.

2.3.3. Bombeo Primario Secundario con Flujo Variable y válvulas de dos vías.

En este sistema es conveniente separar las acciones para disminuir los gastos energéticos y analizar el bombeo primario y el bombeo secundario por separado.

Bombeo Primario

Dependiendo de la magnitud del sistema, el consumo de las bombas del sistema primario puede ser significativo y la utilización de variadores de velocidad permite disminuir apreciablemente los valores de consumo.

Esta forma de operación compensa automáticamente los cambios de flujo en el sistema secundario, impidiendo que un cambio brusco en su

flujo provoque variaciones de flujo en el sistema primario causando disparos de las protecciones anti hielo.

Al regularse el flujo y mantener el necesario en el sistema primario para satisfacer la demanda del secundario, se varía la velocidad de las bombas en vez variar presiones ajustando válvulas, lo que se traduce en un ahorro importante de energía. El controlador PID de los variadores de velocidad se encarga de operar el sistema eficientemente.

Normalmente las bombas se calculan para una potencia que está entre un 15 % y un 25 % por encima de la necesaria para prevenir cambios en las instalaciones. Sin variadores de velocidad esta potencia se pierde en la válvula de mariposa, con la utilización de estos se disminuye la velocidad de la bomba y se ahorra esa potencia.

La relación entre la velocidad y la potencia consumida es cúbica, razón por la cual cuando ajustamos el sistema disminuyendo el caudal con variadores de velocidad, se logra un considerable ahorro de energía.

Los costos de mantenimiento se reducen con el uso de variadores de velocidad, ya que permiten operar los equipos bajo condiciones mucho menos severas. Una ventaja adicional del uso de estos equipos es que tienen incorporado un controlador PID diseñado especialmente para estos usos, lo que elimina la necesidad de instalar equipos adicionales para el control de la operación.

Bombeo Secundario

En los sistemas con flujo variable, las bombas del sistema secundario son las encargadas de distribuir a la carga el agua producida por el sistema primario, acorde con las necesidades del flujo variable del sistema. Debido a que el flujo es variable en el secundario, puede mantenerse la mínima presión necesaria para reducir el ruido en el sistema y mejorar la eficiencia.

La figura 2.16 muestra el nuevo estándar primario secundario con variadores de velocidad, con este se consigue un considerable ahorro de energía y una sustancial disminución de los gastos de mantenimiento.

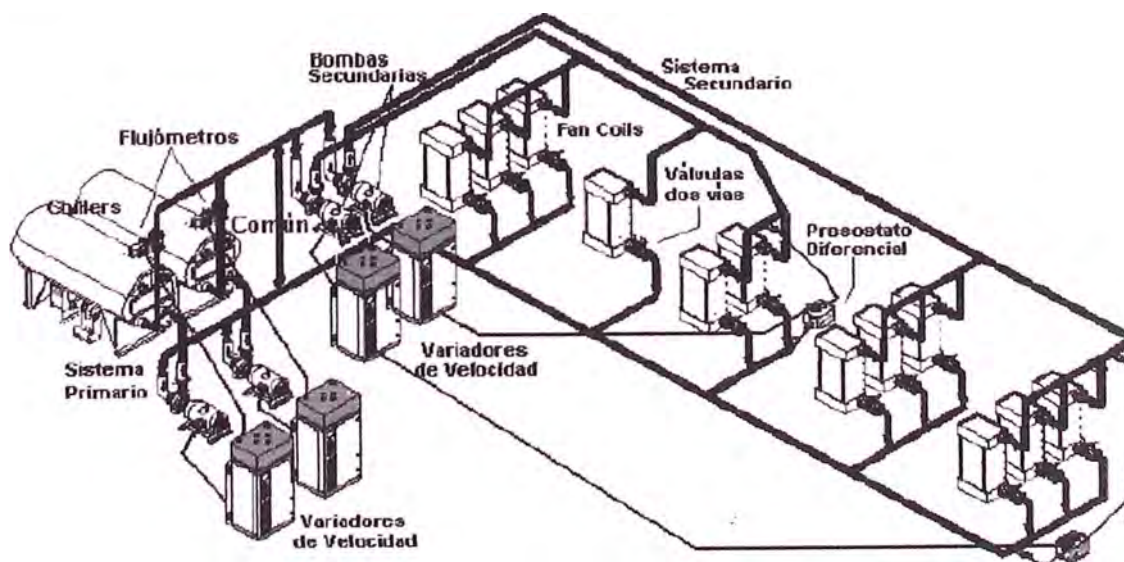


Fig. 2.16 Sistema de Flujo variable en sistema secundario y primario

Ahora el flujo del sistema secundario es variable debido a que el control de las bombas se hace a través de variadores de velocidad, estos facilitan que las bombas varíen su velocidad respondiendo a la curva de requerimientos del sistema. Se consigue un ahorro de energía importante en las bombas y las enfriadoras al bombearse solamente la cantidad de agua necesaria para cubrir la Carga Térmica Instantánea. La sobre presurización de las válvulas de dos vías se elimina y por ende disminuyen las roturas y con ellas los gastos de mantenimiento.

Esto implica un cambio de un sistema con volumen variable y velocidad constante a un sistema con volumen variable y velocidad variable, razón por la cual se puede seguir ahora la curva del sistema en vez de la curva de la bomba. Con este cambio se satisfacen las verdaderas necesidades del sistema, lo que permite entregar en cada caso sólo la energía estrictamente necesaria para satisfacer la demanda.

Cuando se alcanza en las habitaciones la temperatura deseada, el control de habitaciones cierra la válvula de dos vías, aumenta la presión en el sistema, los presostatos diferenciales envían la señal a los variadores de velocidad que disminuyen la velocidad de las bombas para mantener el diferencial de presión fijado. Al reducirse la velocidad de las bombas estas trabajan más desahogadamente y su desgaste es menor, aumentando su tiempo de vida y disminuyendo los gastos de mantenimiento. De igual forma, al controlarse la presión a través de las válvulas de dos vías éstas nunca se ven sometidas a una sobre

presurización, sufriendo menos desgaste y evitándose aperturas indeseadas.

CAPITULO III

DESCRIPCION DEL EDIFICIO A CLIMATIZAR

3.1 UBICACIÓN Y CONDICIONES CLIMATICAS EXTERNAS

El edificio se ubica en el distrito de Surquillo, provincia y departamento de Lima y las condiciones climáticas promedio del lugar donde se encuentra son las siguientes según reporte del SENAMHI:

En verano:

Temperatura Bulbo Seco: 28°C

Temperatura Bulbo Húmedo: 20°C

Humedad Relativa: 70%

En invierno:

Temperatura Bulbo Seco: 19°C

Temperatura Bulbo Húmedo: 14°C

Humedad Relativa: 85%

3.2 DESCRIPCION FISICA Y OPERATIVA DEL EDIFICIO.

La información acerca de la descripción del edificio se ha recogido de los planos y memorias proporcionados por la contratista de obras civiles que lo construyo.

El edificio tiene siete niveles, incluyendo un sótano y la azotea. En el sótano y la azotea es donde muy probablemente se ubicara el chiller y la torre de enfriamiento,

debido a que no existe otro espacio disponible para estos equipos, para esto debemos tener en cuenta el peso y dimensiones de estos equipos.

La construcción es básicamente hecha con material noble, tiene grandes ventanas de vidrio con filtro solar y las divisiones están hechas de drywall y mamparas de vidrio templado transparente.

En total se cuenta con 4240 m² de superficie útil, distribuidos en 05 niveles para uso de oficinas administrativas como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Área en m² por piso

Pisos	Área (m ²)
1°	800
2°	860
3°	860
4°	860
5°	860
TOTAL	4240

Así mismo el edificio albergara a un total de 446 personas y será utilizado en un horario promedio para uso de oficinas que estará comprendido de entre 8:00 am y 6.00 pm de lunes a sábado.

Tabla 3.2 Cantidad de personas por piso

PISOS	Personas por piso
1°	84
2°	91
3°	91
4°	91
5°	91
TOTAL	446

3.2.1 Planta sótano

Está compuesta por una zona destinada al parqueo de autos y otros espacios vacíos, los cuales podemos disponer para ubicar el cuarto de maquinas, que es donde se instalarán el chiller, las bombas y los componentes complementarios al sistema de producción de agua fría.

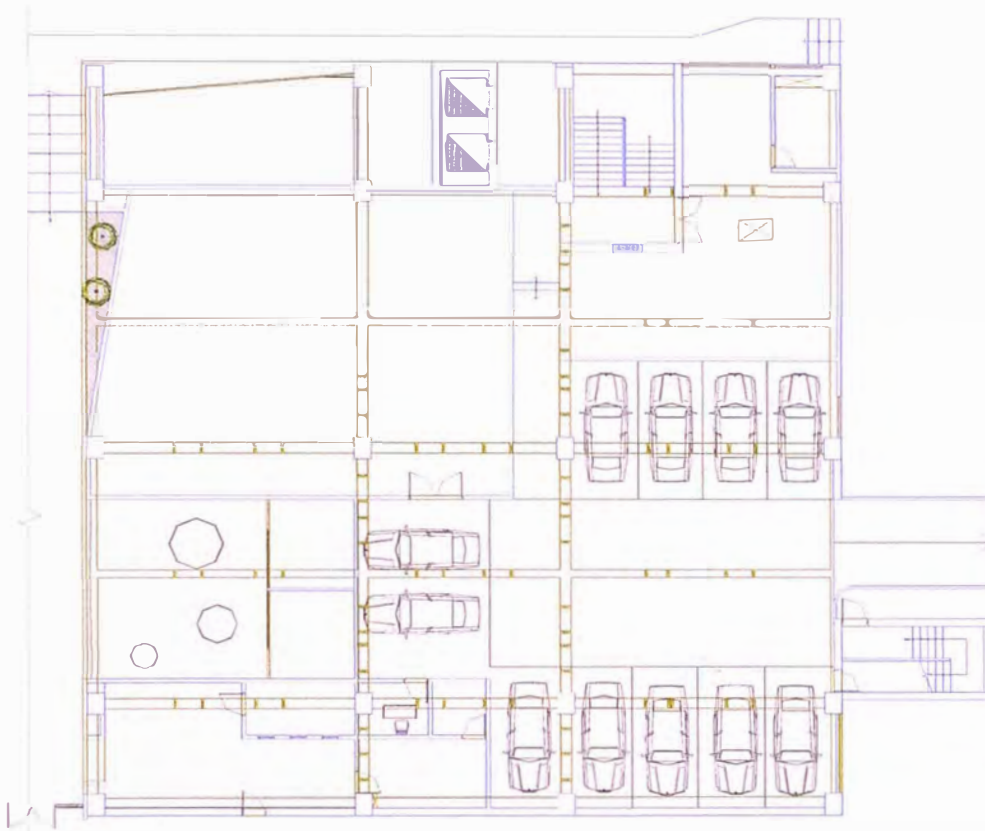


Fig. 3.1 Planta del sótano

3.2.2 Planta primer piso

Está compuesta por áreas donde se ubicarán módulos de trabajo para el personal, áreas cerradas para salas de reunión, además de un kitchenette y servicios higiénicos.

Se puede observar que se están considerando pasajes en las vigas que podrán ser utilizados para las tuberías del sistema de aire acondicionado.

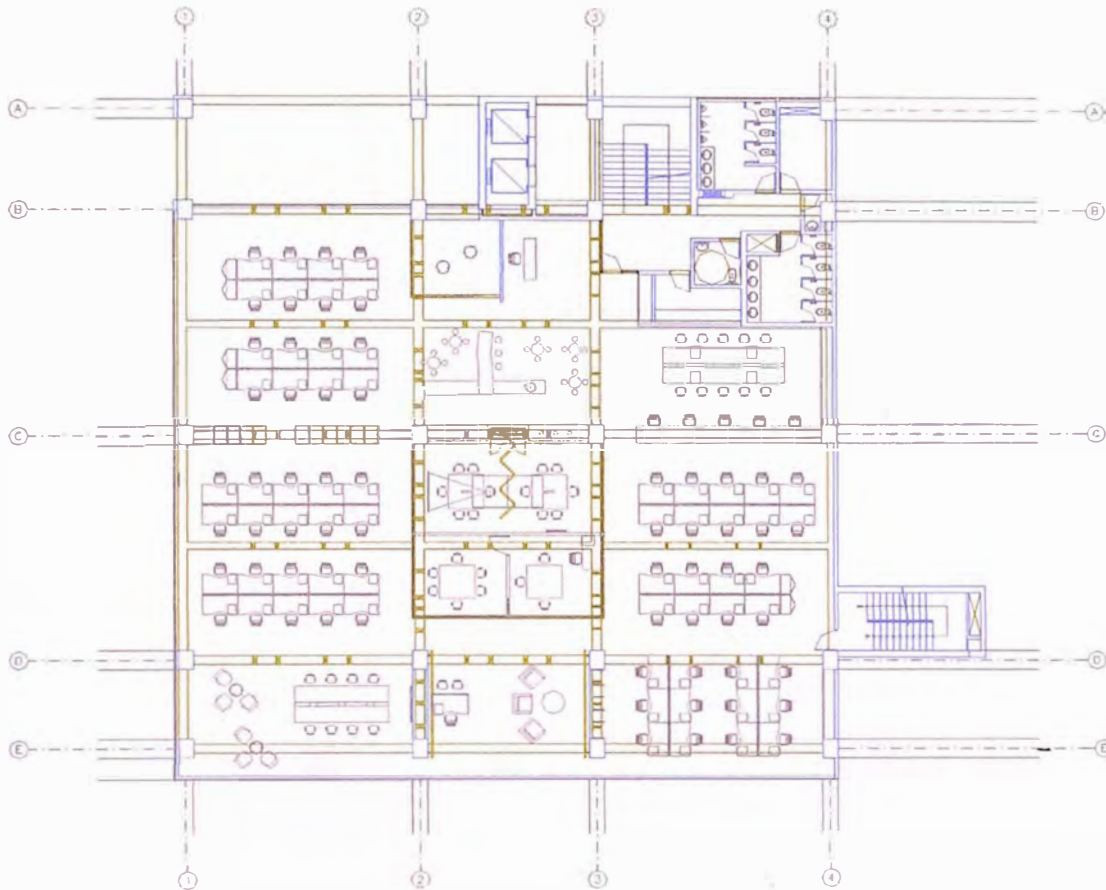


Fig. 3.2 Planta Primer piso

3.2.3 Planta Segundo, Tercero, Cuarto y Quinto piso

Estas plantas son básicamente iguales entre ellas, solo un poco más grandes que la planta del primer piso.

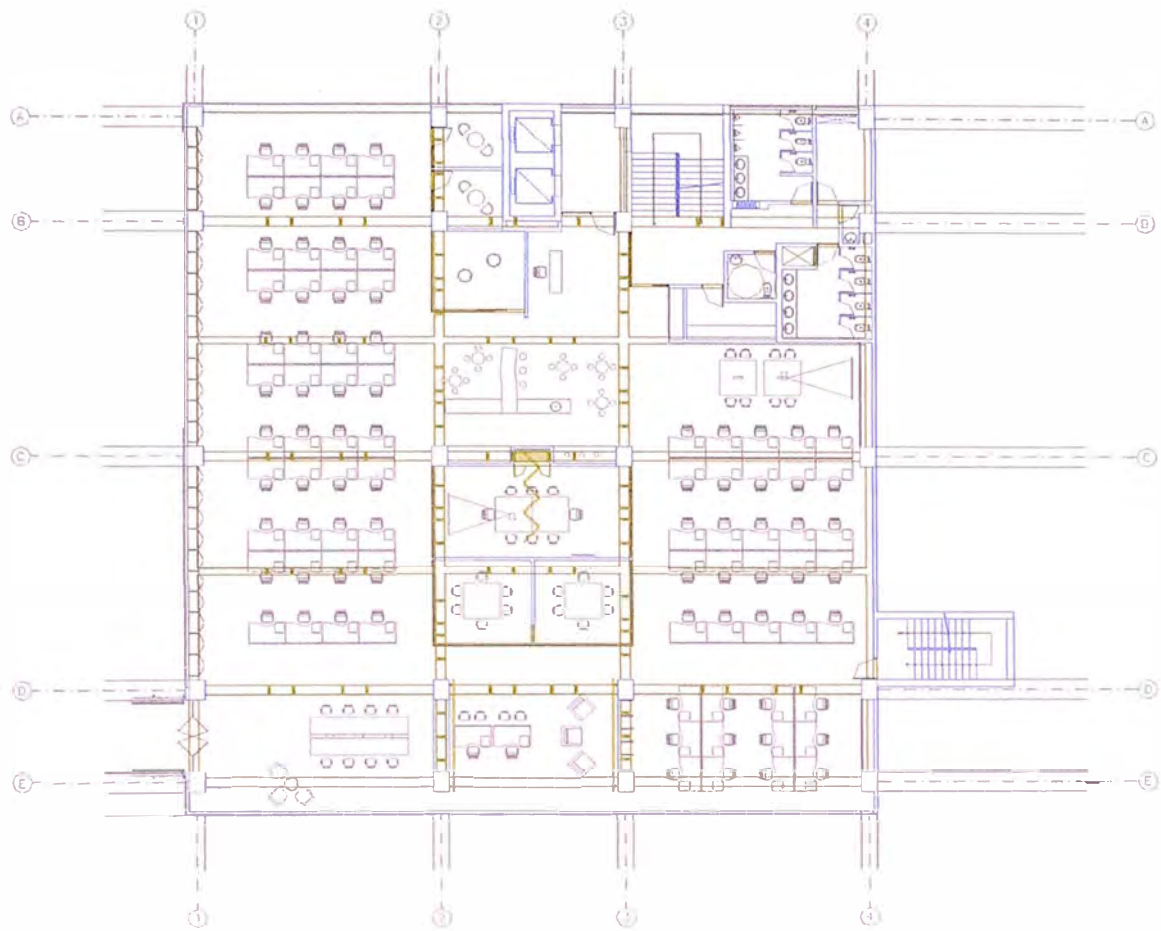


Fig. 3.3 Planta típica del segundo al quinto piso

CAPITULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 DISEÑO CONCEPTUAL.

Para el desarrollo de este proyecto se va a considerar la utilización de un chiller tipo tornillo enfriado por agua que se ubicara en el sótano del edificio.

El sistema de agua helada tendrá dos circuitos, primario y secundario. Las bombas de agua helada y de condensado también se ubicaran en el sótano. Las bombas primarias serán de volumen constante y las secundarias de volumen variable. La torre de enfriamiento se ubicara en la azotea del edificio.

El circuito de distribución de agua helada proyectado es del tipo de retorno directo, para lo cual se utilizaran de válvulas de dos vías en las unidades terminales fan coil.

Los pisos de las oficinas tendrán sus unidades terminales tipo fan coils. El aire enfriado en los fan coils será distribuido a través de una red de ductos, difusores y rejillas que se ubicaran encima del falso cielo raso, así mismo estas unidades fan coil tendrán su propio controlador de temperatura.

4.2 CONDICIONES CLIMATICAS EN EL DISEÑO

Debemos tener claro cuáles son las condiciones térmicas que deseamos lograr dentro de los ambientes, para esto nos ayudamos con el ábaco de confort propuesto por el ASHRAE visto en el capítulo 1 de este informe.

Condiciones Térmicas Interiores para diseño:

En verano:

Temperatura de Bulbo Seco: $23.0\text{ °C} \pm 1\text{°C}$

Humedad Relativa: $50\% \pm 10\%$

En invierno:

Temperatura de Bulbo Seco: $20.0\text{ °C} \pm 1\text{°C}$

Humedad Relativa: $50\% \pm 10\%$

4.3 CALCULO DE CARGA TERMICA

Debemos calcular la cantidad de calor que debemos evacuar de un ambiente para mantenerlo en las condiciones térmicas interiores que necesitamos.

El calor que se encuentra en un ambiente llega a él a través de diferentes medios, como lo podemos ver en la siguiente figura:

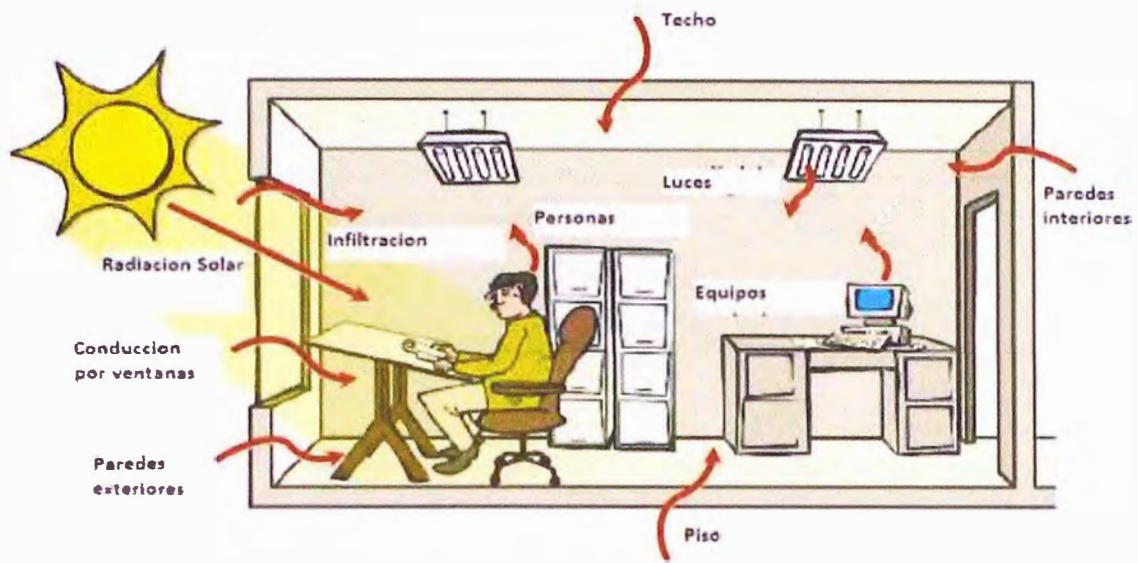


Fig. 4.1 Carga térmica en un ambiente

Considerando estos factores es que calculamos la carga térmica en los ambientes del edificio, tomando piso por piso.

Cuadro de Cargas Térmicas en Piso 1

FORMATO DE CALCULO DE CARGAS TERMICAS				
REFERENCIA: Piso 1				
UBICACIÓN Surquillo				
FECHA 14/09/2010				
* Condiciones de Sala: TBS= 74.0 °F ; TBH= 61.60 °F ; H.R= 50.0 % ; Hi= 27.52 BTU/LB. 23.3 °C 16.40 °C 46.17 KJ/Kg.				
* Condiciones Externas: TBS= 86.0 °F ; TBH= 76.00 °F ; H.R= 63.4 % ; He= 39.38 BTU/LB. 30.0 °C 24.40 °C 73.54 KJ/Kg.				
ITEM	DESCRIPCION	CARGAS TERMICAS		
		SENSIBLE	LA TENTE	TOTAL
		KW	KW	KW
<u>CARGAS TERMICAS</u>				
1	Piso = 800.00 m ²	5.63		5.63
2	Volumen de la habitación = 2688.00 m ³	15.76		15.76
3	Ventanas expuestas al sol:			
	- S ó E = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- SO = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- O = 50.60 m ²	16.91		16.91
	- NO ó SE = 0.00 m ²	0.00		0.00
4	Ventanas = 102.50 m ²	3.60		3.60
5	Pared expuesta al sol = 50.60 m ²	1.78		1.78
6	Paredes exteriores = 102.50 m ²	2.04		2.04
7	Paredes interiores = 87.30 m ²	0.82		0.82
8	Techo.			
	- Con espacio sin acondicionar arriba = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- Sin aislamiento = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- Con aislamiento = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- Tejado sin aislamiento = 0.00 m ²	0.00		0.00
9	Iluminación = 20.00 W/m ²	15.82		15.82
10	Computadoras = 84.00 U	25.20		25.20
11	Equipos = 0.00 kW	0.00		0.00
12	Personas = 84.00	6.15	4.92	11.08
13	Infiltración ó Ventilación = 670.00 CFM	2.54	7.93	10.48
	Carga térmica del local	96.25	12.86	109.11
CARGA TERMICA TOTAL (KW)				109.11
CARGA TERMICA TOTAL (TON)				31.03

Cuadro 4.1 Carga térmica en el primer piso

Cuadro de Cargas Térmicas en Piso 2, 3 y 4.

FORMATO DE CALCULO DE CARGAS TERMICAS				
REFERENCIA Piso 2, 3, 4				
UBICACIÓN Surquillo				
FECHA 14/09/2010				
* Condiciones de Sala: TBS= 74.0 °F ; TBH= 61.60 °F ; H.R= 50.0 % ; Hi= 27.52 BTU/LB. 23.3 °C 16.40 °C 46.17 KJ/Kg.				
* Condiciones Externas: TBS= 86.0 °F ; TBH= 76.00 °F ; H.R= 63.4 % ; He= 39.38 BTU/LB. 30.0 °C 24.40 °C 73.54 KJ/Kg.				
ITEM	DESCRIPCION	CARGAS TERMICAS		
		SENSIBLE	LATENTE	TOTAL
		KW	KW	KW
<u>CARGAS TERMICAS</u>				
1	Piso = 791.00 m ²	5.56		5.56
2	Volumen de la habitación = 2657.76 m ³	15.58		15.58
3	Ventanas expuestas al sol:			
	- S ó E = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- SO = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- O = 50.60 m ²	16.91		16.91
	- NO ó SE = 0.00 m ²	0.00		0.00
4	Ventanas = 102.50 m ²	3.60		3.60
5	Pared expuesta al sol = 50.60 m ²	1.78		1.78
6	Paredes exteriores = 102.50 m ²	2.04		2.04
7	Paredes interiores = 87.30 m ²	0.82		0.82
8	Techo.			
	- Con espacio sin acondicionar arriba = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- Sin aislamiento = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- Con aislamiento = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- Tejado sin aislamiento = 0.00 m ²	0.00		0.00
9	Iluminación = 20.00 W/m ²	15.82		15.82
10	Computadoras = 91.00 U	27.30		27.30
11	Equipos = 0.00 kW	0.00		0.00
12	Personas = 91.00	6.67	5.33	12.00
13	Infiltración ó ventilación = 750.00 CFM	2.85	8.88	11.73
	Carga térmica de sala	98.93	14.22	113.15
CARGA TERMICA TOTAL (KW)				113.15
CARGA TERMICA TOTAL (TON)				32.17

Cuadro 4.2 Carga térmica en los pisos dos, tres y cuatro.

Cuadro de Cargas Térmicas en Piso 5

FORMATO DE CALCULO DE CARGAS TERMICAS				
REFERENCIA Piso 5D				
UBICACIÓN Surquillo				
FECHA 14/09/2010				
* Condiciones de Sala: TBS= 74.0 °F ; TBH= 61.60 °F ; H.R= 50.0 % ; Hi= 27.52 BTU/LB. 23.3 °C 16.40 °C 46.17 KJ/Kg.				
* Condiciones Externas TBS= 86.0 °F ; TBH= 76.00 °F ; H.R= 63.4 % ; He= 39.38 BTU/LB. 30.0 °C 24.40 °C 73.54 KJ/Kg.				
ITEM	DESCRIPCION	CARGAS TERMICAS		
		SENSIBLE	LATENTE	TOTAL
		KW	KW	KW
	<u>CARGAS TERMICAS</u>			
1	Piso = 791.00 m ²	5.56		5.56
2	Volumen de la habitación = 0.00 m ³	0.00		0.00
3	Ventanas expuestas al sol:			
	- S ó E = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- SO = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- O = 50.60 m ²	16.91		16.91
	- NO ó SE = 0.00 m ²	0.00		0.00
4	Ventanas = 102.50 m ²	3.60		3.60
5	Pared expuesta al sol = 50.60 m ²	1.78		1.78
6	Paredes exteriores = 102.50 m ²	2.04		2.04
7	Paredes interiores = 87.30 m ²	0.82		0.82
8	Techo.			
	- Con espacio sin acondicionar arriba = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- Sin aislamiento = 791.00 m ²	20.40		20.40
	- Con aislamiento = 0.00 m ²	0.00		0.00
	- Tejado sin aislamiento = 0.00 m ²	0.00		0.00
9	Iluminación = 20.00 W/m ²	15.82		15.82
10	Computadoras = 91.00 U	27.30		27.30
11	Equipos = 0.00 kW	0.00		0.00
12	Personas = 91.00	6.67	5.33	12.00
13	Infiltración = 750.00 CFM	2.85	8.88	11.73
	Carga térmica de sala	103.75	14.22	117.97
	CARGA TERMICA TOTAL (KW)			117.97
	CARGA TERMICA TOTAL (TON)			33.54

Cuadro 4.3 Carga térmica en quinto piso

Tabla 4.1 Resumen de cargas térmicas
Resumen de Cargas Térmicas en edificio

Piso	Carga Termica			
	Sensible (KW)	Latente (KW)	Total (KW)	Total (Ton)
1	96.25	12.86	109.11	31.03
2	98.93	14.22	113.15	32.17
3	98.93	14.22	113.15	32.17
4	98.93	14.22	113.15	32.17
5	103.75	14.22	117.97	33.54
			566.53	161.08

4.4 SELECCIÓN DE EQUIPAMIENTO.

4.4.1 Selección del chiller

Para la selección del equipo chiller debemos tener los siguientes datos:

1. Capacidad de refrigeración del equipo, debe ser capaz de remover la carga térmica calculada en el edificio.
2. Temperatura del agua al ingreso del condensador del equipo, aproximadamente es $35^{\circ}\text{C} = 95^{\circ}\text{F}$
3. Temperatura del agua a la salida del evaporador, aproximadamente es 7°C .

El chiller a seleccionar es de la marca CARRIER, nos ayudamos con uno de sus catálogos de la serie 30HXC para saber qué modelo escoger:

Performance data (cont)



30HXC COOLING CAPACITIES (cont) 60 Hz. ENGLISH (cont)

LCWT (F)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (F)															
		80.0				85.0				90.0				95.0			
		Cap.	input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)
	076	80.1	51.5	192.1	225.5	76.9	54.2	184.3	219.5	73.5	57.2	176.2	213.5	70.2	60.2	168.3	207.6
	086	88.3	57.8	211.8	249.2	84.7	60.9	203.2	242.8	81.1	64.3	194.5	238.4	77.6	67.7	186.2	230.3
	096	99.8	64.2	239.3	280.9	95.8	67.6	229.7	273.7	91.7	71.5	219.8	266.4	87.8	75.3	210.4	258.6
	106	110.8	71.6	265.7	312.1	106.3	76.0	255.0	304.3	101.8	80.4	243.7	296.1	97.1	86.5	232.9	299.3
	116	120.5	76.2	288.9	338.4	115.8	80.6	277.6	330.1	110.9	85.5	265.9	321.6	105.9	90.4	254.1	313.1
	126	130.5	82.7	312.9	366.5	125.4	87.6	300.6	357.5	120.2	92.9	288.1	348.7	115.0	98.4	275.8	340.0
	136	144.7	92.9	347.0	407.2	139.1	97.8	333.6	397.2	133.4	103.3	319.8	397.1	128.0	108.9	306.9	376.0
	146	154.8	100.3	371.1	436.1	148.8	106.0	358.7	425.6	142.4	112.0	341.5	414.5	136.8	120.7	328.0	406.7
45.0	156	161.8	103.6	388.1	455.2	159.2	112.8	381.8	455.1	156.3	122.9	374.7	454.7	153.7	135.6	368.6	457.0
	166	171.2	110.6	410.6	482.3	168.7	119.7	404.5	482.3	166.0	130.0	398.0	482.8	163.9	141.5	393.0	485.3
	176	182.9	118.4	438.6	515.3	180.2	128.3	432.0	515.4	177.3	139.2	425.2	515.8	175.0	151.0	419.5	518.1
	206	218.6	137.0	524.3	613.1	215.1	147.8	515.8	612.0	211.2	160.5	506.4	611.1	207.7	174.6	496.1	612.2
	246	256.4	160.2	614.9	718.8	252.8	173.3	606.1	718.8	248.4	188.8	595.6	718.7	244.0	205.4	585.1	719.2
	281	285.3	168.1	638.1	745.1	261.5	181.6	627.1	745.2	257.1	197.4	616.5	745.1	253.2	214.2	607.0	745.9
	271	275.8	176.1	661.3	775.5	271.9	190.4	651.9	775.7	267.4	206.7	641.2	775.9	263.3	224.1	631.5	777.8

Cuadro 4.4 Selección del chiller

Sombreados con amarillo vemos los datos ingresados y en el rectángulo rojo, vemos la capacidad nominal del equipo a escoger: 171 Ton.

Por lo tanto el modelo del Chiller seleccionado es el 30HXC171.

4.4.2 Selección de Torre de Enfriamiento

Para la selección de la Torre de enfriamiento necesitamos los siguientes datos:

- 1 Temperatura de bulbo húmedo del lugar, para Lima consideramos aproximadamente $78^{\circ}\text{F} = 25.55^{\circ}\text{C}$
- 2 Rango de variación de temperatura, generalmente 10°F ($95^{\circ}/85^{\circ}$).
- 3 Flujo de agua para la Torre de enfriamiento, son 0.054 L/s/kW (3 gpm/Ton) que se requieren de flujo de agua en el circuito de condensación:

Por lo tanto:

$$\text{Flujo} = 3 \times 171 = 513\text{GPM} = 32.36\text{L/s}$$

La Torre de enfriamiento a seleccionar será de la marca AMCOT de la serie ST, nos ayudamos con uno de sus catálogos para la selección del equipo:

AMCOT COOLING TOWER CAPACITIES													
HOT WATER	90 F	90 F	95 F	92 F	95 F	97 F	95 F	95 F	96 F	98 F	90 F	94 F	ST
COLD WATER	80 F	80 F	85 F	82 F	85 F	87 F	85 F	85 F	86 F	88 F	83 F	85 F	MODEL
WET BULB	65 F	70 F	75 F	72 F	75 F	75 F	77 F	78 F	80 F	82 F	75 F	75 F	
GPM	10	7	10	8	9	10	7	7	6	7	9	10	3
	17	12	17	13	15	17	12	11	10	11	15	16	5
	27	20	27	21	24	27	20	18	16	17	25	26	8
	34	24	34	26	29	34	24	22	20	21	31	31	10
	51	37	52	39	44	52	37	33	31	33	46	48	15
	68	49	69	53	58	69	49	44	41	44	62	64	20
	85	62	86	66	73	86	62	58	52	56	78	80	25
	101	75	103	80	88	103	75	68	63	68	93	96	30
	135	101	137	107	118	137	101	92	85	91	124	128	40
	168	126	172	134	148	172	127	116	108	115	155	160	50
	203	151	206	161	177	206	151	138	128	137	186	192	60
	236	176	240	187	206	240	176	160	149	159	217	224	70
	269	202	275	215	236	275	202	185	172	184	248	256	80
	338	251	343	268	295	343	252	229	213	228	310	319	100
	420	316	429	336	369	429	317	289	270	289	388	399	125
	501	382	515	406	445	515	385	353	330	352	465	479	150
	587	443	601	471	525	601	444	406	379	405	543	559	175
	669	508	687	540	593	687	511	489	438	468	620	638	200
	762	568	773	596	658	773	556	503	465	499	697	718	225
	844	628	859	669	737	859	629	573	533	570	775	798	250
1011	752	1030	801	883	1030	753	685	636	681	930	959	300	
1172	889	1202	945	1037	1202	894	819	765	817	1085	1118	350	

Cuadro 4.5 Selección de la Torre de Enfriamiento

El modelo seleccionado es el ST250.

4.4.3 Selección de sistema ablandador de agua

Utilizaremos un sistema de ablandamiento de agua del tipo automático TWIN, del cual ya describimos sus ventajas en el capítulo 2.

Lo que necesitamos conocer es el consumo de sal y el volumen de producción de agua ablandada para el sistema:

Asumimos las siguientes consideraciones:

Fuente: Agua de red

Dureza: 300-400 ppm de STD

01 Saco de sal industrial: 50 kg.

Día: 8 horas de producción continúa

1 pie³ de resina: 4 m³ de agua blanda

1 pie³ de resina: 5 kg de sal industrial

Capacidad de intercambio: 22000 granos/galón

Sistema Twin: 02 reactores, c/u tiene 2.5 p³ resina, producción continua

Reposición agua blanda: 7.5 GPM

Reposición activado: 8 Hr / día (trabajo de un solo turno)

Calculo para 10 sacos de sal/ 02 reactores

01 Reactor = 10 m³ de producción de agua blanda

01 Regeneración = 12.5 kg de sal consumida

01 Saco de sal = 04 Regeneraciones

7.5 GPM = 1.7 m³/h = 13.7 m³/ 8 h (por día de 8 h)

Considerando reposición constante de agua blanda.

Resultados

10 sacos de sal = 40 regeneraciones en total

Producción total = 200 m³ de agua blanda por reactor

Si en un día se repone 17.3 m³ de agua blanda, la producción durara 15 días por reactor.

Al ser dos reactores, durara 30 días.

Características del Ablandador a utilizar:

Marca: ENVIRONMENTAL

Modelo: CLAK WS1C1 CON ALTERNADOR - USA

Tipo: Automático

Caudal de trabajo: 12.5 GPM

Flujo de energía: 15 GPM-20GPM

Flujo Pico: 15 GPM

Saturación por tanque: 20 m³

Capacidad de Intercambio: 125,000 granos

Cantidad total de Resina: 5 pie³

Regeneración: Automático

Conexión: 1"

Presión de trabajo mínima: 30 PSI



Fig. 4.2 Ablandador de agua

4.4.4 Selección de Fan Coils.

De acuerdo a la infraestructura del edificio y a la arquitectura que se tiene en los pisos, la mejor manera de acondicionar los ambientes será con el uso de Fan Coils.

Además de esta manera los usuarios podrán tener mayor control de la temperatura del ambiente que está siendo ocupado.

Recordemos que para la determinación de la capacidad del chiller ya se efectuó un estimado de la carga térmica por piso, así es que esto lo tendremos que tener en cuenta para determinar la cantidad y capacidad de los Fan Coils a escoger, así mismo es lógico pensar de que no todas los ambientes estarán ocupados o requerirán acondicionamiento de aire de manera simultánea, por lo que podremos tener cierto margen de sobre capacidad en los Fan Coils con respecto a la capacidad del chiller, a este margen le llamaremos factor de simultaneidad.

En el capítulo 3 sobre la descripción del edificio a climatizar, tenemos las imágenes de la organización y la distribución de las posiciones para cada piso, en ella también se pueden ver los ambientes cerrados, como oficinas de jefaturas o salas de reuniones.

Tomaremos el piso 2 como muestra para la selección de Fan Coils, puesto que es idéntico al 3 y 4.



Fig. 4.3 Planta segundo piso

Como vemos la distribución está básicamente compuesta por módulos de trabajo, de esta manera y sabiendo que vamos a utilizar Fan Coils ducteables y que tenemos alturas de vigas de hasta 60 cm colocaremos 01 Fan Coil por cada

recuadro formado por las vigas, de esta manera los ductos no tendrán que pasar debajo de las vigas.

De acuerdo al área y a la concentración de personas ubicadas en cada recuadro, las capacidades de los Fan Coils irán de entre 2 y 3 TON de capacidad.

La ubicación y distribución de los Fan Coils quedaría como sigue:

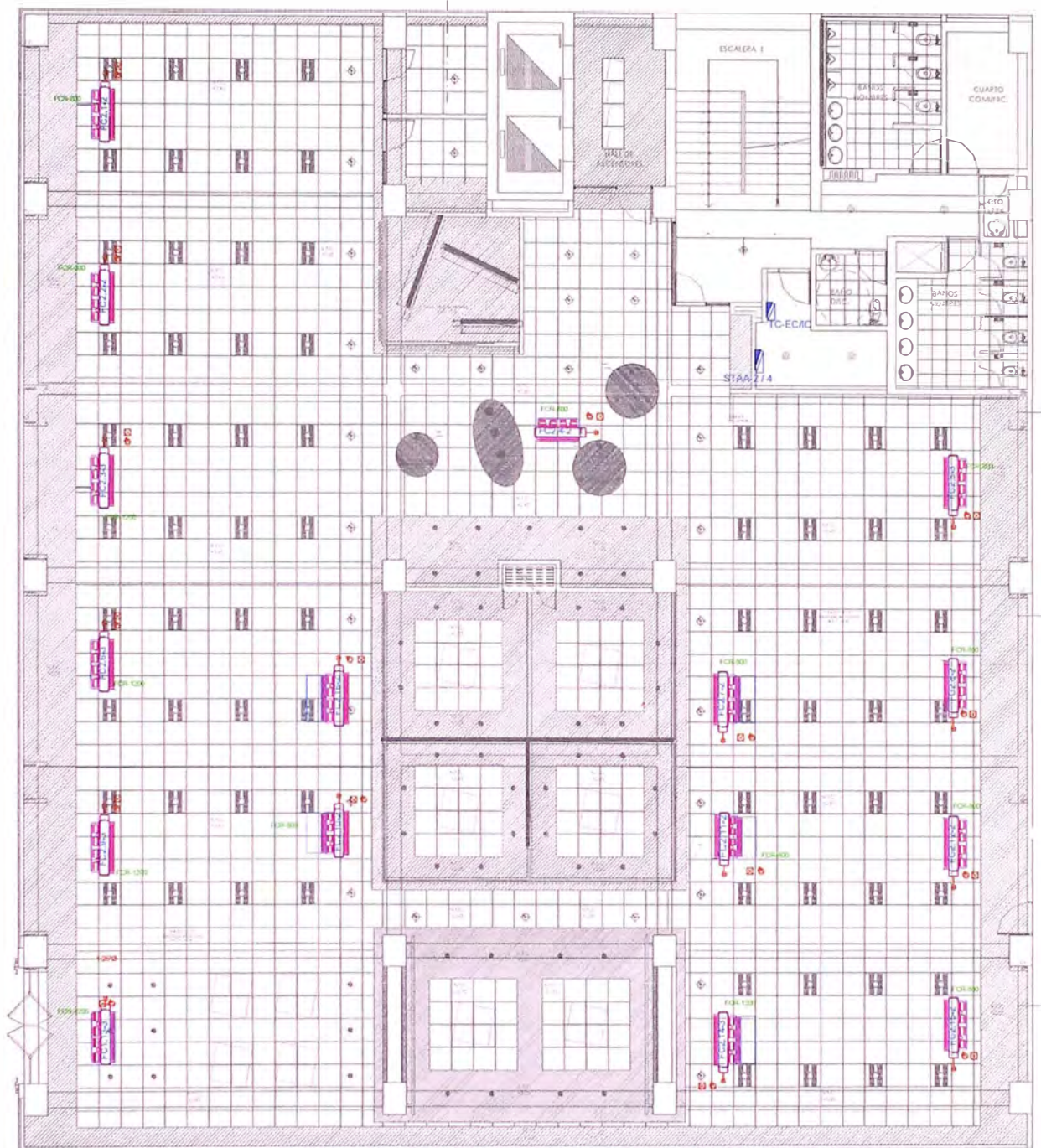


Fig. 4.4 Ubicación de los Fan Coils en Piso 2

Por un tema de espacios, los Fan Coils dedicados para los ambientes cerrados se colocaran fuera de estos, aunque hay que considerar que estos tendrán que llevar una caja de retorno conectados a sus respectivas rejillas dentro de los ambientes.

El resto de Fan Coils tendrá retorno libre por plenum (espacio entre el falso techo y el techo) formado por el falso techo que se instalará.

Utilizaremos Fan Coils de la marca FRIMEC, de línea FRC, en la nomenclatura del modelo nos indican el caudal de aire que manejan en pies³/min (CFM).

Ejemplo: Modelo FCR**1200**EL65N

Caudal de aire: 1200 CFM → Capacidad de refrigeración: 3 Ton

Designaremos un código para cada Fan Coil de acuerdo al piso en que se ubicara y a su capacidad, de esa manera nos será más fácil reconocerlo al momento de la instalación

El cuadro de equipos para el piso 2 sería el siguiente:

Tabla 4.2 Relación de Fan Coils para el segundo piso

PISO	CODIGO	Nº EQUIPO	MARCA	MODELO	Cap.
2	FC2.1-2	1	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.2-2	2	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.3-3	3	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.4-2	4	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.5-3	5	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.6-3	6	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.7-2	7	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.8-2	8	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.9-3	9	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.10-2	10	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.11-2	11	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.12-2	12	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.13-3	13	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.14-3	14	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.15-2	15	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.16-2	16	FRIMEC	FCR800EL65N	2

De la misma manera ubicamos y designamos los Fan Coils para los demás pisos.

4.5 DISEÑO DEL SISTEMA HIDRAULICO

Una vez que tenemos las capacidades de los Fan Coils iniciamos con el diseño del sistema de tuberías de agua helada.

Los parámetros a tener en cuenta para el diseño de nuestro sistema son los siguientes:

1. Velocidad del flujo de agua: La velocidad máxima que se debe considerar es de 2.1 m/s.

2. Caída de presión estática: La caída de presión debe estar comprendida entre:

$$[1 - 4] \frac{\text{pies}}{100 \text{ pies}} \quad [10 - 40] \frac{\text{mm c.a}}{m}$$

Utilizamos un factor de 2.4 GPM/TON que nos indica cuanto caudal de agua necesitamos por cada Tonelada de refrigeración de nuestros equipos, este factor sale de lo siguiente:

$$\text{Formula del Calor: } \dot{Q} = \dot{m} \times C_e \times \Delta T$$

$$\text{Flujo másico: } \dot{m} = \dot{V} \times \rho$$

El agua suministrada por los equipos enfriadores de agua chillers sale a una temperatura promedio de 7°C.

A esa temperatura el agua tiene las siguientes propiedades.

$$C_e = 1 \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \times ^\circ\text{C}} \right)$$

$$\rho_{\text{Agua}} = 997.38612 \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right)$$

Variación de la temperatura: $\Delta T = 10^\circ\text{F} = 5.56^\circ\text{C}$.

Por lo tanto:

$$\dot{Q} = 1\text{TON} = 3024 \left(\frac{\text{Kcal}}{\text{hr}} \right)$$

$$\dot{V} = \left[\frac{3024}{997.38612 \times 1 \times 5.56} \right] = 0.545747 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{hr}} \right) = 2.4 \text{ GPM/TON}$$

Como parte del diseño también deberemos considerar la ruta por donde llevaremos nuestras tuberías, la ruta tendrá que hacerse de tal manera que esta sea la más directa posible hacia el cuarto de máquinas donde estarán los sistemas de bombeo.

4.5.1 Dimensionamiento de Tuberías de Agua helada.

Conocido el factor de caudal de agua por capacidad frigorífica que requieren nuestros equipos, nos será más sencillo el dimensionamiento de las tuberías utilizando la siguiente tabla: (Tabla 4.3)

Tabla 4.3 Cuadro para dimensionamiento de tuberías de agua helada

TUBERIAS DE AGUA HELADA (2.4 GPM / Ton)				
TONS		GPM		TUBERIA
0	0.5	0	1.2	1/2"Φ
0.5	1.5	1.2	3.6	3/4"Φ
1.5	3	3.6	7.2	1"Φ
3	6.5	7.2	15.6	1 1/4"Φ
6.5	10	15.6	24	1 1/2"Φ
10	19.5	24	46.8	2"Φ
19.5	31	46.8	74.4	2 1/2"Φ
31	55.5	74.4	133.2	3"Φ
55.5	113.5	133.2	272.4	4"Φ
113.5	178	272.4	427.2	5"Φ
178	257.5	427.2	618	6"Φ
257.5	462.5	618	1110	8"Φ
462.5	736	1110	1,766.40	10"Φ
736	1051.5	1766.4	2,523.60	12"Φ
1051.5	1277.5	2523.6	3,066.00	14"Φ

Como muestra para el dimensionamiento de tuberías tomaremos el piso 2.

Primero determinaremos por donde ingresaran las montantes de tuberías, es decir las tuberías troncales, luego de ello ubicaremos el Fan Coil más alejado e iniciaremos por ahí.

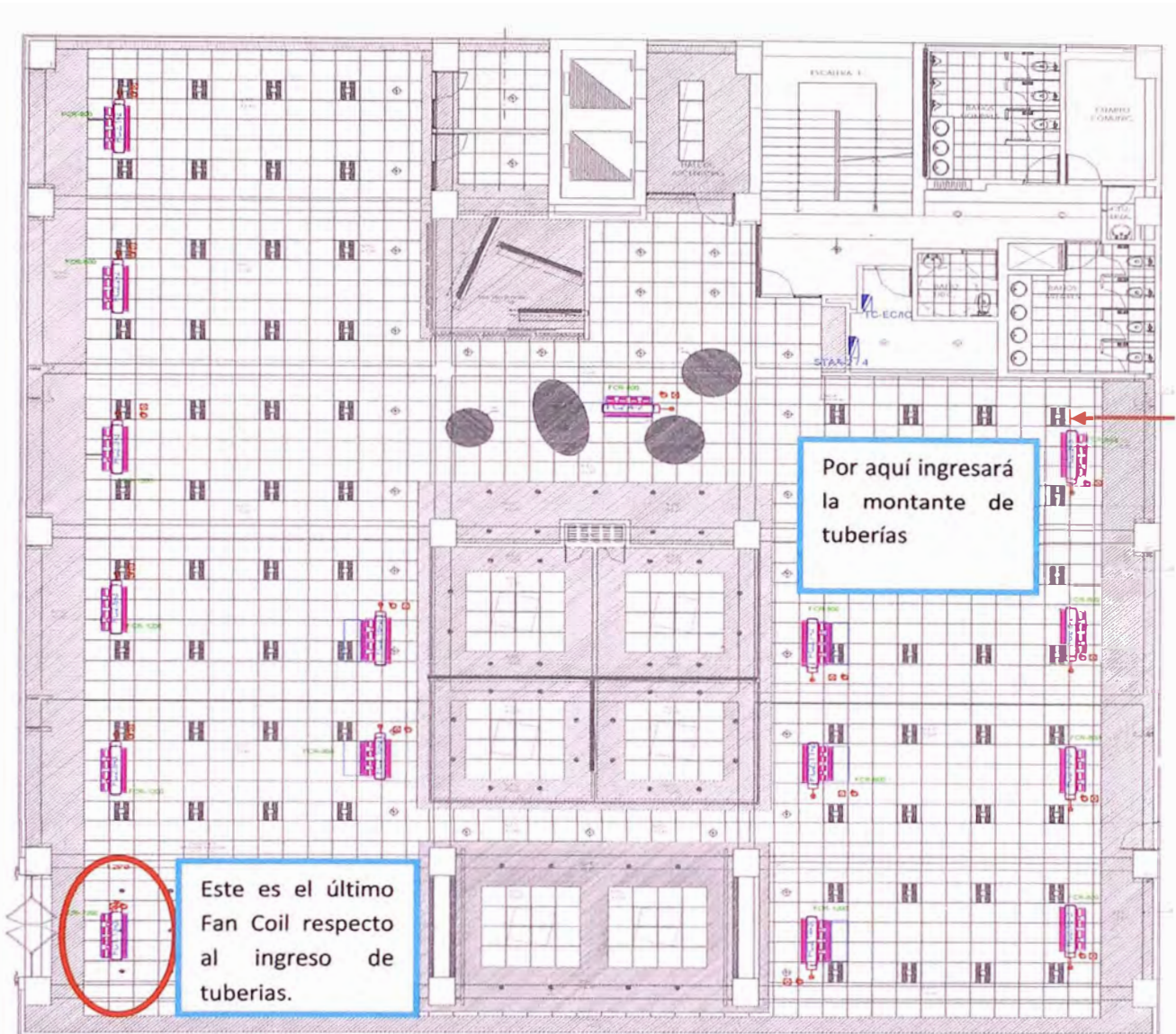


Fig. 4.5 Referencia para tendido de tuberías de agua helada

El último Fan Coil es el FC2.14-3.5, de acuerdo a su código, su capacidad es de 3 TON, de acuerdo a la tabla, a este Fan Coil deben llegar tuberías de 1 pulgada.

De la misma manera vamos a dimensionar las tuberías para las llegadas de los demás Fan Coils, luego las iremos uniendo en troncales teniendo en cuenta que

esa troncal contendrá el caudal de agua que necesitan los Fan Coils que se unieron y por lo tanto deberá ser de mayor diámetro, de igual manera nos ayudamos con la tabla. (Tabla 4.3)

Por ejemplo:

Al unir los siguientes Fan Coils: FC2.13-3; FC2.09-3 y FC2-10-2

La Capacidad total requerida por esos 03 Fan Coils es de 8 Ton, por lo que la troncal de esos Fan Coil deberá ser de 1.5 pulgadas de diámetro.

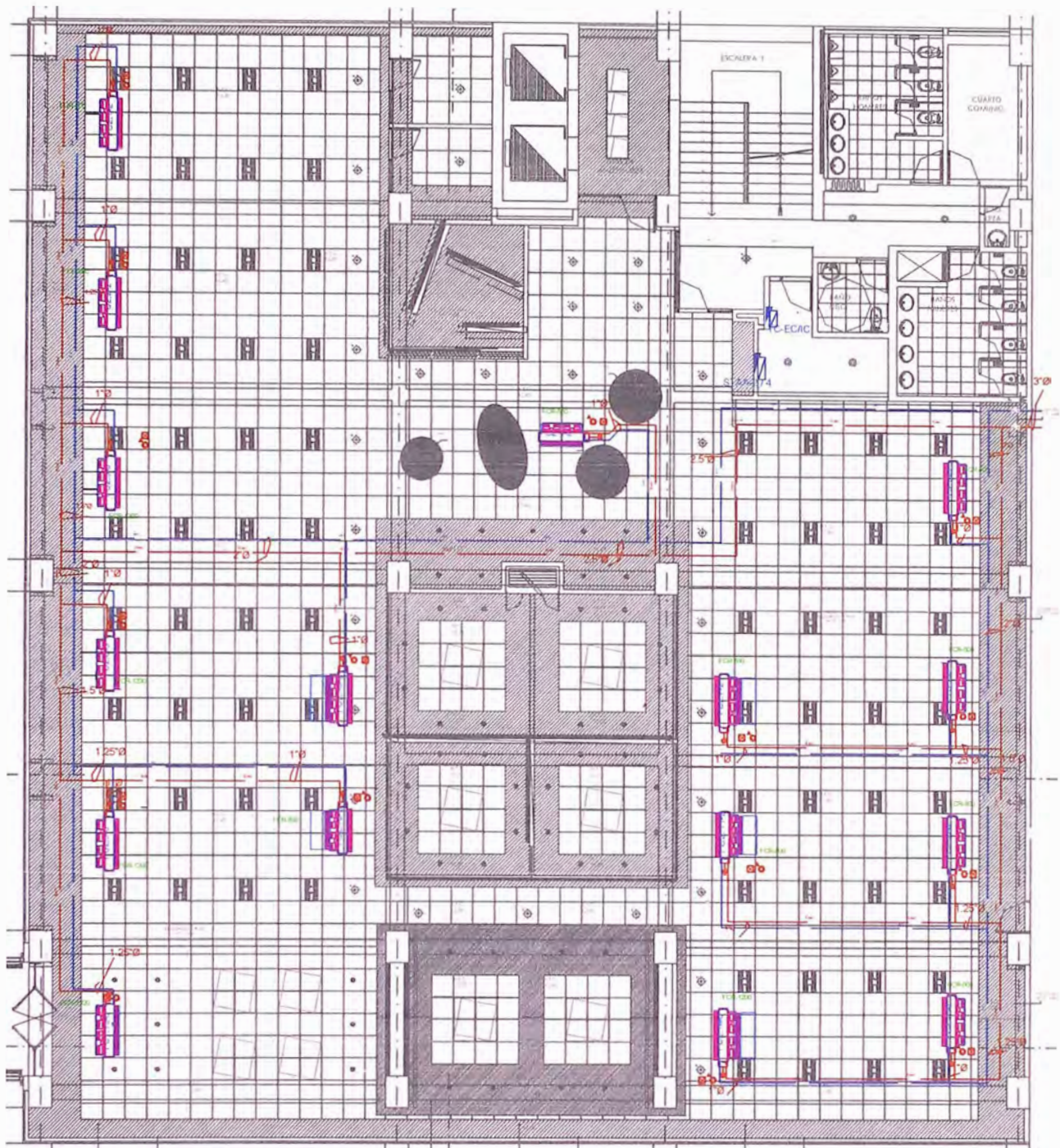


Fig. 4.6 Tendido de tuberías de agua helada en piso 2

La distribución del circuito de tuberías en el piso 2 quedaría como se ve en la figura, se ha señalado el diámetro de tubos a utilizar.

4.5.2 Selección de sistema de bombeo

En nuestro proyecto requerimos de tres sistemas de bombeo para la distribución de agua.

1. Sistema de Bombeo Primario: Para pasar el agua a través del evaporador del chiller y los accesorios de unión y control entre las bombas y el chiller.
2. Sistema de Bombeo Secundario: Para distribuir el agua helada proveniente del evaporador del chiller hacia las unidades terminales Fan Coils y que a su vez retorne hasta las bombas primarias.
3. Sistema de Bombeo de Condensación: Sistema que ayudara a circular el agua a través del condensador del chiller y la torre de enfriamiento.

El sistema a de distribución de agua a las unidades terminales Fan Coils será del tipo retorno directo y se utilizaran válvulas de 2 vías en cada Fan Coil.

Nuestros sistemas de bombeo tendrán una bomba adicional que funcione como respaldo en caso de falla de alguna de ellas.

El Sistema de bombeo primario será con bombas de velocidad constante y el secundario con bombas de velocidad variable, de tal forma que se pueda adecuar el caudal de agua helada a los requerimientos de carga térmica del edificio.

Para la selección de las bombas, necesitamos de dos parámetros fundamentales: El caudal de agua con el que trabajaran las bombas y la caída de presión de deberán tener capacidad de afrontar para la circulación del agua.

Las cálculos que toman mayor tiempo son los de la caída de presión, recordemos que encontraremos caída de presión del agua por el mismo recorrido a través de las tuberías y por el paso a través de los accesorios de conexión o de control. En este caso utilizaremos una hoja de cálculo en Excel para ayudarnos a realizar el cálculo.

Sera importante también tener previsto cual será la ubicación de nuestros equipos, las bombas primarias y secundarias irán en el sótano del edificio junto con el chiller y las de condensado en la azotea junto con la torre de enfriamiento.

4.5.2.1 Bombas del Sistema Primario

Como sabemos necesitamos el caudal de agua a mover de las bombas y la caída de presión a vencer

Caudal de agua:

El caudal de agua debe ser el necesario para abastecer a la capacidad instalada en unidades de enfriamiento del edificio.

$$\sum \text{Capacidad de los Fan Coils} = 194.5 \text{ TON}$$

Hemos calculado que cada Tonelada de refrigeración requiere de 2.4 GPM de agua.

$$\text{Caudal} = 194 \text{ Ton} \times 2.4 \frac{\text{GPM}}{\text{TON}} = 465.6 \text{ GP}$$

Caída de presión:

Con una hoja de Excel calculamos la caída de presión, primero por fricción en el recorrido de la tubería y luego por accesorios y equipos a través del circuito.

Tabla 4.4 Perdidas por recorrido de tuberías en sistema primario

PERDIDAS POR RECORRIDO DE TUBERIA								C = 120
Tramo	Ø Pulg	Caudal GPM	Accesorio	L equiv pies	Long pies	L total pies	Perdida/100	Caida de Presion (Pies)
BP2-P1	4	466	Amp 6x4	5.75				
			UF 4"	1.65	2.0 m			
				7.4	6.57 Pies	13.97	0.15	2.10
P1-P2	6	466	4 tee 6" un lado	178.92				
			10 Codos 6"	217.5				
			Amp 6x5	8.6				
			2 UF 6"	3.3				
			Red 6x5	4.19	20 m			
			412.51	65.70 Pies	478.21	0.019	9.09	
P2-BP2	5	466	Red 6x5	3.5				
			UF 5"	1.65	2.0 m			
				5.15	6.57 Pies	11.72	0.045	0.53
Sub Total 1								11.71

Hemos dividido por tramos las tuberías, de acuerdo a su diámetro.

BP2 – P1: Es el tramo entre la boca de expulsión de la Bomba Primaria 2 (BP2) y el punto de salida del cabezal de expulsión para ambas bombas primarias P1.

P1 – P2: Es el tramo de tuberías desde la salida del cabezal de expulsión de agua hasta el cabezal de retorno en la succión.

P2 – BP2: Es el tramo desde el ingreso del cabezal de succión a la boca de succión de la bomba primaria 2.

Tabla 4.5 Perdidas en equipos y accesorios en sistema primario

PERDIDA POR EQUIPOS, VALVULAS Y ACCESORIOS	
DESCRIPCION	Caida de Presion (Pies)
MPV 4" (al 80 %)	7
SD 5"x5"	2
BV 5"	0.6
2 BV 6"	0.5
Air Separator	1
Evaporador Chiller	15
Sub Total 2	26.1
Total (sub total 1 + sub total 2)	37.81
Con F.S. 10 %	41.6

En el cuadro de pérdidas por accesorios y equipo, consideramos lo siguiente:

MPV 4": Válvula Mariposa de 4 pulgadas, abierta al 80%

SD 5" x 5": Difusor de Succión de 5 pulgadas.

BV 5": Válvula de Bola de 5 pulgadas

Además del propio evaporador del Chiller.

Al final como factor de seguridad estamos agregando un 10% a nuestro total de caída de presión, por lo tanto las bombas primarias deben tener las siguientes características:

Caudal: 466 GPM

Caída de Presión: 41.6 Pies.

Con la ayuda de un programa de selección de un fabricante muy conocido de bombas para aplicación de sistema de aire acondicionado, seleccionaremos la bomba que utilizaremos en nuestro proyecto.

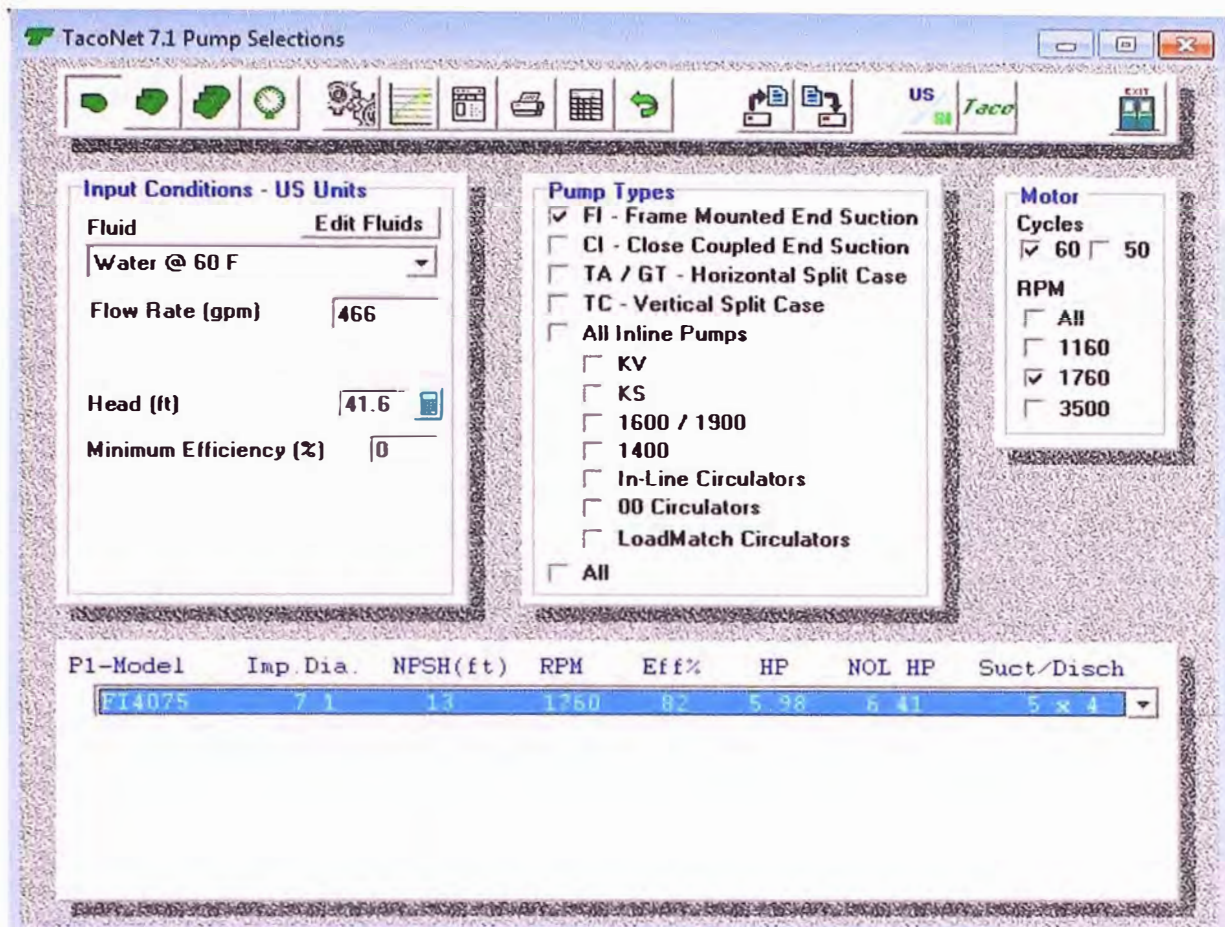


Fig. 4.7 Selección de Bombas primarias

Solo ingresamos los parámetros, seleccionamos las características de las bombas que deseamos y el programa nos dará una lista de modelos, de los cuales escogeremos la de mejor eficiencia.

El modelo seleccionado ha sido el FI4075, el programa también nos muestra las curvas de la bomba en función a los parámetros ingresados:

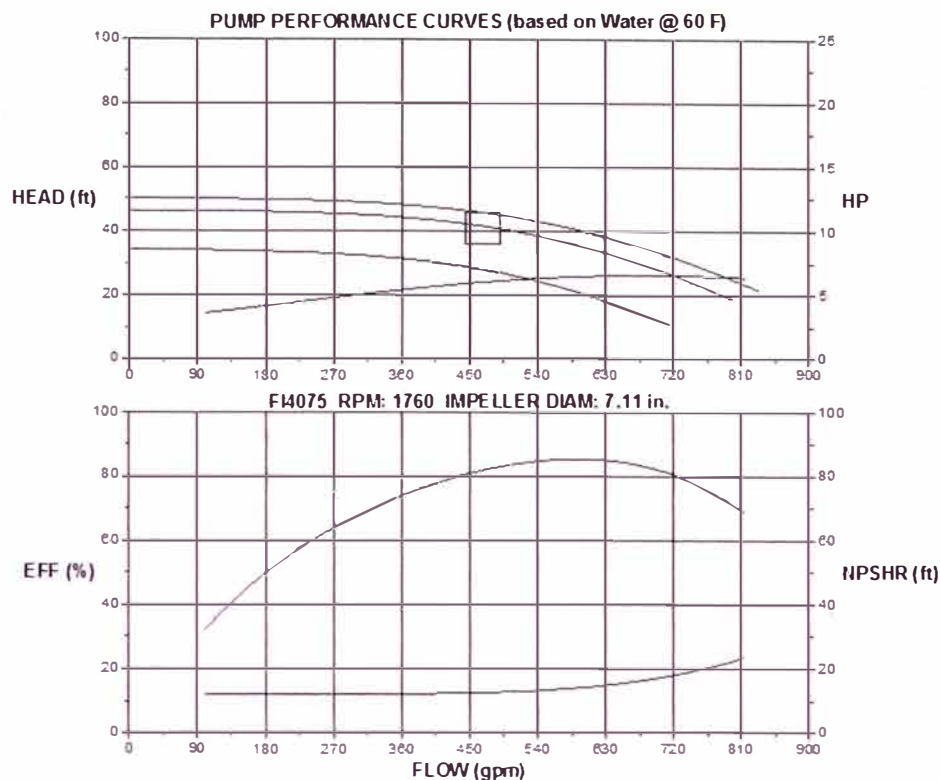


Grafico 4.1 Curva característica de las bombas primarias

4.5.2.2 Bombas del sistema Secundario

En la selección de las bombas del sistema secundario ya tenemos el caudal de agua, que es el mismo que el que mueven las bombas primarias 466 GPM.

El cálculo de la caída de presión será considerando el circuito desde la boca de expulsión de las bombas, hasta su retorno en la succión, pero debemos tener en cuenta que la bomba debe tener la suficiente fuerza para llevar el agua hasta el último fan coil del edificio por lo que el cálculo será considerando el ultimo fan coil desde las bombas secundarias, considerando que las bombas secundarias se ubicaran en el sótano del edificio, el ultimo fan coil estará en el quinto piso.

Tabla 4.7 Perdidas en Equipos y accesorios en sistema secundario

PERDIDA POR EQUIPOS, VALVULAS Y ACCESORIOS	
DESCRIPCION	Caída de Presion (Pies)
MPV 4"(al 60 %)	15
SD 5"x4"	3.5
BV 5 "	0.6
BV 3 "	0.2
Accesorios de Fan Coil (2 Val Bola+1 Filtro+1Val Motori)	5
Sepertin de Fan Coil	18
Sub Total 2	42.3
Total (sub total 1 + sub total 2)	84.73
Con F.S. 10 %	93.21

Consideramos también un factor de seguridad de 10% en nuestro cálculo de caída de presión para que al final tengamos los parámetros con los que seleccionaremos nuestras bombas secundarias.

Igualmente utilizamos el programa de selección de la marca TACO y sabremos cual es el modelo de bomba que utilizaremos:

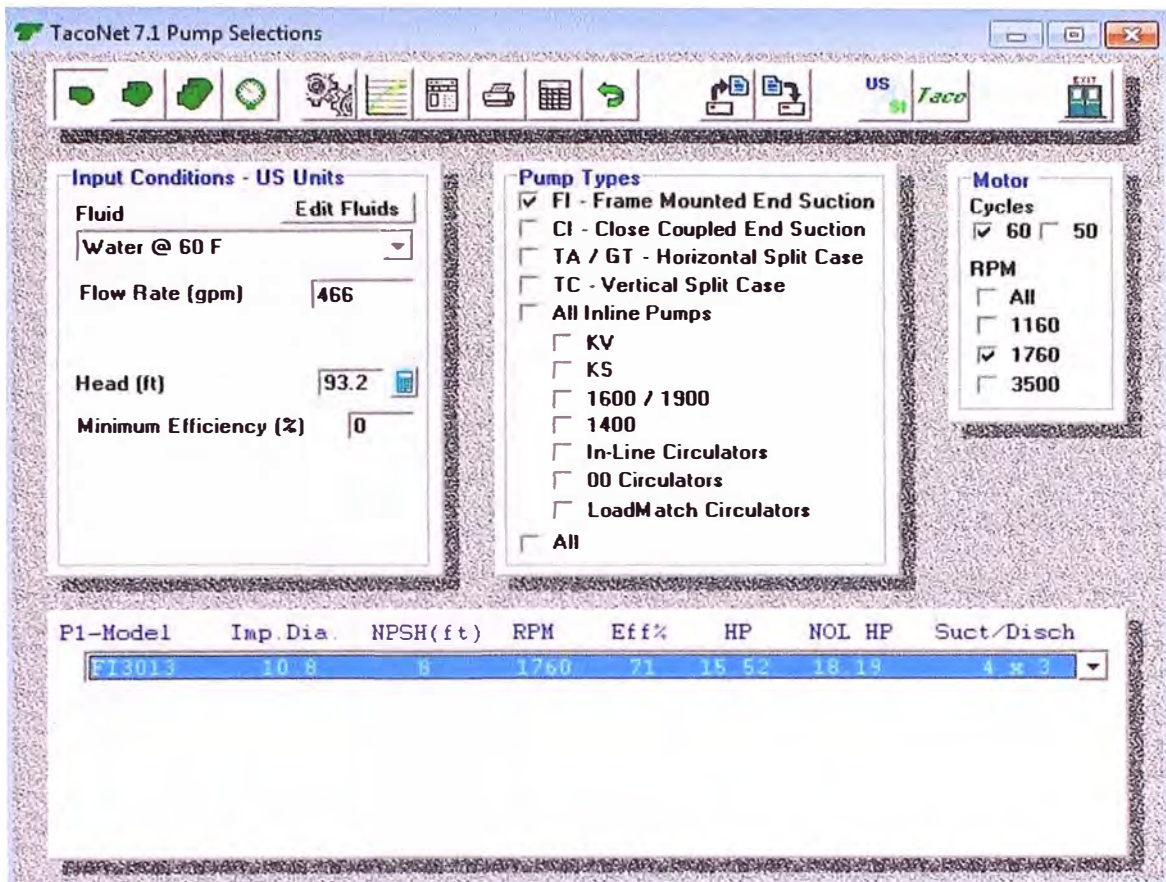


Fig. 4.7 Selección de bombas secundarias

El modelo de bombas a utilizar es el F13013 y sus curvas características son las siguientes:

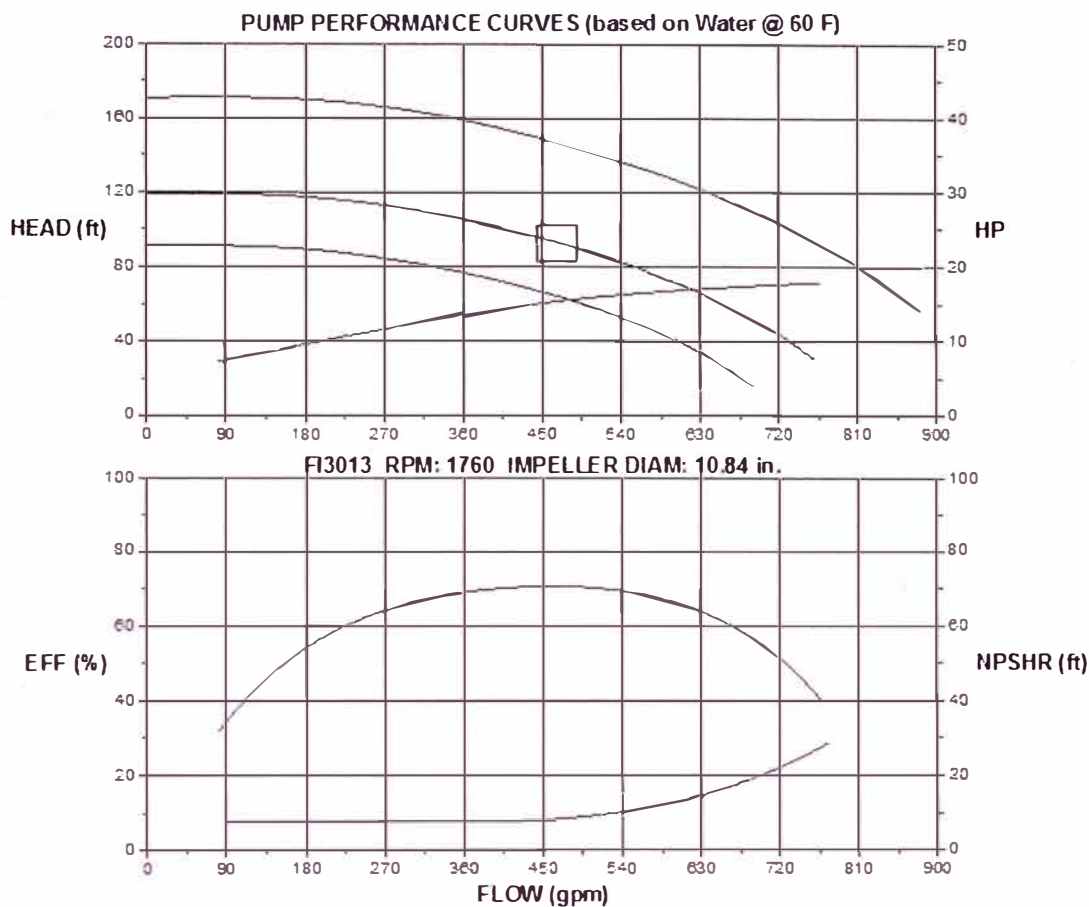


Grafico 4.2 Curva característica de las bombas secundarias

4.5.2.3 Bombas del sistema de Condensación.

En el sistema de bombeo de condensación nos servirá para hacer circular el agua a través del serpentín del condensador del chiller y la torre de enfriamiento.

Es un circuito distinto al primario y secundario, por dicha razón ubicaremos estas bombas en la azotea del edificio, donde se ubicara la torre de enfriamiento.

Caudal de agua:

Es el mismo que requiere la Torre de Enfriamiento y ya lo hemos calculado en la selección de la Torre:

$$\text{Caudal} = 513 \text{ GPM}$$

Caída de presión:

Tabla 4.8 Perdidas en recorrido de tuberías en sistema de condensado

PERDIDAS POR RECORRIDO DE TUBERIA								C =	120
Tramo	Ø Pulg	Q GPM	Acces.	L equiv pies	Longuit. pies	L total pies	Perdida/100	Caída de Presion (Pies)	
BC2D-P1	5	513	Amp 6x5	7.18					
			Amp 8x6	7.18					
			UF 5"	1.65	2.0 m				
				16.01	6.57 Pies	22.58	0.08	1.81	
P1-P2	8	513	2 tee 8" un lado	118.16					
			16 Codos 8"	459.84					
			4 UF 8"	6.6					
				584.6	150 m	492.20 Pies	1076.8	0.01	10.77
P2-BP2D	6	513	Red 8x6	4.19					
			UF 6"	1.65	2.0 m				
				5.84	6.57 Pies	12.41	0.035	0.43	
Sub Total 1							13.01		

Tabla 4.9 Perdidas en equipos y accesorio en sistema de condensado

PERDIDA POR EQUIPOS, VALVULAS Y ACCESORIOS	
DESCRIPCION	Caída de Presion (Pies)
MPV 5"(al 60 %)	15
SD 6"x6"	1.5
BV 6 "	0.4
4 BV 8 "	0.28
Torre de Enfriamiento	20
Condensador Chiller	20
Sub Total 2	57.18
Total (sub total 1 + sub total 2)	70.19
Con F.S. 10 %	77.21

De igual manera seleccionamos el modelo de bomba a utilizar:

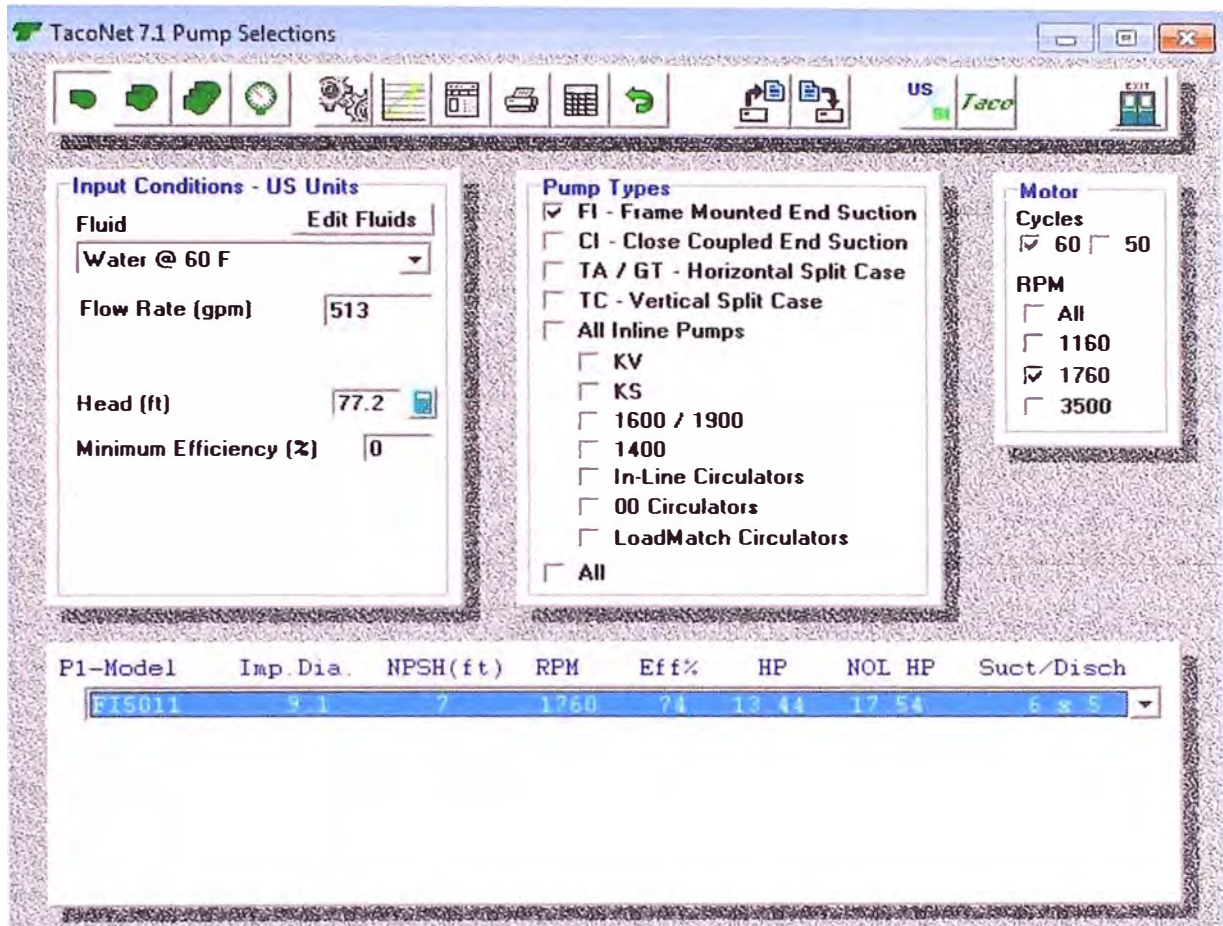


Fig. 4.8 Selección de bombas de condensado

El modelo de bomba es el FI5011 y su curva es la siguiente:

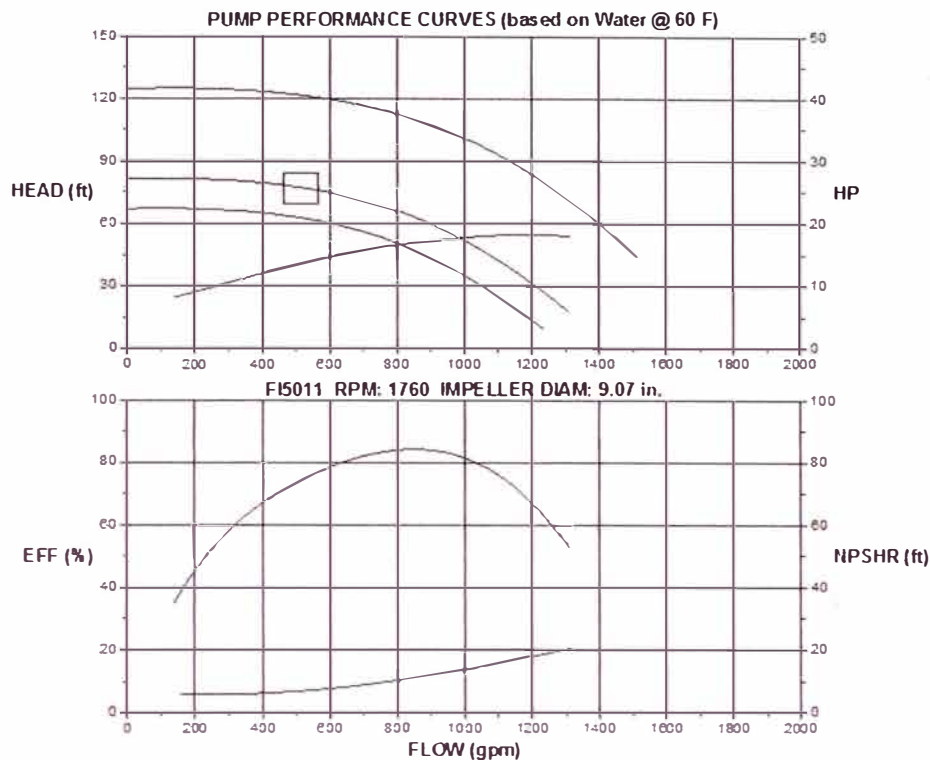


Grafico 4.3 Curva característica de las bombas de condensado

4.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AIRE.

En los sistemas de aire acondicionado el objetivo máximo es llevar confort térmico a las personas que ocupan el ambiente.

En ese sentido, la distribución adecuada del aire es un proceso importante dentro de la etapa de diseño del sistema.

Para realizar la distribución de aire que requerimos, nos ayudamos con ductos, los cuales será en unos tramos rígidos y en otros flexibles, de acuerdo a la factibilidad de instalación. La diferencia entre ambos, además del costo, es la caída de presión que genera cada uno.

Los ductos rígidos son fabricados con planchas de fierro galvanizados y los flexibles con láminas de aluminio flexible, en ambos casos irán aislados, puesto que el aire

que transportan está a bajas temperaturas y deseamos que llegue así a la descarga.

En el diseño de ductos lo que buscaremos, además de dar la mejor distribución de aire, es saber cuáles son las dimensiones de la sección transversal del ducto para lograr una adecuada velocidad de flujo.

4.6.1 Dimensionamiento de ductos

Los ductos los dimensionamos considerando una caída de presión máxima de 0,1 mm.c.a/ por cada metro de ducto ó 0,1 pulg c.a por cada 100 pies de ducto, para el flujo del aire.

Para muestra escogeremos uno de los fan coil que tenemos en el 2do piso del edificio.

Sera el FC2.1-2, cuyo modelo es el FCR800, que indica que es un fan coil de 800CFM.

Con estos datos y con el apoyo de una hoja de cálculo, determinaremos las dimensiones de la sección transversal de nuestro ducto en su recorrido.

Sheet Metal Duct Friction Loss Calculator						
1. Enter Duct Airflow (CFM), Duct Velocity (FPM), Duct Length and the number of bends.						
2. Read Round Duct Diameter (inches) and Friction Loss (inches of water).						
Duct Velocity (FPM)	Duct Airflow (CFM)	Duct Length (feet)	90° Bends (quantity)	45° Bends (quantity)	180° Bends (quantity)	Friction Loss Per ' of duct (inches of water) #DN/0!
1. Enter Friction Loss (inches of water), Duct Airflow (CFM), Duct Length and the number of bends.						
2. Read Duct Diameter (inches) and Duct Velocity (FPM).						
Friction Loss Per 100' of duct (inches of water)	Duct Airflow (CFM)	Duct Length (feet)	90° Bends (quantity)	45° Bends (quantity)	180° Bends (quantity)	Duct Diameter (inches) #DN/0!
0.1	800	100				12.7
1. Enter Round Duct Diameter (inches), Duct Airflow (CFM), Duct Length and the number of bends.						
2. Read Friction Loss (inches of water) and Duct Velocity (FPM).						
Duct Diameter (round) (inches)	Duct Airflow (CFM)	Duct Length (feet)	90° Bends (quantity)	45° Bends (quantity)	180° Bends (quantity)	Friction Loss Per ' of duct (inches of water) #DN/0!

Fig. 4.9 Dimensionamiento de ductos rígidos de aire

Hemos ingresado la caída de presión máxima de 0.1 pulgada por cada 100 pies de longitud de ducto y el flujo de aire que arroja el fan coil,

Las dimensiones del ducto que no da la hoja cálculo es de 14 x 9 pulgadas.

Equivlent Rectangular Duct		
1. Enter Round Duct Diameter.		
2. Enter the Desired Length of the Rectangular Duct.		
Round Duct Diameter (Inches)	Rectangular Duct Length (Inches)	Rectangular Duct Width (Inches)
12.7	14	9

Fig. 4.10 Dimensiones del ducto

En un fan coil de 800 CFM podemos utilizar 04 puntos de descarga, cada uno de 200 CFM, entonces nuestro diseño quedaría como el que sigue:

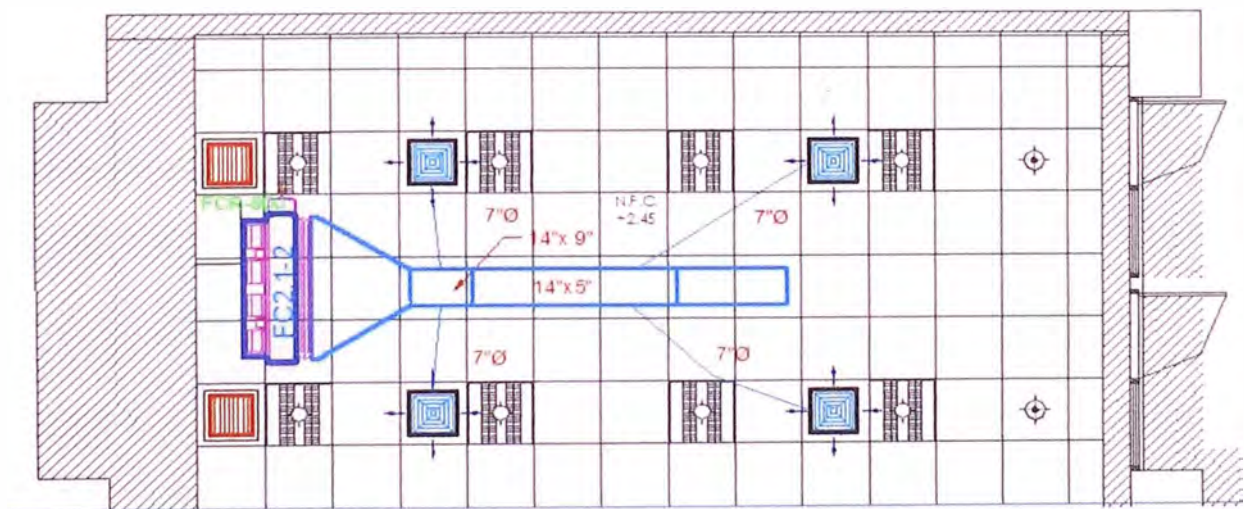


Fig. 4.11 Diseño del ducto con dimensiones

El segundo tramo de ducto después de la descarga de los dos primeros difusores, llevara solo 400 CFM y su ducto solo será de 14 x 5 pulgadas.

Los ductos flexibles que llegan a cada punto de descarga o difusores, son de 7 pulgadas y también los obtenemos de la hoja de cálculo.

Sheet Metal Duct Friction Loss Calculator						
1. Enter Duct Airflow (CFM), Duct Velocity (FPM), Duct Length and the number of bends. 2. Read Round Duct Diameter (inches) and Friction Loss (inches of water).						
Duct Velocity (FPM)	Duct Airflow (CFM)	Duct Length (feet)	90° Bends (quantity)	45° Bends (quantity)	180° Bends (quantity)	Duct Diameter (inches) #DIV/0!
1. Enter Friction Loss (inches of water), Duct Airflow (CFM), Duct Length and the number of bends. 2. Read Duct Diameter (inches) and Duct Velocity (FPM).						
Friction Loss Per 100' of duct (inches of water)	Duct Airflow (CFM)	Duct Length (feet)	90° Bends (quantity)	45° Bends (quantity)	180° Bends (quantity)	Duct Diameter (inches)
0.1	200	100				7.5
1. Enter Round Duct Diameter (inches), Duct Airflow (CFM), Duct Length and the number of bends. 2. Read Friction Loss (inches of water) and Duct Velocity (FPM).						
Duct Diameter (round) (inches)	Duct Airflow (CFM)	Duct Length (feet)	90° Bends (quantity)	45° Bends (quantity)	180° Bends (quantity)	Friction Loss Per ' of duct (inches of water) #DIV/0!

Fig. 4.12 Dimensionamiento de ductos flexibles de aire

4.6.2 Dimensionamiento de Difusores y Rejillas.

Los difusores y rejillas son los puntos de descarga y retorno de aire en el ambiente que deseamos acondicionar, necesitamos que el área de estos elementos sea la adecuada para evitar posibles problemas de ruido en el ambiente.

La velocidad recomendada para el flujo de aire por estos elementos es de 300 a 400 pies por minuto.

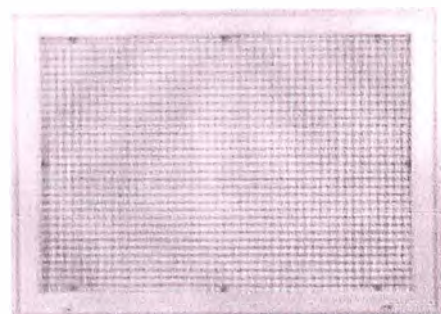


Fig. 4.13 Difusores y Rejillas

Con una formula bastante sencilla podemos calcular el área que se necesita para cada uno:

$$Area = \frac{Q \times 144}{V} \text{ (pulg}^2\text{)}$$

Donde:

Q = Flujo de aire en CFM (Pies cúbicos por minuto)

V = Velocidad del aire en FPM (Pies por minuto)

Por lo tanto cogiendo el mismo fan coil del sistema de ductos, vamos a determinar el área de los difusores y rejillas:

Cada difusor descarga 200 CFM de aire, entonces:

$$Area = \frac{200 \times 144}{300} = 96 \text{ pulg}^2 \cong 10'' \times 10''$$

Las rejillas de retorno, deberán absorber 400CFM cada una, por lo tanto:

$$Area = \frac{400 \times 144}{300} = 192 \text{ pulg}^2 \cong 14'' \times 14''$$

Nuestro sistema de distribución de aire para este fan coil quedaría como sigue:

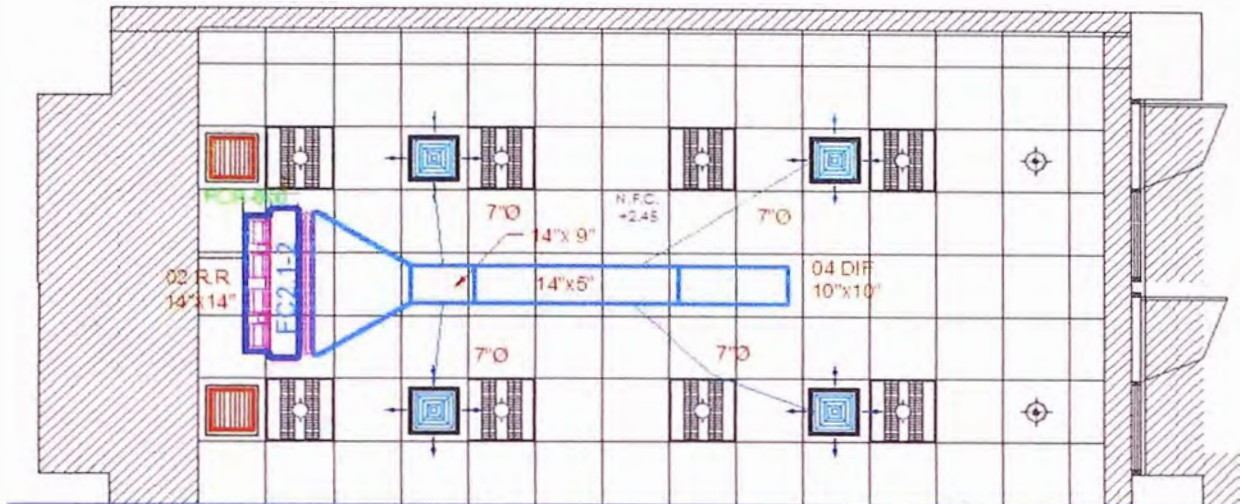


Fig. 4.14 Diseño de ducto con difusores y rejillas de aire

Cuatro difusores de 10 x 10 pulgadas y dos rejillas de 14 x 14 pulgadas.

CAPITULO V

ESPECIFICACIONES TECNICAS

En este capítulo se definirán cuales son las características técnicas y los estándares mínimos de calidad que deberán tener los equipos y materiales que intervengan en nuestro proyecto.

De nada servirá que los cálculos y diseño se hayan hecho de manera muy minuciosa, si es que al momento de la implementación del proyecto, este se realiza con equipos o materiales que no son los más apropiados para la aplicación.

Con este documento el propietario del proyecto fijara las bases que los postulantes a implementadores deberán respetar para instalar el sistema.

Comenzaremos con las especificaciones para los equipos o maquinas que intervendrán en el proyecto, mencionaremos cuales son los tipos de componentes que deberán tener y cuáles son las certificaciones con las que deben contar.

5. 1 ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

5.1.1 Chiller

Un chiller, de capacidad 171 Ton, temperatura de ingreso de agua: 12 °C, temperatura de salida agua: 7 °C, caudal de agua: 410 GPM, 220v/3ph/60hz, de 1 circuito de refrigeración o 2 circuitos de refrigeración independientes. Con

compresores Tipo tornillo. Refrigerante R-134a. Condensador enfriado por agua. Ensamblado completamente en fábrica. Estructura de acero, evaporador tubo-carcasa. El diseño de acuerdo a NFPA 70, ASHARAE Y ASME. Con certificación UL, ARI.

Sistema de control de capacidad para trabajar a capacidades parciales debido a los cambios de temperatura ambiente y demanda térmica

Panel Microprocesador con display digital con la siguiente información: temperaturas del agua, temperatura ambiente, presiones del sistema de refrigeración, % de capacidad que opera el equipo, horas de funcionamiento.

Panel de fuerza pre cableado de acuerdo a las normas NEC.

5.1.2 Torre de enfriamiento

Sera una torre, Temperatura de Ingreso de Agua: 35°C, Temperatura de salida agua: 29°C, Caudal de agua: 525GPM c/u, 220v/3ph/60hz, Ventilador Axial de 7.5 HP, Descarga de aire vertical. Ensamblado completamente en sitio. Estructura de acero galvanizado, relleno y eliminador de gotas de PVC. El diseño de acuerdo a NFPA 70, ASHARAE Y ASME. Con certificación UL, ARI.

Sistema de control de capacidad para trabajar a capacidades parciales debido a los cambios de temperatura ambiente y demanda térmica.

5.1.3 Sistema de bombas de agua helada

Bombas centrífugas para capacidades indicadas en los planos, motor tipo TEFC, 220v/3PH/60HZ. Selección mediante software. A 1750 rpm para mayor confiabilidad, alta eficiencia para ahorro de energía. Motor TEFC protegido para intemperie.

Accesorios de bombeo con válvulas de balance para regular los caudales a cada manejadora de aire, así podemos garantizar la capacidad térmica de los equipos.

La estación de bombeo incluye: Válvula multipropósito y succión difusión. Filtro colador marca Weathley, Uniones flexibles, válvula de mariposa Weathley . Tanque de expansión con blader y separador de aire de marca Weathley. Purgadores automáticos de aire de alta capacidad, termómetros, manómetros WINTERS, Switch de flujo Jhonson Controls.

Tablero Eléctrico de Fuerza y Control, constituido de gabinete metálico con interruptores automáticos generales, contactores, relés térmicos, fusibles, portafusiles, selectores, temporizadores, transformadores, leds de señalización, borneras.

5.1.4 Sistema de bombas de agua de condensado

Bombas centrífugas para capacidades indicadas en los planos, motor tipo TEFC, 220v/3PH/60HZ. Selección mediante software. A 1750 rpm para mayor confiabilidad, alta eficiencia para ahorro de energía. Motor TEFC protegido para intemperie.

Accesorios de bombeo con válvulas de balance para regular los caudales a cada manejadora de aire, así podemos garantizar la capacidad térmica de los equipos.

La estación de bombeo incluye: Válvula multipropósito y succión difusión. Filtro colador marca Weathley, Uniones flexibles, válvula de mariposa Weathley . Tanque de expansión con blader y separador de aire de marca Weathley. Purgadores automáticos de aire de alta capacidad, termómetros, manómetros WINTERS, Switch de flujo Jhonson Controls.

Tablero Eléctrico de Fuerza y Control, constituido de gabinete metálico con interruptores automáticos generales, contactores, relés térmicos, fusibles, portafusiles, selectores, temporizadores, transformadores, leds de señalización, borneras

5.1.5. Fan Coils

Capacidades de acuerdo a la tabla de capacidades indicadas en planos. Capacidad certificada ARI, UL. 220v/1ph/60Hz, Motor de Fan: bajo nivel de ruido. Incluye filtros de aire 30% eficiencia.

Encendido y parada a través de termostato on-off con señal a válvula de dos vías.

5.1.6 Termostatos

El termostato de temperatura de los ambientes acondicionados será tipo bulbo de mercurio, ubicado en el ambiente a acondicionar según se muestra en el plano de aire acondicionado.

Este controla cada una de las válvulas de tres vías de cada UMA; su rango aproximado será de 50°F a 90°F.

El termostato mostrará en la parte exterior: Temperatura, elemento de control del ventilador, elemento de control del sistema.

El termostato de ambiente será eléctrico para 24 voltios.

5.2 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y ACCESORIOS.

5.2.1 Tuberías para agua helada

Todas las tuberías estarán de acuerdo con las normas de "AMERICAN STANDARD FOR WROUGHT IRON AND WROUGHT STEEL PIPE" SCHEDULE 40.

Las tuberías de 2 1/2" o menos serán de peso estándar, de acero negro con conexiones de rosca para 250lb/pulg² de presión de trabajo.

Los codos, tees, bridas para tuberías de 3" o más serán de peso estándar, de acero negro y conexión para soldadura para 250lb/pulg² de presión de trabajo. Las bridas serán de cuello deslizante con pernos de acero, de cabeza cuadrada y tuercas de forma hexagonal; llevarán empaquetaduras de primera calidad.

No se permitirán codos soldados en ángulo recto o conexiones de tees a base de injertos fabricados en obra.

5.2.2 Aislamiento térmico para tuberías de agua helada

Todas las superficies de las tuberías deberán estar perfectamente limpias y secas antes de colocarse el aislamiento; previo al aislamiento de la red de agua debe haber sido sometido a pruebas de presión.

Toda la tubería para el agua helada se aislará con manguera tipo ARMAFLEX de 3/4" de espesor. Las juntas longitudinales del aislamiento deberán quedar en la parte superior; las aberturas y grietas deberán unirse con pegamento especial recomendado por el fabricante, así como las uniones transversales y finales de las mangueras, controlando que no exista ningún punto por donde pueda condensar agua.

Los accesorios de las tuberías y soportes se aislarán moldeando planchas del mismo material y espesor que las mangueras.

En instalaciones al exterior, el aislamiento se pintará inmediatamente y antes de los siete primeros días de haberse instalado, con un esmalte tipo ARMAFINISH o Similar, para protegerlo contra los rayos ultravioleta, el ozono y los compuestos químicos suspendidos en el aire.

5.2.3 Ductos metálicos

Se fabricarán e instalarán de conformidad a los tamaños y recorridos mostrados en los planos.

Para la fabricación de los ductos se empleará planchas de fierro galvanizado de la mejor calidad tipo ZINC-GRIP o similar.

Para la fabricación se seguirán las normas de las ASHRAE y los detalles adjuntos.

Para la ejecución de los ductos se observarán las siguientes instrucciones:

Se utilizará plancha de 1/27" de espesor, unidos por correderas de 1".

También se utilizará plancha de 1/20".

Los ductos se sujetarán dentro de los tijerales con soportes de ángulos de 1 1/2" X 1/8" y varillas redondas de fierro liso de 3/8" de diámetro con sus terminales roscados para recibir tuerca y contratuerca de amarre.

Todos los colgadores y soportes se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva.

La distancia entre soportes no será mayor 2 m. La unión entre ducto y equipo será con juntas flexibles de lona de 8 onzas, aseguradas con abrazaderas.

Todos los ductos de suministro de aire acondicionado se aislarán con plancha lana de vidrio aglutinada de 1 pulgada de espesor y foil de aluminio.

5.2.4 Ductos flexibles

Ducto flexible con aislamiento de fibra de vidrio y con forro exterior de doble película de poliéster metalizado reforzada como barrera de vapor (contra la condensación) y un ducto interior de doble película de poliéster metalizado y reforzado, que lleva en su interior un resorte de acero templado cobrizado.

5.2.5 Difusores y Rejillas de aire

Serán de doble juego de barras direccionales móviles y se fabricarán de plancha galvanizada de acuerdo a las siguientes indicaciones:

Tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

Todas las rejillas serán pintadas con dos manos de pintura base zincromato y dos manos de pintura de acabado de color y tipo a definir por arquitectura.

CAPITULO VI

COSTOS DEL PROYECTO

En este capítulo vamos a presentar todos los costos que intervienen en la implementación del proyecto, de tal manera que el propietario del edificio pueda generar la partida presupuestaria para la ejecución de la obra.

Para este análisis ya debemos tener definido y terminado la ingeniería del proyecto, los planos ya debemos tenerlos listos, para que de esta manera podamos hacer el metrado de materiales a utilizar.

Así mismo, una vez que ya se determinaron los estándares mínimos de calidad con los que deben contar los materiales y equipos que serán parte de la obra en las especificaciones técnicas el proyecto, podremos generar un presupuesto aproximado a partir de precios promedio de mercado, con esto el propietario podrá tener un precio base y lanzar un concurso para que las distintas empresas implementadoras ofrezcan sus mejores ofertas.

Se debe tener en cuenta además, que siempre en la implementación de los proyectos, se podrá tener una posible variación de los costos debido a que es muy probable que en el campo se presenten dificultades que impliquen que se tenga que tener en consideración partidas de adicionales.

6.1 METRADO DE EQUIPOS Y MATERIALES

En esta parte haremos un listado de los equipos y materiales detallando cantidades y unidades, se deberá detallar muy precisamente que estamos considerando puesto que a veces los equipos llevan accesorios que vienen por separado y luego estos pueden representar un costo no tomado en cuenta., El metrado nos servirá para solicitar la cotización de diferentes proveedores.

6.1.1 Metrado de Equipos.

Item	Descripción	Und	Metrado
1.0	Suministro Unidad de enfriamiento de agua helada CHILLER	und	1.00
	Tipo: Chiller con condensador enfriado por agua		
	Marca: CARRIER		
	Modelo: 30HXC171		
	Procedencia: USA		
	Compresores tipo tornillo semihermetico		
	Capacidad total de enfriamiento: 171 Ton.		
	1 o 2 Circuitos independientes de refrigeración		
	Microprocesador para control con Display		
	Refrigerante: R-410a o R-134a Ecologico.		
	Evaporador tubo carcasa		
	Características eléctricas: 220V-3F-60HZ.		
	Otros:		
	.- Transformador de Control		
	.- Aisladores de vibración Pads de neoprene		
	.- Aisladores de vibración de 1" deflexión.,		
	.- Sensor de flujo para evaporador y condensador		
	.- Diseño de presión en el evaporador y condensador de 150 psig		
	.- Arrancador estado sólido		
	.- ASHRAE Standard 90.1		
	.- ARI 550/590		
	.- Valvula de aislamiento para servicio.		
	.- Garantia por el segundo año del chiller.		
	.- Puesta en marcha de fabrica		
1.1	Suministro de válvulas de corte de 6" a la entrada y salida de cada chiller, unión flexible y elementos de control (termómetros y manómetros en la entrada y salida. Sensor de flujo de agua a la salida de cada chiller).	Cjto.	
	Comprende:		
	Válvula mariposa 8"Ø. Lug Style	Und.	2.00
	Termómetro de columna, agua helada. Marca Winters (USA) de 6"	Und.	2.00
	Manómetro Winters (USA) dial 2 1/2"Ø, 1/4NPT, rango 0-100PSI.	Und.	2.00
	Uniones flexibles de neoprene 6"Ø, vitaulic	Und.	2.00
	Total:	Cjto.	1.00

Item	Descripción	Und	Metrado
2.0	Torre de enfriamiento	und	1.00
	Suministro de Torre de Enfriamiento de las sgtes características : 175 Ton @ 513 gpm, alimentación eléctrica: 220v/60/3ph. con certificación CTI, con motor de dos velocidades para control de temperatura de agua.		
	Marca: AMCOT		
	Modelo: ST250		
	Procedencia: USA		
	Condiciones del Agua:		
	Caudal: 513 GPM		
	Entrada: 35 °C		
	Salida: 29°C		
	Condiciones de ingreso del Aire:		
	TBS: 35°C		
	TBH: 24°C		
	Alimentación eléctrica: 220V/3F/60Hz		
	Certificación: CTI (Cooling Tower Institute), según Std. 201.		
2.1	Termostato digital por cada Torre de Enfrimiento, para agua helada, marca Jhonson Control, modelo A350BA-1C/S350AB-1C/D350BA-1C, de dos etapas, con bulbo remoto para inserción de tubería A99BC-25C y termopozo WELL11A-601R. Alimentación eléctrica 24 Vac.	Unid	1.00
2.2	Suministro de válvulas tipo Mariposa de 6" a la entrada y salida de cada torre de enfriamiento, válvula de purga y válvula flotador de control de nivel de cada torre (Incluido).	Cjto	2.00
	Comprende : valvula mariposa 6" Lug Style		
3.0	Ablandador de agua 15 GPM	und	1.00
	ABLANDADOR TWIN DE TIPO AUTOMATICO		
	Tanque ablandador y tanque de salmuera.		
	Marca: ENVIROMENTAL		
	Procedencia: USA		
	Modelo : ATFG/Fleck		
	Tipo de Control: Válvula Cabezal Automática		
	Regeneración por Volumen		
	Capacidad de Flujo: 15 GPM		
	Caída de presión: 10 PSI Max.		
	Dureza de Agua (Out): < 10 mg/L CaCO3 Máx.		

Item	Descripción	Und	Metrado
4.0	SISTEMAS DE BOMBEO:		
4.1	Sistema de Bombeo de agua helada primario (BP-01,02)		
	Electrobomba de agua helada	und	2.00
	Tipo: Centrifugo horizontal		
	Marca TACO		
	Caudal: 466 GPM @ 41.6 PIES (Altura dinamica).		
	Características eléctricas: 220V-3F-60HZ.		
	Motor: 7.5 Hp, Tipo:TEFC, 1,760 RPM.		
	Incluye: Suministro de válvula multipropósito (balance, check, cierre)		
	Diámetro: 5".		
	Incluye: Filtro colador roscado con malla de acero inox		
	Diámetro: 8".		
	Incluye: Valvula tipo mariposa bridada		
	Diámetro: 8".		
	Incluye: Tanque de expansion		
	Con Blader, precargado con nitrógeno		
	Incluye: Separador de aire en liena		
	Diámetro: 5".		
	Incluye: Valvula reductora y alivio de presion		
	Diámetro: 1/2".		
	Incluye: Purgador de aire de alta capacidad		
	Diámetro: 3/4."		
	Incluye: Manometro de 2.5"Ø de dial		
	Modelo: Con Glicerina		
4.2	Sistema de bombeo de agua helada secundario (BS-01,02)		
	Electrobomba de agua helada	und	2.00
	Tipo: Centrifugo horizontal		
	Marca: TACO		
	Caudal: 466 GPM @ 93.2 PIES (Altura dinámica).		
	Características eléctricas: 220V-3F-60HZ.		
	Incluye: Suministro de válvula multipropósito		
	(Balance, Check, cierre).		
	Incluye: Suministro de válvula multipropósito		
	(Balance, Check, cierre).		
	Diámetro: 8".		
	Incluye: Válvula tipo mariposa bridada		
	Diámetro: 8".		
	Incluye: Manómetro de 2.5"Ø de dial		
	Modelo: con glicerina		

Item	Descripción	Und	Metrado
4.3	Sistema de bombeo de agua de condensado (BC-01,02)		
	Electrobomba de agua helada	und	2.00
	Tipo: Centrifugo horizontal		
	Marca: TACO		
	Caudal: 513 GPM @ 77.2 PIES (Altura dinámica).		
	Características eléctricas: 220V-3F-60HZ.		
	Incluye: Suministro de válvula multipropósito (Balance, Check, cierre).		
	Diámetro: 5".		
	Incluye: Filtro colador roscado con malla de acero inox		
	Diámetro: 8".		
	Incluye: Valvula tipo mariposa bridada		
	Diámetro: 8".		
	Incluye: Manometro de 2.5"Ø de dial		
	Modelo: con glicerina		
4.1.1	Suministro de tablero electrico de fuerza, control y alternancia sistema de bombeo-agua helada 02 unid (Primario) (BP-01,02),comprende	und	1.00
	1 Und. Gabinete Metálico, 600x400x300mm - Legrand.		
	1 Und. Interruptor automático fijo - Siemens		
	3 Und. Contactor para electrobomba, bobina 220V-Siemens		
	3 Und. Relee térmico para electrobomba, bobina 220V-Siemens		
	1. Und. Interruptor automático 2x1A, Control-Siemens		
	3 Und. Portafusibles-Telemecanique		
	2 Und. Selector M-0-A, Bremas		
	1 Und. Selector de alternancia-Bremas		
	1 Und. Temporizador horario - Orbis		
	Borneras de fuerza y control		
4.2.1	Suministro de tablero electrico de fuerza, control y alternancia sistema de bombeo - agua helada Secundario 02 unid .(BS-01, 02), comprende	und	1.00
	1 Und. Gabinete Metalico, 600x400x300mm - Legrand.		
	1 Und. Interruptor automatico fijo - Siemens		
	2 Und. Contactor para electrobomba, bobina 220V-Siemens		
	2 Und. Relee termico para electrobomba, bobina 220V-Siemens		
	1. Und. Interruptor automatico 2x1A, Control-Siemens		
	2 Und. Portafusibles-Telemecanique		
	2 Und. Selector M-0-A, Bremas		
	1 Und. Selector de alternancia-Bremas		
	1 Und. Temporizador horario - Orbis		
	Borneras de fuerza y control		

Item	Descripción	Und	Metrado
4.3.1	Suministro de tablero eléctrico de fuerza, control y alternancia sistema de bombeo - Agua de condensado 02 unid (BC-01,02) comprende	und	1.00
	1 Und. Gabinete Metálico, 600x400x300mm - Legrand.		
	1 Und. Interruptor automático fijo - Siemens		
	3 Und. Contactor para electrobomba, bobina 220V-Siemens		
	3 Und. Relee térmico para electrobomba, bobina 220V-Siemens		
	1. Und. Interruptor automático 2x1A, Control-Siemens		
	3 Und. Portafusibles-Telemecanique		
	3 Und. Selector M-0-A, Brems		
	1 Und. Selector de alternancia-Brems		
	3 Und. Luz Roja 30mm, - Siemens		
	3 Und. Luz verde 30mm, - Siemens		
	1 Und. Temporizador horario - Orbis		
	1 Und. Porta planos - Legrand		
	Cableado general y etiquetado		
5.0	<u>FAN COIL:</u>		
5.1	Fancoil de agua helada para falso techo - 2 TON	und	50.00
	Capacidad: 24,000 BTU/HR - 2.0 Ton. De refrigeración		
	Flujo de aire: 800 CFM.		
	Evaporador para ser anclado del techo		
	Ventilador de condensador de bajo nivel de ruido		
	Incluye: Termostato con display		
	Incluye: Válvula 1/2" de dos vías de agua helada		
	Características eléctricas: 220V-1F-60HZ.		
	Certificación Ari		
5.2	Fancoil de agua helada para falso techo - 3 TON	und	29.00
	Capacidad: 36,000 BTU/HR - 3 Ton. De refrigeración		
	Flujo de aire: 1200 CFM.		
	Evaporador para ser anclado del techo		
	Ventilador de condensador de bajo nivel de ruido		
	Incluye: Termostato con display		
	Incluye: Válvula 1/2" de dos vías de agua helada		
	Características eléctricas: 220V-1F-60HZ.		
	Certificación Ari		

6.1.2 Metrado de materiales

Para el metrado de materiales nos apoyaremos en los planos del proyecto, de ahí podremos ver las longitudes de las tuberías de agua helada, así mismo la cantidad de ductos de fierro galvanizado, debemos tener en cuenta que los ductos se metran por peso y las rejillas o difusores por área.

Ítem	Descripción	Und	Metrado
6.0	<u>MATERIALES DE INSTALACION</u>		
6.1	Suministro e instalación de Ductos y rejillas para distribución del aire		
6.1.1	Suministro e instalación de Difusores de SUMINISTRO O DESCARGA en plataformas, para el sistema de Aire Acondicionado	pulg 2	36,704.00
6.1.2	Suministro e instalación de Rejillas de RETORNO en plataformas ,para el sistema de Aire Acondicionado	pulg 2	39,200.00
6.1.3	Suministro e instalación de ductos de SUMINISTRO O DESCARGA c/plancha de acero galvanizado, en plataformas.	Kg	8,870.00
6.1.5	Suministro e instalacion de Aislamiento Térmico, consistente en lana de vidrio de 1 1/2" de espesor, cubierto con foil de aluminio para el sistema de Aire Acondicionado	m2	1,115.00
6.1.7	Suministro e instalación de DUCTOS FLEXIBLES de 10"	m	1,300.00
6.2	<u>Sistema de agua Helada ; Suministro e Instalacion de Tuberias de acero shedule 40, S/C ,con aislamiento de ARMAFLEX , incluye accesorios de conexión y soporteria.</u>		
	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 6". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	260.00
	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 5". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	29.00
	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 4". Incluye aislamiento, accesorios y soporte ría.	m	36.00
	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 3". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	24.00
	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 2 1/2". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	341.00
	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 2". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	289.00
	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 1 1/2". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	117.00
	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 1 1/4". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	342.00
	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 1". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	621.00

6.2 COSTOS DIRECTOS.

Son aquellos cuya incidencia económica en el proyecto puede establecerse con precisión. Los vamos a clasificar de la siguiente forma:

- Costos de Equipos y Materiales
- Costos de Instalación
- Costos de Herramientas, transporte y otros.

6.2.1 Costos de Equipos, Materiales, Instalación y otros.

Una vez obtenidos los metrados de equipos y materiales podemos solicitar cotizaciones referenciales a los distintos proveedores de equipos de climatización en el mercado.

Luego de obtener las cotizaciones, podemos sacar un promedio entre ellas.

Ítem	Descripción	Und	Metrado	P. Unit	Sub Total
1.0	Suministro Unidad de enfriamiento de agua helada CHILLER	und	1.00	117,303.00	117,303.00
	Tipo: Chiller con condensador enfriado por agua				
	Marca: CARRIER				
	Modelo: 30HXC171				
	Procedencia: USA				
	Compresores tipo tornillo semihermetico				
	Capacidad total de enfriamiento: 171 Ton.				
	1 o 2 Circuitos independientes de refrigeración				
	Microprocesador para control con Display				
	Refrigerante: R-410a o R-134a Ecológico.				
	Evaporador tubo carcasa				
	Características eléctricas: 220V-3F-60HZ.				
1.1	Suministro de válvulas de corte de 6" a la entrada y salida de cada chiller, unión flexible y elementos de control (termómetros y manómetros en la entrada y salida. Sensor de flujo de agua a la salida de cada chiller).				
	Comprende:				
	Válvula mariposa 8"Ø. Lug Style	Und.	2.00	277.10	554.20
	Termómetro de columna, agua helada. Marca Winters (USA) de 6"	Und.	2.00	35.70	71.40
	Manómetro Winters (USA) dial 2 1/2"Ø, 1/4NPT, rango 0-100PSI.	Und.	2.00	18.70	37.40
	Uniones flexibles de neoprene 6"Ø, vitaulic	Und.	2.00	136.85	273.70

Item	Descripción	Und	Metrado	P. Unit	Sub Total
2.0	Torre de enfriamiento	und	1.00	21,805.90	21,805.90
	Suministro de Torre de Enfriamiento de las sgtes características : 175 Ton @ 513 gpm, alimentación eléctrica: 220v/60/3ph. con certificación CTI, con motor de dos velocidades para control de temperatura de agua.				
	Marca: AMCOT				
	Modelo: ST250				
	Procedencia: USA				
	Condiciones del Agua:				
	Caudal: 513 GPM				
	Entrada: 35 °C				
	Salida: 29°C				
	Condiciones de ingreso del Aire:				
	TBS: 35°C				
	TBH: 24°C				
	Alimentación eléctrica: 220V/3F/60Hz				
	Certificación: CTI (Cooling Tower Institute), según Std. 201.				
2.1	Termostato digital por cada Torre de Enfriamiento, para agua helada, marca Jhonson Control, modelo A350BA-1C/S350AB-1C/D350BA-1C, de dos etapas, con bulbo remoto para inserción de tubería A99BC-25C y termopozo WELL11A-601R. Alimentación eléctrica 24 Vac.	Unid	1.00	1,162.00	1,162.00
2.2	Suministro de válvulas tipo Mariposa de 6" a la entrada y salida de cada torre de enfriamiento, válvula de purga y válvula flotador de control de nivel de cada torre (Incluido). Comprende : válvula mariposa 6" Lug Style	Cjto	2.00	302.60	605.20
3.0	Ablandador de agua 15 GPM	und	1.00	3,200.00	3,200.00
	ABLANDADOR TWIN DE TIPO AUTOMATICO				
	Tanque ablandador y tanque de salmuera.				
	Marca: ENVIROMENTAL				
	Procedencia: USA				
	Modelo : ATFG/Fleck				
	Tipo de Control: Válvula Cabezal Automática				
	Regeneración por Volumen				
	Capacidad de Flujo: 15 GPM				
	Caída de presión: 10 PSI Max.				
	Dureza de Agua (Out): < 10 mg/L CaCO3 Máx.				

Ítem	Descripción	Und	Medido	P. Unit	Sub Total
4.0	SISTEMAS DE BOMBEO:				
4.1	Sistema de Bombeo de agua helada primario (BP-01,02)	und	2.00	10,247.00	20,494.00
	Tipo: Centrifugo horizontal				
	Marca TACO				
	Caudal: 466 GPM @ 41.6 PIES (Altura dinámica).				
	Características eléctricas: 220V-3F-60HZ.				
	Motor: 7.5 Hp, Tipo:TEFC, 1,760 RPM.				
	Incluye: Suministro de valvula multiproposito (balance, check, cierre)				
	Diámetro: 5".				
	Incluye: Filtro colador roscado con malla de acero inox				
	Diámetro: 8".				
	Unión Bridada				
	Incluye: Válvula tipo mariposa bridada				
	Diámetro: 8".				
	Incluye: Tanque de expansión				
	Con Blader, precargado con nitrógeno				
	Incluye: Separador de aire en linea				
	Diámetro: 5".				
	Incluye: Válvula reductora y alivio de presión				
	Diámetro: 1/2".				
	Incluye: Purgador de aire de alta capacidad				
	Diámetro: 3/4."				
	Incluye: Manómetro de 2.5"Ø de dial				
4.2	Sistema de bombeo de agua helada secundario (BS-01,02)	und	2.00	15,062.85	30,125.70
	Tipo: Centrifugo horizontal				
	Marca: TACO				
	Caudal: 466 GPM @ 93.2 PIES (Altura dinámica).				
	Características eléctricas: 220V-3F-60HZ.				
	Incluye: Suministro de válvula multipropósito				
	(Balance, Check, cierre).				
	Incluye: Suministro de válvula multipropósito				
	(Balance, Check, cierre).				
	Diámetro: 8".				
	Unión bridada				
	Incluye: Válvula tipo mariposa bridada				
	Diámetro: 8".				
	Incluye: Manómetro de 2.5"Ø de dial				
4.3	Sistema de bombeo de agua de condensado (BC-01,02)	und	2.00	5,129.75	10,259.50
	Tipo: Centrifugo horizontal				
	Marca: TACO				
	Caudal: 513 GPM @ 77.2 PIES (Altura dinámica).				
	Características eléctricas: 220V-3F-60HZ.				
	Incluye: Suministro de válvula multipropósito				

Item	Descripción	Und	Metrado	P. Unit	Sub Total
4.1.1	Suministro de tablero electrico de fuerza, control y alternancia sistema de bombeo-agua helada 02 unid (Primario) (BP-01,02),comprende	und	1.00	1,402.88	1,402.88
	1 Und. Gabinete Metalico, 600x400x300mm - Legrand.				
	1 Und. Interruptor automatico fijo - Siemens				
	3 Und. Contactor para electrobomba, bobina 220V-Siemens				
	3 Und. Relee termico para electrobomba, bobina 220V-Siemens				
	1. Und. Interruptor automatico 2x1A, Control-Siemens				
	3 Und. Portafusibles-Telemecanique				
	2 Und. Selector M-0-A, Brema				
	1 Und. Selector de alternancia-Brema				
4.2.1	Suministro de tablero electrico de fuerza, control y alternancia sistema de bombeo - agua helada Secundario 02 unid .(BS-01, 02), comprende	und	1.00	1,312.95	1,312.95
	1 Und. Gabinete Metalico, 600x400x300mm - Legrand.				
	1 Und. Interruptor automatico fijo - Siemens				
	2 Und. Contactor para electrobomba, bobina 220V-Siemens				
	2 Und. Relee termico para electrobomba, bobina 220V-Siemens				
	1. Und. Interruptor automatico 2x1A, Control-Siemens				
	2 Und. Portafusibles-Telemecanique				
	2 Und. Selector M-0-A, Brema				
	1 Und. Selector de alternancia-Brema				
4.3.1	Suministro de tablero electrico de fuerza, control y alternancia sistema de bombeo - Agua de condensado 02 unid (BC-01,02) comprende	und	1.00	1,420.86	1,420.86
	1 Und. Gabinete Metalico, 600x400x300mm - Legrand.				
	1 Und. Interruptor automatico fijo - Siemens				
	3 Und. Contactor para electrobomba, bobina 220V-Siemens				
	3 Und. Relee termico para electrobomba, bobina 220V-Siemens				
	1. Und. Interruptor automatico 2x1A, Control-Siemens				
	3 Und. Portafusibles-Telemecanique				
	3 Und. Selector M-0-A, Brema				
	1 Und. Selector de alternancia-Brema				
	1 Und. Porta planos - Legrand				
	Borneras de fuerza y control				
	Cableado general y etiquetado				

Item	Descripción	Und	Metrado	P. Unit	Sub Total
5.0	<u>FAN COIL:</u>				
5.1	Fancoil de agua helada para falso techo - 2 TON	und	50.00	282.63	14,131.50
	Capacidad: 24,000 BTU/HR - 2.0 Ton. De refrigeración				
	Flujo de aire: 800 CFM.				
	Evaporador para ser anclado del techo				
	Ventilador de condensador de bajo nivel de ruido				
	Incluye: Termostato con display				
	Incluye: Valvula 1/2" de dos vias de agua helada				
	Caracteristicas electricas: 220V-1F-60HZ.				
	Certificacion Ari				
5.2	Fancoil de agua helada para falso techo - 3 TON	und	29.00	342.18	9,923.22
	Capacidad: 36,000 BTU/HR - 3 Ton. De refrigeración				
	Flujo de aire: 1200 CFM.				
	Evaporador para ser anclado del techo				
	Ventilador de condensador de bajo nivel de ruido				
	Incluye: Termostato con display				
	Incluye: Valvula 1/2" de dos vias de agua helada				
	Caracteristicas electricas: 220V-1F-60HZ.				
	Certificacion Ari				
5.3	<u>INSTALACIONES DE EQUIPOS:</u>				
5.3.1	Instalacion de Chiller, sistemas de bombeo, torre de enfriamiento				
	Montaje de chiller	und	1.00	1,500.00	1,500.00
	Montaje de modulo de bombeo	und	3.00	2,000.00	6,000.00
	Montaje de torre de enfriamiento	und	1.00	1,200.00	1,200.00
	Instalacion eléctrica del chiller, torres, electrobomba	glb	3.00	1,250.00	3,750.00
	Pruebas, arranques y regulaciones	glb	1.00	200.00	200.00
	Instalacion de equipos de aire acondicionado (FANCOILS).	und	79.00	149.00	11,771.00
	Suministro e instalación de base de Fan Coil				
	Suministro e instalación de tubería de agua helada y accesorios				
	Suministro e instalación del sistema eléctrico				
	Suministro e instalación del drenaje				
	Pruebas y Regulaciones	und	1.00	500.00	500.00

Item	Descripción	Und	Metrado	P. Unit	Sub Total
6.0	MATERIALES DE INSTALACION				
6.1	Suministro e instalación de Ductos y rejillas para distribución del aire				
6.1.1	Suministro e instalación de Difusores de SUMINISTRO O DESCARGA en plataformas, para el sistema de Aire Acondicionado	pulg 2	36,704.00	0.20	7,340.80
6.1.2	Suministro e instalación de Rejillas de RETORNO en plataformas para el sistema de Aire Acondicionado	pulg 2	39,200.00	0.20	7,840.00
6.1.3	Suministro e instalación de ductos de SUMINISTRO O DESCARGA c/plancha de acero galvanizado	Kg	8,870.00	2.60	23,062.00
6.1.5	Suministro e instalación de Aislamiento Térmico, consistente en lana de vidrio de 1 1/2" de espesor, cubierto con foil de aluminio para el sistema de Aire Acondicionado	m2	1,115.00	7.00	7,805.00
6.1.7	Suministro e instalación de DUCTOS FLEXIBLES de 10"	m	1,300.00	6.67	8,671.00
6.2	Sistema de agua Helada ; Suministro e Instalacion de Tuberías de acero shedule 40, S/C con aislamiento de ARMAFLEX , incluye accesorios de conexión y soportería.				
6.2.1	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 6". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	260.00	79.50	20,670.00
6.2.2	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 5". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	29.00	109.00	3,161.00
6.2.3	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 4". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	36.00	99.00	3,564.00
6.2.4	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 3". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	24.00	126.00	3,024.00
6.2.5	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 2 1/2". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	341.00	37.00	12,617.00
6.2.6	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 2". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	289.00	16.00	4,624.00
6.2.7	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 1 1/2". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	117.00	3.00	351.00
6.2.8	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 1 1/4". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	342.00	46.00	15,732.00
6.2.9	Tubería para el sistema de agua helada de diámetro 1". Incluye aislamiento, accesorios y soportería.	m	621.00	67.00	41,607.00
7.00	OTROS GASTOS.				
	Transporte de equipos y materiales menores	glb	1.00	2,250.00	2,250.00
	Descarga del Chiller y otros equipos mayores en obra con Grúa	glb	1.00	960.00	960.00
Costo Total USD \$					422,283.21

6.3 COSTOS INDIRECTOS.

Dentro de los costos indirectos consideramos los que no pueden precisarse con exactitud, entre ellos tenemos:

- Costo por desarrollo de la Ingeniería
- Utilidad

6.3.1 Costos por desarrollo de la Ingeniería.

Es el costo del trabajo realizado por el profesional encargado de hacer la investigación, cálculos y dibujo de planos para que el proyecto sea ejecutado de la mejor manera.

En esta ocasión vamos a considerar un 10% de los costos directos:

Costo	Valor US\$
Ingeniería	42, 605.44

6.3.2 Utilidad.

Este es un factor muy variable puesto que cada proveedor es libre de fijar cual es la utilidad que desea obtener de una obra a ejecutar.

Lo que nosotros necesitamos es tener un valor aproximado que consideremos que estaría dentro de lo común que pueden fijar las empresas proveedoras de estos servicios, en ese sentido fijaremos el 20% del costo directo.

Costo	Valor US\$
Utilidad	85, 210.88

6.4 COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Al final, la suma de todos los factores considerados, nos arrojaran el costo total de la ejecución del proyecto.

Costos de Equipos, Materiales, Instalación y otros	\$ 422,283.21
Costo de la Ingeniería	\$ 42,605.44
Utilidad	\$ 85,210.88

Costo total **\$ 553,870.71**

Con esta información el propietario podrá tener un valor aproximado del costo de la ejecución de la obra.

CONCLUSIONES

En la culminación del presente trabajo obtengo las siguientes conclusiones:

1. Se logro desarrollar un proyecto de climatización, respetando en cada etapa de este, los procedimientos recomendados por las sociedades internacionales especialistas en sistemas de aire acondicionado.
2. Se pudo hacer una evaluación de entre distintas alternativas que nos ofrecen las marcas fabricantes de sistemas de aire acondicionado, de tal manera que se selecciono la que mejor se ajusta a las condiciones del edificio.
3. El sistema tiene una capacidad de refrigeración de 171 Toneladas, la carga térmica es de 162 Toneladas, se tiene una sobre capacidad de 5.5% que nos permite cubrir cualquier imprevisto de carga térmica, sin tener el riesgo de sobre dimensionar el sistema de tal manera que represente gastos operativos innecesarios.
4. Se detallaron los pasos de selección y calculo de componentes, de tal manera que este trabajo sirva de guía para los diseñadores de sistemas de climatización.
5. Respecto a los costos del proyecto, este nos ha salido un promedio de 3239 US\$/Ton, este promedio es variable por proyecto y no podrá considerarse con un ratio para estimar otro proyecto de climatización.

RECOMENDACIONES

1. Es recomendable además considerar un sistema de automatización para el sistema de aire acondicionado, este permitirá controlar el encendido y apagado del sistema e inclusive puede permitir controlar el encendido y apagado, la temperatura por cada fan coil y esto puede permitir un ahorro mayor de energía.
2. Es posible considerar un sistema de insonorización para el ambiente donde se ubicara el chiller y las bombas, es decir la sala de maquinas, para que el ruido generado por estas maquinas no incomode a oficinas cercanas a esta zona.
3. Se debe tener en cuenta que el montaje de los equipos supone el uso de grúas o maquinas para izajes o maniobras, por lo que al momento de decidir sobre la mejor ubicación de los equipos, tener en cuenta este factor es básico.
4. Los fabricantes de equipos, permanentemente están desarrollando nuevas tecnologías en búsqueda de la satisfacción del usuario, es importante estar actualizado en este sentido para hacer la mejor selección de equipos posible.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- 1.- QUADRI, Néstor. *Sistemas de Aire acondicionado*. Buenos Aires, 1era Edición Librería y Editorial Alsina 2001. Cap.1
- 2.- CARRIER AIR CONDITIONING COMPANY. *Manual del aire acondicionado*. Barcelona Marcombo S.A 1986
- 3.- AZAHUANCHE, Manuel. *Psicrometría aplicada al aire acondicionado y tuberías de agua helada – Charla Tecnica* 2005
- 4.- PITA, Edward G. *Acondicionamiento de aire. Principios y sistemas*. Segunda edición. Trad. por Virgilio González Pozo. México, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., 1994. Cap. 5 (pág. 296, 389 y 393).

Manuales

- 5.- CHILLED WATER SYSTEMS. *Manual de Diseño de sistemas de climatización con agua helada*. TRANE

- 6.- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS (ASHRAE). *Heating refrigerating ventilating and air conditioning. Applications*. New York, ASHRAE, 1971. Cap. 2 (pág. 163 al 175; Cap. 5 (pág. 163 al 175).

Artículos y boletines

8. - ENGINEER NEWS LETTER. Variable-Primary-Flow Systems Revisited
TRANE

Curso universitario

- 10.- SANGUINETTI REMUSGO, Ernesto. *Curso de refrigeración y aire acondicionado dictado en la Universidad Nacional de Ingeniería*. Lima, Cuaderno de apuntes del curso, 1986.

Información de Internet

11. - ADDISON PRODUCTS COMPANY. FORM # 0527N-0598 Rev. B (0897). 100% outside Air Cooling/Dehumidifying Units. High Efficiency Split Systems. Installation Operation and Maintenance Manual [homepage en Internet]. Orlando: Addison Products Company. Disponible en: <http://www.addison-hvac.com>
12. - AMCOT COOLING TOWER CORP Catalog ST. *Models 3- 1500*. Disponible en: <http://www.amcot.com/> [Consulta: 24 Junio 2013].
- 13.- TACO HVAC. *Pump selection* [homepage en Internet]. Disponible en: <http://www.taco-hvac.com/sp> [Consulta: 30 Agosto 2013].

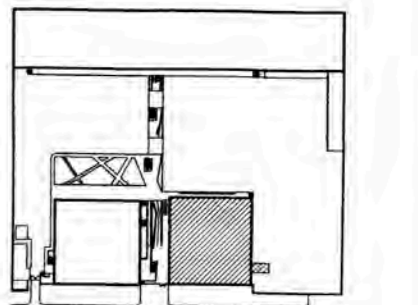
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

TEL-100-11-01	Aire acondicionado piso 1- Edificio S
TEL-100-11-02	Aire acondicionado piso 2, 3, 4 - Edificio S
TEL-100-11-03	Aire acondicionado piso 5 - Edificio S
TEL-100-11-04	Aire acondicionado azotea
TEL-100-11-05	Aire acondicionado azotea – Cortes Torres
TEL-100-11-06	Diagrama de principio aire acondicionado
TEL-100-11-07	Isométrico sala de maquinas sótano
TEL-100-11-08	Isométrico azotea
TEL-100-11-09	Isométrico general – aire acondicionado
TEL-100-11-10	Sala de maquinas semisótano – Edificio S
TEL-100-11-11	Sala de maquinas semisótano – Cortes – Edificio S

CUALQUIER INFORMACION AGUI REPRESENTADA ES PROPIEDAD INTELECTUAL DEL ARQUITECTO. EN FORMA PARCIAL Y/O TOTAL. NINGUN FRAGMENTO DE ESTA DOCUMENTACION PODRA SER COPIADO, DISTRIBUIDO Y/O USADO EN CUALQUIER TRABAJO QUE NO SEA EL PROYECTO ESPECIFICO PARA EL QUE FUE PREPARADO. ADEMAS NO PODRA SER MODIFICADO SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL ARQUITECTO.

REV. 002	04.11.2010	REVISACION DE PERSONAL POR REG. DEL CLIENTE
REV. 001	26.10.2010	ACTUALIZACION DE MEMBRANTE
Nº	FECHA	DESCRIPCION



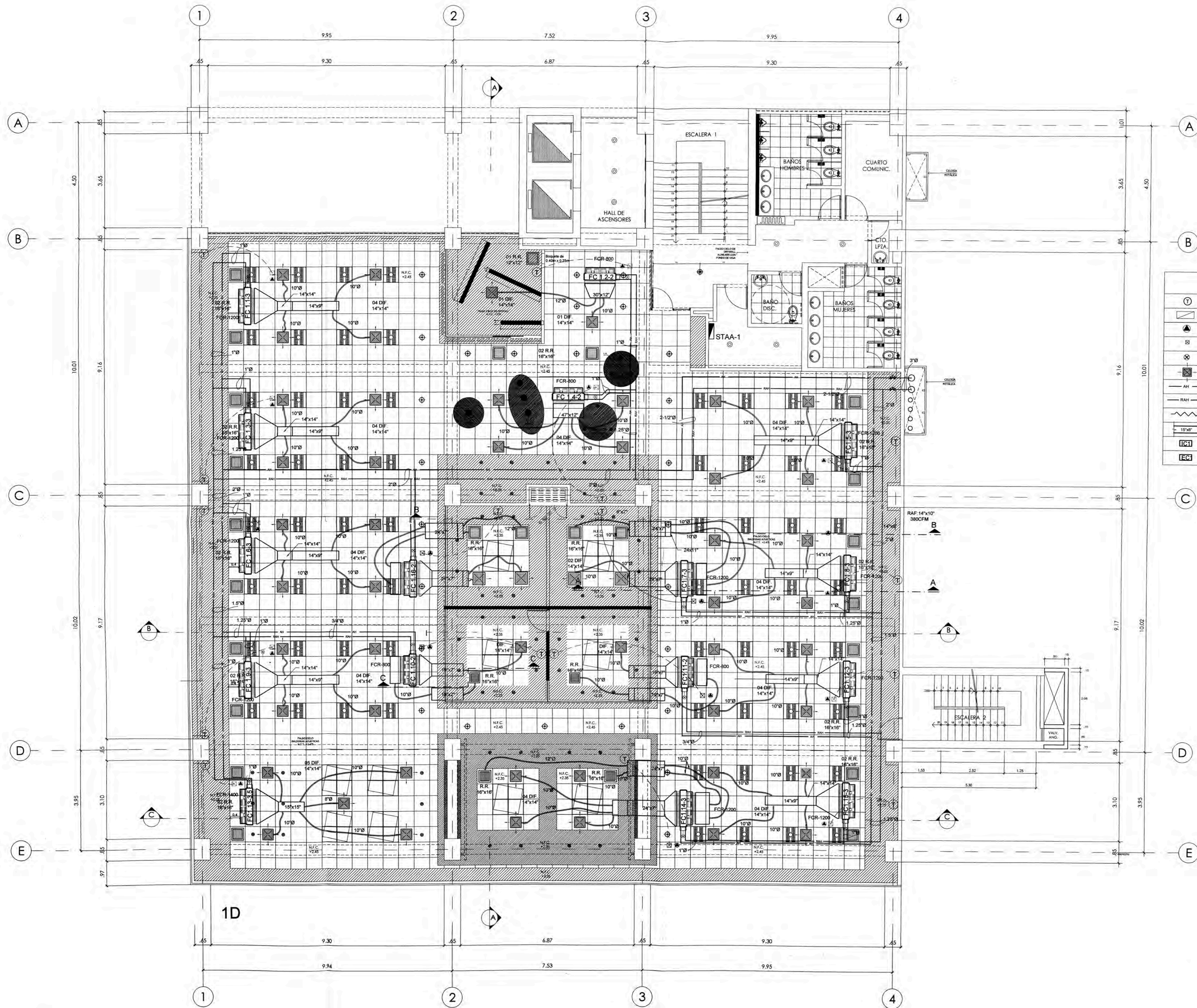
SECT 1 FINAL PROYECTO

SECT 1 FINAL ARCHIVO

EDIFICIO S

**AIRE ACONDICIONADO
 PISO 1 - EDIFICIO S**

PROYECTO:	MEMBRANTE:	TEL: 100-11-01
FECHA:	1/75	DICIEMBRE - 2011



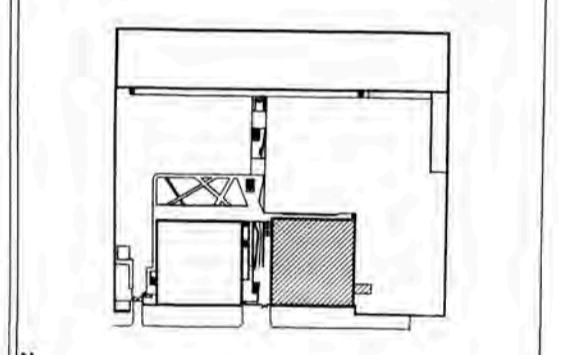
LEYENDA

	Termostato
	Sub-Tablero Eléctrico
	Punto de fuerza
	Punto de control. Caja de paso de 4"x4"x2"
	Sumidero
	Difusor de aire acondicionado
	Tubería de agua helada de suministro
	Tubería de agua helada de retorno
	Ducto flexible
	Ducto metálico
	Inyector centrífugo aire fresco
	Extractor centrífugo

LEYENDA

LUMINARIAS	PREESPECIFICAR ALTERNATIVAS
	ANUNCIACION PARA EMPOTRAR 2700 DE 600MM (R/ 5000) (OPCIONAL)
	LUMINARIA PHILIPS OSRAM 15 40 8W
	SPOT PARA SUFICIENTE DE 300W BLANCO ACABADO EN ALUMINIO METALIZADO DE ALTA REFLECTANCIA ANODIZADO Y VIERO TOTAL (POR EMPOTRAR) DE 200MM
	SPOT PARA SUFICIENTE DE 300W ACABADO EN ALUMINIO METALIZADO DE ALTA REFLECTANCIA ANODIZADO Y VIERO TOTAL (POR EMPOTRAR) DE 200MM
	EQUIPO FLUORESCENTE
	SPOT INVERTIDO DE ALUMINIO COLOR BLANCO - 30000K LAMPARA OSRAM DE 20W/12V
	SPOT PARA JOCAS DE 300W ACABADO EN ALUMINIO METALIZADO DE ALTA REFLECTANCIA ANODIZADO Y VIERO TOTAL (POR EMPOTRAR) DE 200MM
	SPOT PARA JOCAS DE 300W ACABADO EN ALUMINIO METALIZADO DE ALTA REFLECTANCIA ANODIZADO Y VIERO TOTAL (POR EMPOTRAR) DE 200MM

REV.	FECHA	DESCRIPCION
REV - 002	04.11.2010	REVISACION DE PERSONAL POR RIESGO DEL CLIENTE
REV - 001	28.10.2010	ACTUALIZACION DE MEMBRETTE

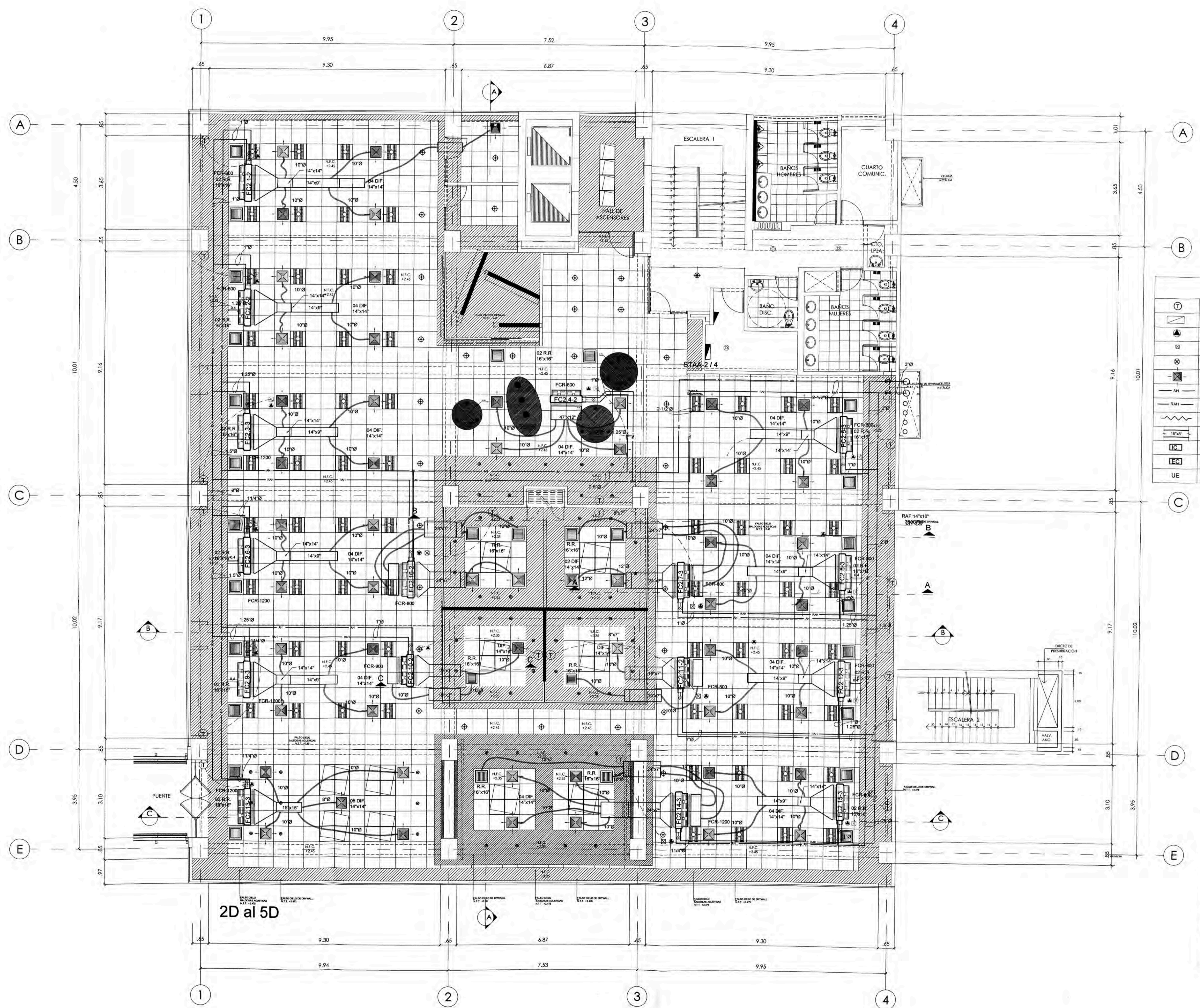


EDIFICIO 5

AV. TOMAS MARZANO 914 - SURQUILLO

PLANO
**AIRE ACONDICIONADO
PISO 2,3,4,5 - EDIFICIO 5**

PROYECTADO:
DISEÑADO:
DIBUJADO:
REVISADO:
AUTOR:
FECHA:
TEL: 100-11-02



LEYENDA

⊕	Termostato
⊖	Sub-Tablero Eléctrico
⚡	Punto de fuerza
⊗	Punto de control. Caja de paso de 4"x4"x2"
⊗	Sumidero
⊗	Difusor de aire acondicionado
—	Tubería de agua helada de suministro
—	Tubería de agua helada de retorno
~	Ducto flexible
—	Ducto metálico
⊗	Inyector centrífugo aire fresco
⊗	Extractor centrífugo
UE	Unidad de Evaporación de expansión directa

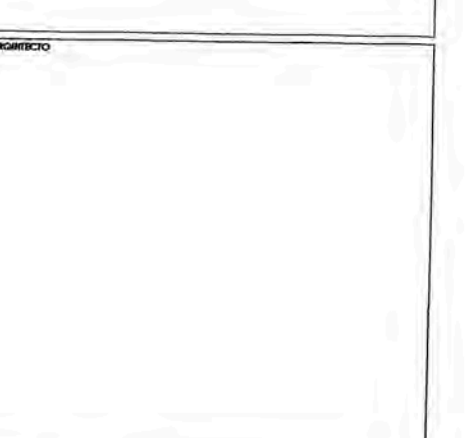
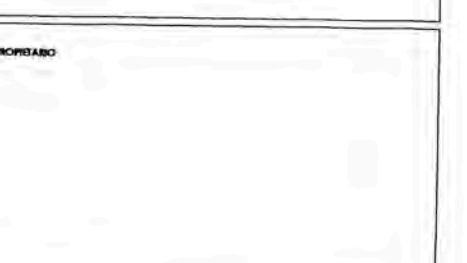
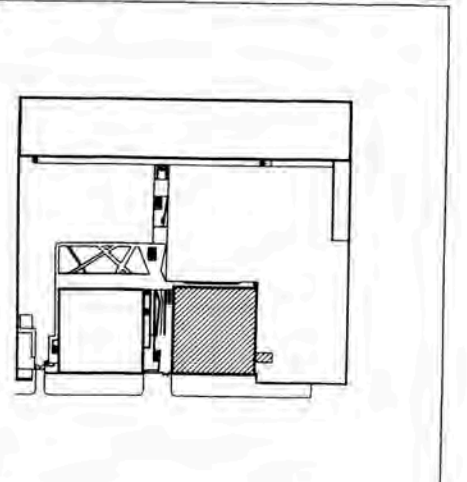
LEYENDA

⊗	AREFACTO PARA EMPOTRAR 200x200 DE 600W/10 (MAX. ESPECIFICAS)	PREFABRICAS ALTERNATIVAS
⊗	LUMINARIA PHILIPS CFF/SMART 15 40W	
⊗	SPOT PARA EMPOTRAR DE 200W BLANCO ACABADO EN ALUMINO METALIZADO DE ALTA REFLECTANCIA ANODIZADO Y VIBRO FROST BARRILADO DE PROTECCION 2 LAMPARAS ANODIZADAS DE 20W.	LUMINARIA PHILIPS LATINA LED
⊗	SPOT PARA EMPOTRAR DE 200W ACABADO EN ALUMINO METALIZADO DE ALTA REFLECTANCIA ANODIZADO Y VIBRO FROST BARRILADO DE PROTECCION 2 LAMPARAS ANODIZADAS DE 20W/27.	LUMINARIA PHILIPS T8 100W
⊗	ESQUEMO FLUORESCENTE	LUMINARIA PHILIPS T8 100W
⊗	SPOT EMPOTRAR EN ALUMINO COLORE BLANCO. DISEÑO LAMPARAS ANODIZADAS DE 20W/27.	SPOT MASTER LED 10 W/ 2000K (DUAL) BLANCOS DE 10W/27
⊗	SPOT PARA EMPOTRAR DE 200W ACABADO EN PLACON METALICA COLORE BLANCO REFLECTOR DE ALUMINO ANODIZADO DE ALTO BRILLO 2 LAMPARAS ANODIZADAS 20W/27.	

2D al 5D

CUALQUIER INFORMACION A QUI REPRESENTADA ES PROPIEDAD INTELLECTUAL DEL ARQUITECTO. EN FORMA PARCIAL Y/O TOTAL NINGUN FRAGMENTO DE ESTA DOCUMENTACION PODRA SER COPIADO, DISTRIBUIDO, DOCUMENTADO O USADO EN CUALQUIER TRABAJO QUE NO SEA EL PROYECTO ESPECIFICO PARA EL QUE FUE PREPARADO. ADENAS NO PODRA SER MODIFICADO SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL ARQUITECTO.

REV.	FECHA	DESCRIPCION
REV-002	04.11.2010	REUBICACION DE PERSONAL POR RIZO DEL CLIENTE
REV-001	26.10.2010	ACTUALIZACION DE MEMBRADO



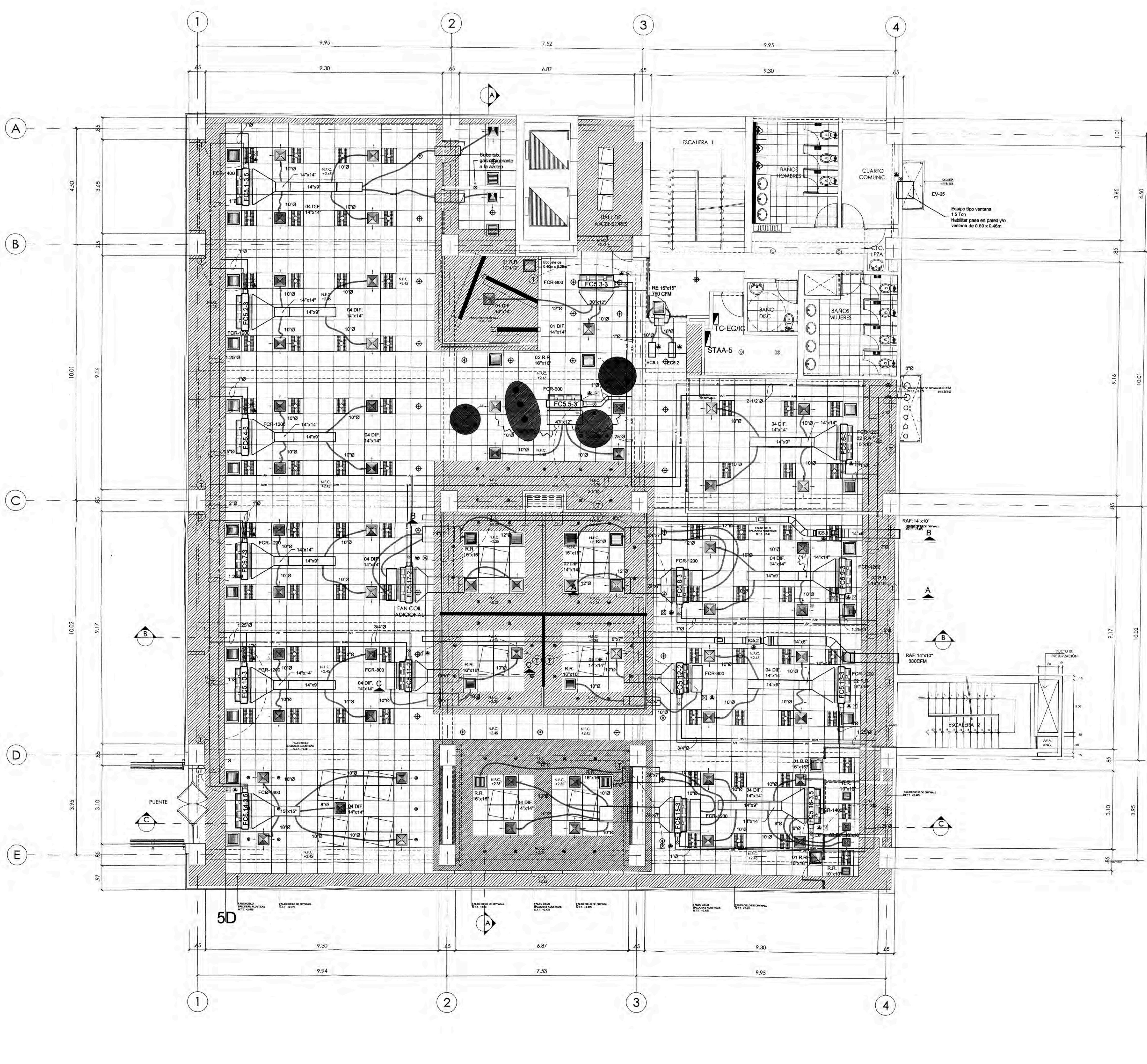
PROYECTO
AV. TOMAS MARZANO 914 - SURQUILLO

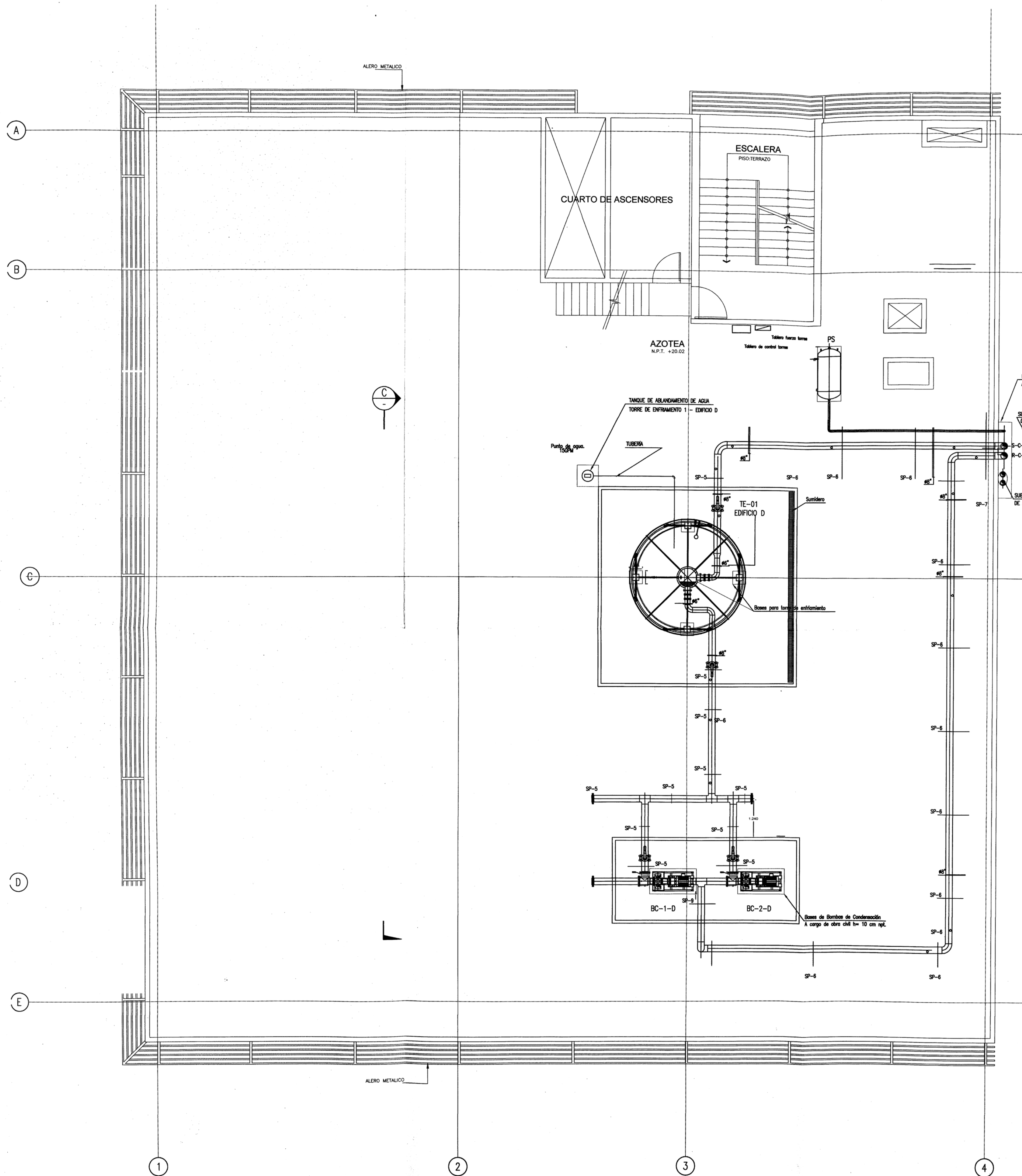
PROYECTO
**AIRE ACONDICIONADO
PISO 5 - EDIFICIO S**

PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO
PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO
PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO

LEYENDA	
①	Termostato
⏚	Sub-Tablero Eléctrico
⚡	Punto de fuerza
⊞	Punto de control. Caja de paso de 4"x4"x2"
⊞	Sumidero
⊞	Difusor de aire acondicionado
— AH —	Tubería de agua helada de suministro
— RAH —	Tubería de agua helada de retorno
~~~~~	Ducto flexible
———	Ducto metálico
⊞	Inyector centrífugo aire fresco
⊞	Extractor centrífugo

LEYENDA	PREFUESTAS ALTERNATIVAS
⊞	AMPERIO PARA BOMBAS EXC DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES
⊞	LUMINARIA PHILIPS OSRAM ETI 80 80
⊞	SPOT PARA BOMBAS DE 20W BLANCO ACABADO EN ALUMINO METALIZADO DE ALTA REFLECTANCIA ANODIZADO Y VIDRO TOTAL FRESE. BOMBAS DE PROYECCION. LUMINARIA ALTERNATIVA DE 20W.
⊞	SPOT PARA BOMBAS DE 20W ACABADO EN ALUMINO METALIZADO DE ALTA REFLECTANCIA ANODIZADO Y VIDRO FRESE. BOMBAS DE PROYECCION. LUMINARIA ALTERNATIVA DE 20W/ST.
⊞	EQUIPO ALTERNATIVO
⊞	SPOT IMPORTABLE DE ALUMINO COLORES BLANCO, NEGRO, LAMPARA INCANDESCENTE DE 20W/ST.
⊞	SPOT PARA ADOSAR DE 20W ACABADO EN ALUMINO METALIZADO DE ALTA REFLECTANCIA ANODIZADO Y VIDRO FRESE. LUMINARIA ALTERNATIVA DE 20W-C. 10W.





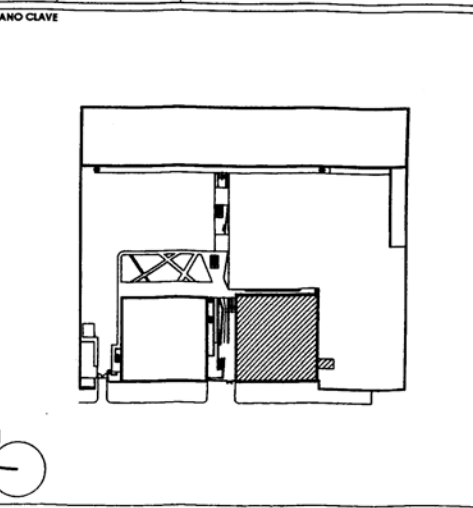
PLANTA - AZOTEA  
1/75

LEYENDA	
TE	TORRE DE ENFRIAMIENTO
BC	BOMBA DE CONDENSADO
SP	TIPO DE SOPORTE
PS	TANQUE DE EXPANSION
VC	VENTILADOR CENTRIFUGO ESCALERA PRESURIZADA
UC	UNIDAD DE CONDENSACION
BS	BALBO SENSOR DE TEMPERATURA

TABLA DE PESOS DE EQUIPOS EN OPERACION	
TORRE DE ENFRIAMIENTO N° 01	2850.00 Kg. 05 PUNTOS DE APOYO DE 570.00 Kg. c/u.
BOMBA DE CONDENSADO BC1, BC2	150.00 Kg. c/u.
PESO DE TUBERIAS EN AZOTEA	2500.00 Kg.
PESO DE SOPORTES PARA TUBERIAS	0000.00 Kg.
PESO TOTAL	5650.00 Kg.

CUALQUIER INFORMACION AQUÍ REPRESENTADA ES PROPIEDAD INTELECTUAL DEL ARQUITECTO, EN FORMA PARCIAL Y/O TOTAL. NINGUN FRAGMENTO DE ESTA DOCUMENTACION PODRA SER COPIADO, DISTRIBUIDO Y/O USADO EN CUALQUIER TRABAJO QUE NO SEA EL PROYECTO ESPECIFICO PARA EL QUE FUE PREPARADO. ADEMÁS NO PODRA SER MODIFICADO SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL ARQUITECTO.

N°	FECHA	DESCRIPCION
REV-001	22-03-2011	RETRABAJOS DE BASES DE TORRE, BOMBAS Y TANQUE DE EXPANSION



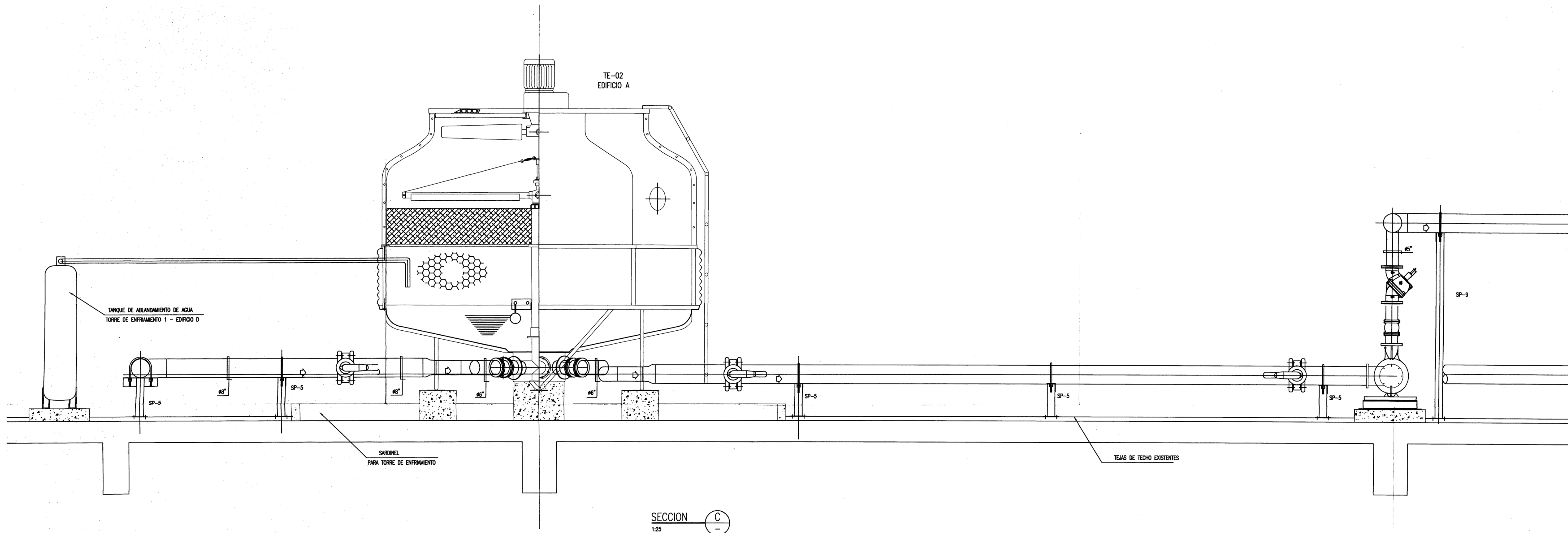
SEAL Y FIRMA PROFESIONAL

SEAL Y FIRMA ASESORADO

PROYECTO		
EDIFICIO S		
UBICACION		
AV. TOMAS MARZANO 914 - SURQUILLO		
PLANO		
AIRE ACONDICIONADO AZOTEA		
PROYECTADO		
DISEÑADO		
REVISADO EN PROYECTO		
AUTORIZADO		
FECHA	FECHA	TEL-100-11-04
1/75	DICIEMBRE - 2011	

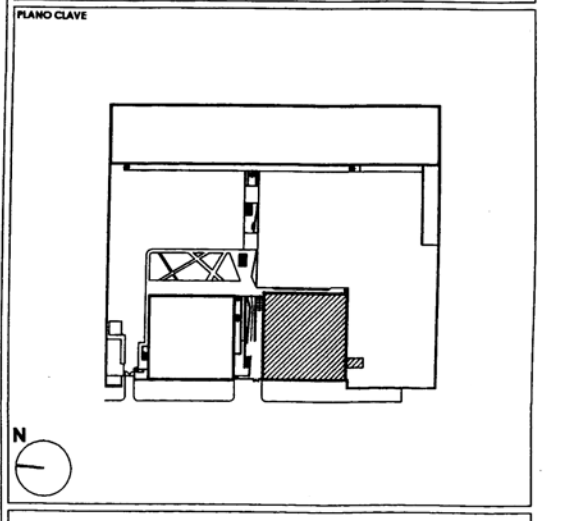


CUALQUIER INFORMACION AGUI REPRESENTADA ES PROPIEDAD INTELECTUAL DEL ARQUITECTO. EN FORMA PARCIAL Y/O TOTAL NINGUN FRAGMENTO DE ESTA DOCUMENTACION PODRA SER COPIADO, DISTRIBUIDO Y/O USADO EN CUALQUIER TRABAJO QUE NO SEA EL PROYECTO ESPECIFICO PARA EL QUE FUE PREPARADO. ADEMÁS NO PODRA SER MODIFICADO SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL ARQUITECTO.



SECCION C  
1:25

REV.	FECHA	DESCRIPCION
REV-001	22-03-2011	REUBICACION DE BASES DE TORRE, BOMBAS Y TANQUE DE ENFRIMIENTO



REVISOR

REVISOR

**EDIFICIO S**

AV. TOMAS MARZANO 914 - SURQUILLO

**AIRE ACONDICIONADO  
AZOTEA - EDIFICIO S  
CORTE TORRES**

PROYECTO	BOCAL	FECHA	TEL-100-11-05
	1:25	DICIEMBRE - 2011	







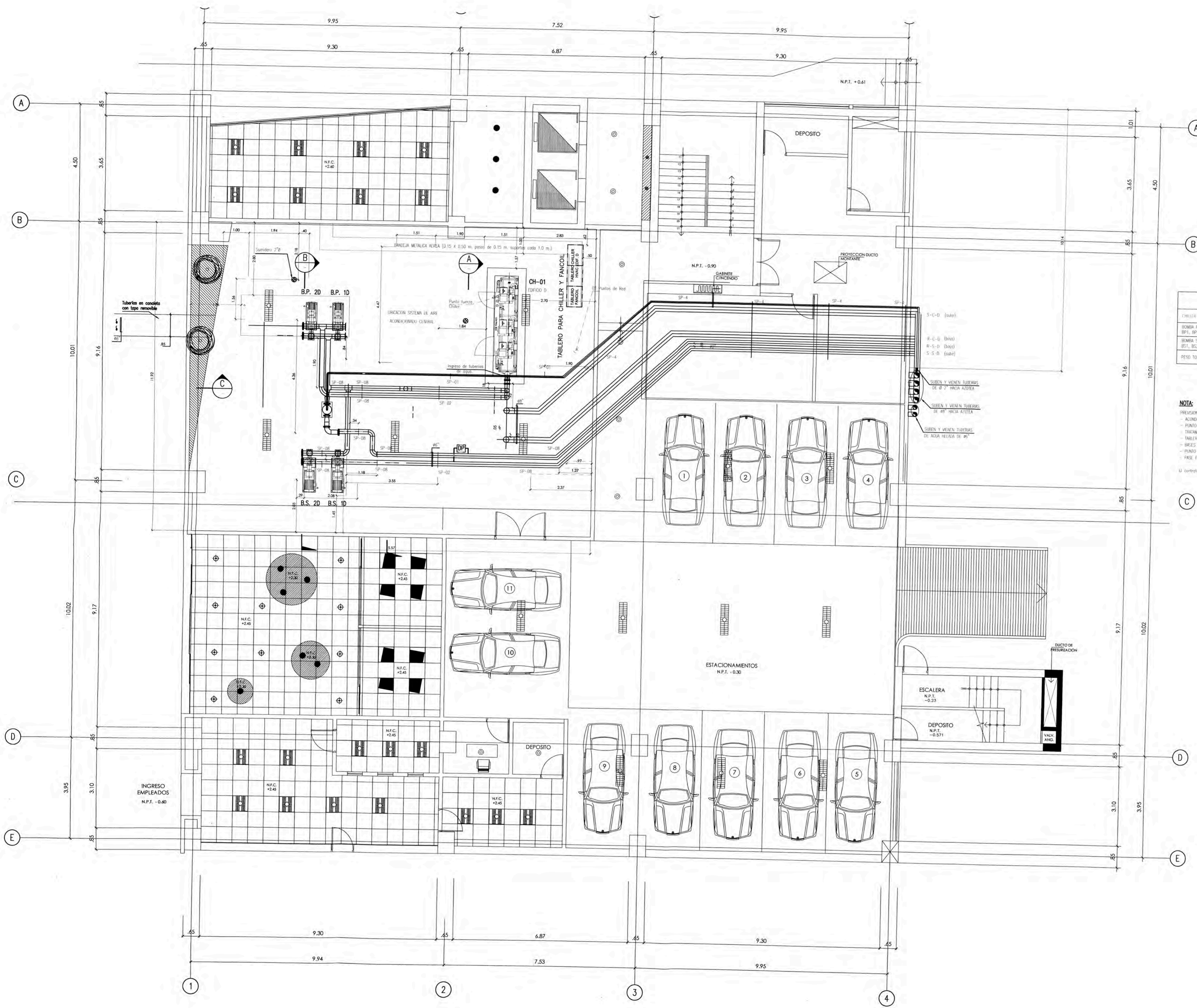


CUALQUIER INFORMACION AGUI REPRESENTADA ES PROPIEDAD INTELLECTUAL DEL ARQUITECTO. EN FORMA PARCIAL Y/O TOTAL NINGUN FRAGMENTO DE ESTA DOCUMENTACION PODRA SER COPIADO, DISTRIBUIDO Y/O USADO EN CUALQUIER TRABAJO QUE NO SEA EL PROYECTO ESPECIFICO PARA EL QUE FUE PREPARADO. ADEMAS NO PODRA SER MODIFICADO SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL ARQUITECTO.

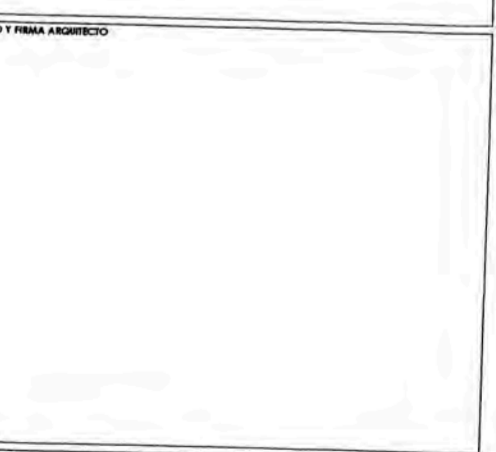
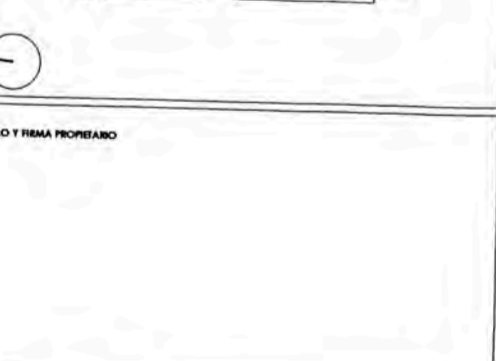
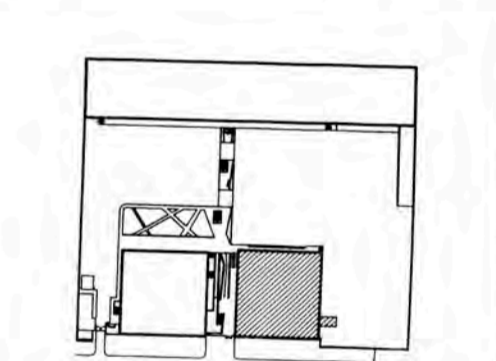
LEYENDA	
CH	CHILLER
BP	BOMBA PRIMARIA
BS	BOMBA SECUNDARIA
PS	TANQUE DE EXPANSION
TAS	TANQUE SEPARADOR DE AIRE
SP	TUBO DE SOPORTE

TABLA DE PESOS DE EQUIPOS EN OPERACION	
CHILLER SF-01	12000.00 Kg. (4 PARRIS DE ANCHOS DE 1800.00 Kg. c/u)
BOMBA PRIMARIA (B.P.1, B.P.2)	250.00 Kg. c/u
BOMBA SECUNDARIA (B.S.1, B.S.2)	300.00 Kg. c/u
PESO TOTAL	8300.00 Kg.

**NOTA:**  
- PREVISIONES ENILES POR CUENTA DE LA LEY CIVIL.  
- ACONDICIONAMIENTO DE SALA DE MAQUINAS.  
- PUNTO DE SUMEDERO Y PUNTO DE AGUA.  
- TRATAMIENTO ACUSTICO DE LA SALA.  
- TABLERO DE FUERZA CON INDEFINIDOS RESPECTIVOS.  
- BARRIS ANTIVIBRATORIAS.  
- PUNTO DE RED.  
- PASE PARA TUBERIAS DE AGUA HELADA HACIA EL BLOQUE "A".  
- El control de aire acondicionado depende de la carga de carga de 2' en los puntos mas bajos de cada sistema.



REV. Nº	FECHA	DESCRIPCION
01	01.03.2011	ACTUALIZACION DE COTA ESPESOR DE LOSA



**EDIFICIO S**

PROYECTO: AV. TOMAS MARENO 914 - SURQUILLO

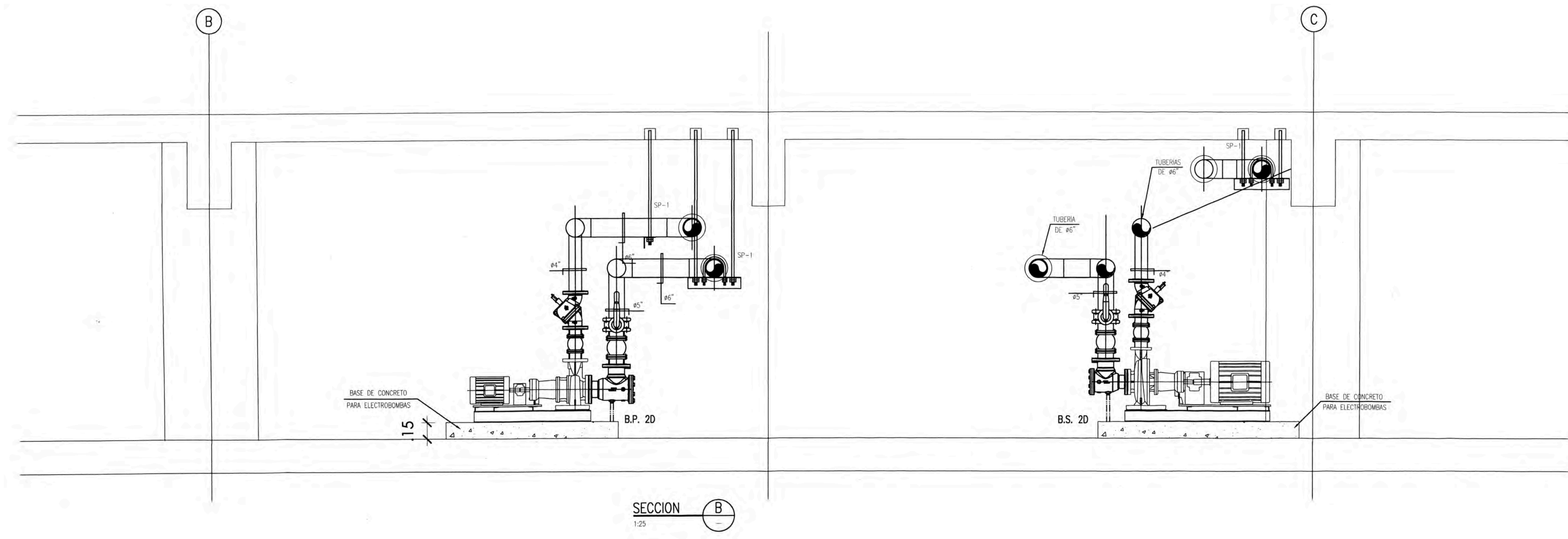
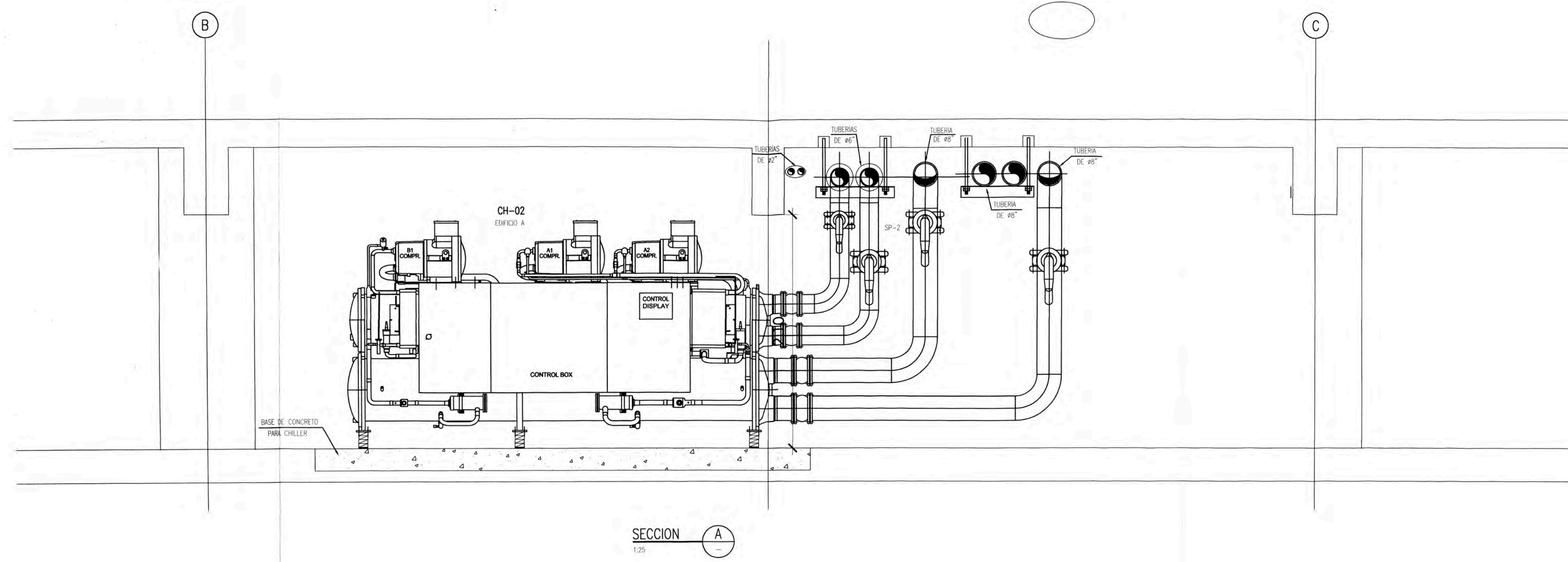
FUENTE: **SALA DE MAQUINAS SEMISOTANO - EDIFICIO S**

PROYECTADO: FUNDACION PERU

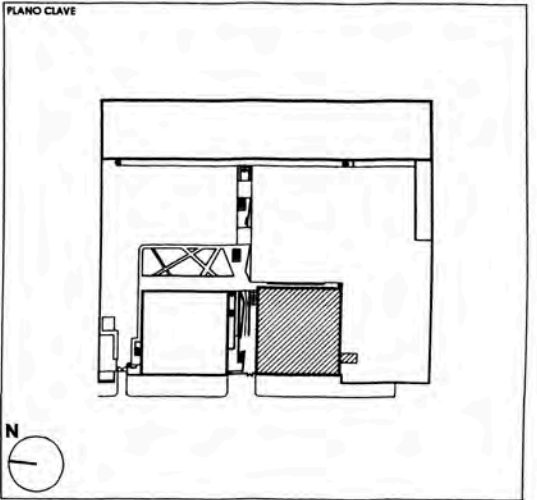
FECHA: 1/25 DICIEMBRE - 2011

TEL: 100-11-010

CUALQUIER INFORMACION AQUI REPRESENTADA ES PROPIEDAD INTELECTUAL DEL ARQUITECTO. EN FORMA PARCIAL Y/O TOTAL NINGUN FRAGMENTO DE ESTA DOCUMENTACION PODRA SER COPIADO, DISTRIBUIDO Y/O USADO EN CUALQUIER TRABAJO QUE NO SEA EL PROYECTO ESPECIFICO PARA EL QUE FUE PREPARADO. ADMAS NO PODRA SER MODIFICADO SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL ARQUITECTO.



Nº	FECHA	DESCRIPCION
----	-------	-------------



SECCION Y PARRA PROFUNDIDAD

SECCION Y PARRA PROFUNDIDAD

PROYECTO

**EDIFICIO S**

UBICACION

AV. TOMAS MARINO 914 - SURQUILLO

PLANO

**SALA DE MAQUINAS SEMISOTANO - EDIFICIO S CORTES**

PROYECTADO

**FUNDACION PERU**

INGENIERO EN PROYECTO	INGENIERO	TEL: 100-11-01
ARQUITECTO	BOCANA	FECHA
	1:25	DICIEMBRE - 2011

**ANEXOS**



**ANEXO 1**  
**LISTADO DE EQUIPAMIENTO AIRE ACONDICIONADO**

**1. ENFRIADOR DE AGUA HELADA - CHILLER**

CUADRO DE CARACTERISTICAS DE CHILLER	
UBICACIÓN	"EDIFICIO S"
MARCA	CARRIER
MODELO	30HXC171
TIPO	ENFRIADO POR AGUA
CAP. NOMINAL (T.R.)	165
CARGA ELECTRICA	116,4 KW
CARACTERISTICAS ELECTRICAS	220V/3Ø/60HZ
CAUDAL (G.P.M.)	410
TIPO DE COMPRESOR	TORNILLO
NUMERO DE COMPRESORES	2
GAS REFRIGERANTE	R-134A
PESO MAXIMO (KG.)	4.299

**2. BOMBAS AGUA HELADA**

ELECTROBOMBA DE AGUA HELADA SISTEMA PRIMARIO		
CARACTERISTICAS	BP-01	BP-02
MARCA	TACO	TACO
MODELO	FI4075	FI4075
CAUDAL	466 GPM	466 GPM
PRESION ESTATICA	41.6 PIES	41.6 PIES
POTENCIA APROX.	7.5 HP	7.5 HP
CARACTERISTICAS ELECTRICAS	1,760 RPM/220V./3Ø/60HZ	1,760 RPM/220V./3Ø/60HZ
CLASE	125	125

ELECTROBOMBA DE AGUA HELADA SISTEMA SECUNDARIO		
CARACTERISTICAS	BS-01	BS-02
MARCA	TACO	TACO
MODELO	FI3013	FI3013
CAUDAL	466 GPM	466 GPM
PRESION ESTATICA	93.2 PIES	93.2 PIES
POTENCIA APROX.	20 HP	20 HP
CARACTERISTICAS ELECTRICAS	1,760 RPM/220V./3Ø/60 HZ	1,760 RPM/220V./3Ø/60 HZ
CLASE	125	125

### 3. TORRE DE ENFRIAMIENTO

TORRE DE ENFRIAMIENTO	
CARACTERISTICAS	
MARCA	AMCOT
MODELO	ST250
TIPO	TIRO INDUCIDO
CAUDAL	520 GPM
POT. MOTOR	7.5 HP
CARACT. ELECT.	220V-3Ø-60HZ

### 4. BOMBAS DE CONDENSACIÓN

BOMBAS DE CONDENSADO		
CARACTERISTICAS	1-BOMBA DE AGUA	2-BOMBA DE AGUA
MARCA	TACO	TACO
MODELO	FI5011	FI5011
CAUDAL	513 GPM	513 GPM
DISP. DE PRESIÓN	77.2 PIES	77.2 PIES
RPM	1760	1760
CARACT. ELECT.	220V-3Ø-60HZ	220V-3Ø-60HZ
POTENCIA	15HP	15HP

### 5. ABLANDADOR DE AGUA

ABLANDADOR DE AGUA	
CARACTERISTICAS	
MARCA	ENVIRONMENTAL
MODELO	CLAK WS1C1
TIPO	TWIN AUTOMATICO
MODELO	V3069MM
PRESIÓN DE TRABAJO	30PSI
CAUDAL	15 GPM

## 6. FAN COILS

UNIDAD FAN COIL AGUA HELADA					
PISO	CODIGO	Nº EQUIPO	MARCA	MODELO	Cap.
1	FC1.1-3	1	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC1.2-2	2	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC1.3-3	3	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC1.4-2	4	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC1.5-3	5	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC1.6-3	6	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC1.7-3	7	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC1.8-3	8	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC1.9-3	9	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC1.10-2	10	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC1.11-2	11	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC1.12-3	12	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC1.13-3.5	13	FRIMEC	FCR1400EL65N	3.5
	FC1.14-3	14	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC1.15-3	15	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.16-2	16	FRIMEC	FCR800EL65N	2
2	FC2.1-2	1	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.2-2	2	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.3-3	3	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.4-2	4	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.5-3	5	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.6-3	6	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.7-3	7	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.8-3	8	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.9-3	9	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.10-2	10	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.11-2	11	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC2.12-3	12	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.13-3	13	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.14-3	14	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.15-3	15	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC2.16-2	16	FRIMEC	FCR800EL65N	2

UNIDAD FAN COIL AGUA HELADA					
PISO	CODIGO	Nº EQUIPO	MARCA	MODELO	Cap.
3	FC3.1-2	1	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC3.2-2	2	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC3.3-3	3	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC3.4-2	4	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC3.5-3	5	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC3.6-3	6	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC3.7-3	7	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC3.8-3	8	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC3.9-3	9	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC3.10-2	10	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC3.11-2	11	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC3.12-3	12	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC3.13-3	13	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC3.14-3	14	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC3.15-3	15	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC3.16-2	16	FRIMEC	FCR800EL65N	2
4	FC4.1-2	1	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC4.2-2	2	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC4.3-3	3	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC4.4-2	4	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC4.5-3	5	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC4.6-3	6	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC4.7-3	7	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC4.8-3	8	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC4.9-3	9	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC4.10-2	10	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC4.11-2	11	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC4.12-3	12	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC4.13-3	13	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC4.14-3	14	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC4.15-3	15	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC4.16-2	16	FRIMEC	FCR800EL65N	2
5	FC5.1-2	1	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC5.2-2	2	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC5.3-3	3	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC5.4-2	4	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC5.5-3	5	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC5.6-3	6	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC5.7-3	7	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC5.8-3	8	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC5.9-3	9	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC5.10-2	10	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC5.11-2	11	FRIMEC	FCR800EL65N	2
	FC5.12-3	12	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC5.13-3	13	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC5.14-3	14	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC5.15-3	15	FRIMEC	FCR1200EL65N	3
	FC5.16-2	16	FRIMEC	FCR800EL65N	2

## ANEXO 2

### CATALOGOS DE EQUIPAMIENTO AIRE ACONDICIONADO

## ANEXO 2.1

### ENFRIADOR DE AGUA HELADA - CHILLER

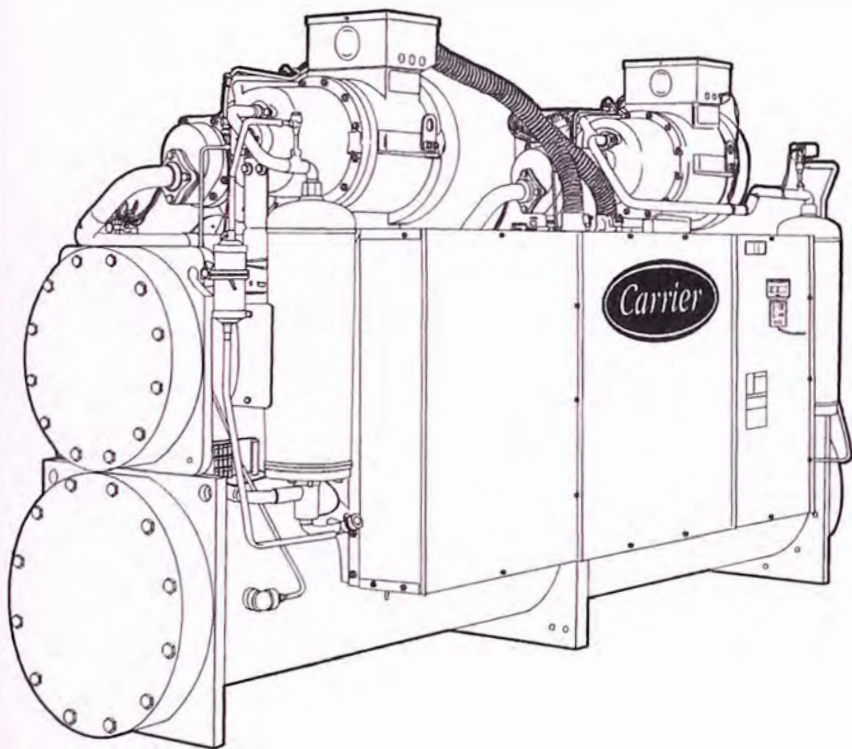


## Product Data

# 30HXA, HXC076-271 Condenserless and Water-Cooled Liquid Chillers 50/60 Hz

75 to 265 Tons (264 to 931 kW)

## Comfort Link™



**ASHRAE  
90.1  
COMPLIANT**

Water-cooled and condenserless chillers designed from the ground up to meet the needs of today and tomorrow:

- Unit fits through a standard door with no disassembly required
- Chlorine-free HFC-134a refrigerant
- Dual independent refrigerant circuits
- Smooth compression using twin screw compressors
- ARI certified efficiencies to 0.53 kW/ton

## Features/Benefits

**Quality design and construction make the 30HXC (Water-Cooled) and 30HXA (Condenserless) units the preferred choice**

### Easy installation

The 30HX chiller has a compact design that fits through a standard door opening and requires minimal indoor space. The 30HX chiller is delivered as a complete package for easy installation. There are no extra controls, clocks, starters, or other items to install.

The 30HX unit also provides a single location electrical power entrance (using the accessory field-installed control power transformer) and quick, easy piping (using victaulic-type clamp-on couplings).

The 30HX 208/230-v, 230-v, 460-v and 575-v units are designed in accordance with UL (Underwriters' Laboratory, U.S.A.) and UL, Canada (Underwriters' Laboratory, Canada) standards to minimize electrical inspection time.



A quick start-up is assured once installation is complete, since each 30HX unit is manufactured at an ISO 9002-listed manufacturing facility to guarantee quality. In addition, all 30HXC units are tested under load at the factory to provide reliable start-up. NOTE: Units shipped with optional nitrogen charge are tested for proper operation of the electrical components but are not run-tested at the factory.

**Easy operation**

The 30HX units have a quiet, low-vibration design featuring screw compressors.

Efficiency levels of the 30HX units meet or exceed energy efficiency requirements of ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and

Air Conditioning Engineers) 90.1-2001 and CSA (Canadian Standards Association) for both full- and part-load operation, thus saving on operating costs through lower electrical costs. All 30HX units are also rated in accordance with ARI (Air Conditioning and Refrigeration Institute, U.S.A.) standards. The 60 Hz 30HXC units are ARI certified.

The 30HX controls are fully automatic. The leaving-fluid temperature is directly controlled to within .5° F (.3° C), and the entering-fluid temperature is continuously monitored to detect load and flow changes.

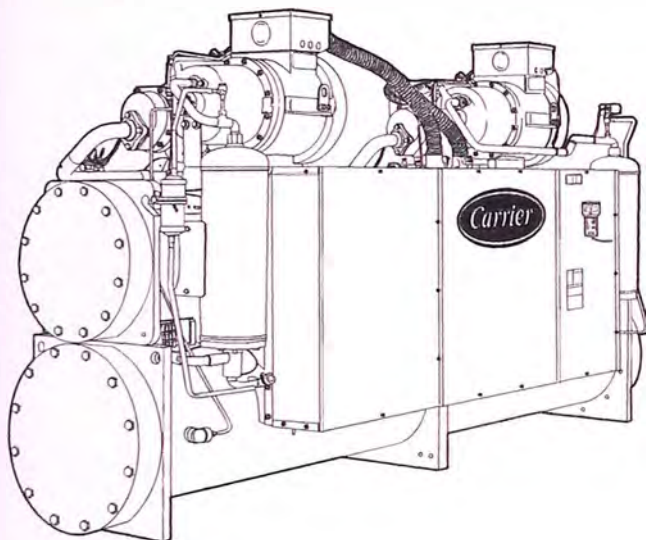
Dual, independent refrigerant circuits provide reliable, dependable cooling, and the 30HX units use medium-pressure HFC-134a refrigerant to

minimize stress on the compressors and ensure a long life.

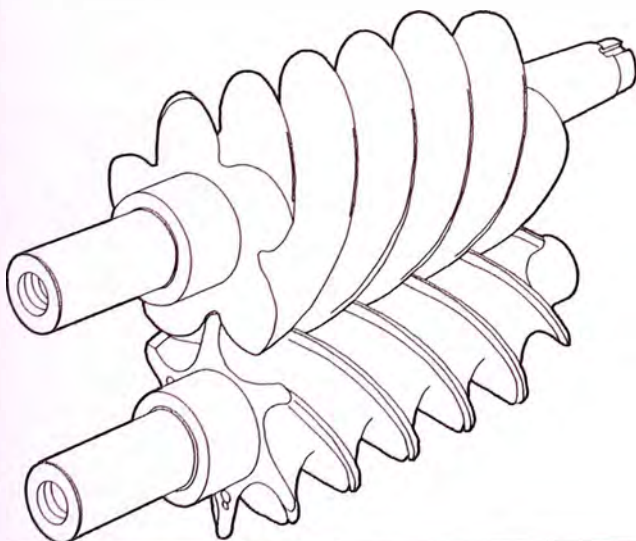
From a service standpoint, the 30HX units offer the following features:

- Use of HFC-134a refrigerant, which has no planned phase-out in its future
- Mechanically cleanable cooler and condenser (30HXC units)
- Twin-screw compressors, which require no routine service or maintenance
- Easily accessed service information includes suction and discharge pressure and temperature using standard Navigator™ display module
- All parts are available through Totaline parts stores.

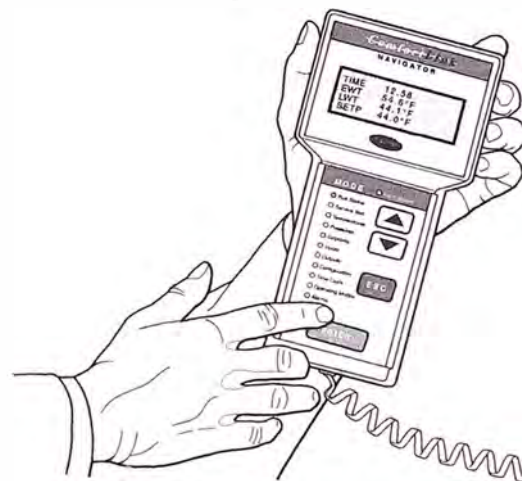
**DUAL INDEPENDENT REFRIGERANT CIRCUITS**



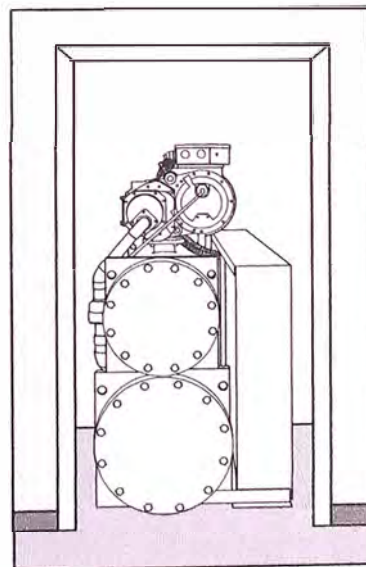
**TWIN-SCREW COMPRESSOR DESIGN**



**NAVIGATOR IN DISPLAY MODE**



**FITS THROUGH STANDARD DOORWAY**



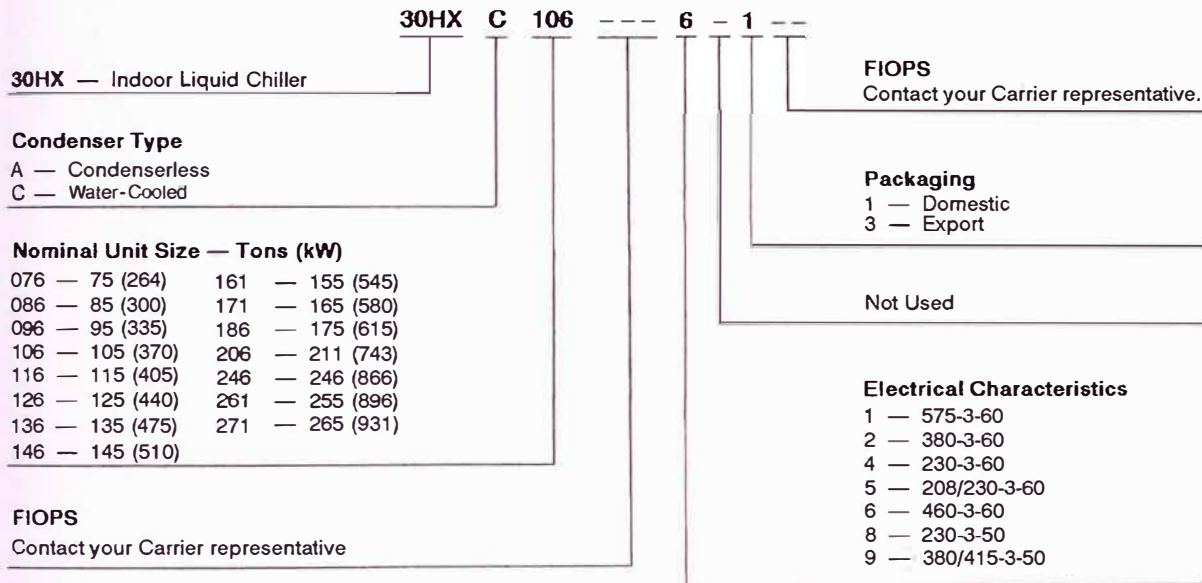


# Table of contents



Features/Benefits . . . . .	1,2
Model Number Nomenclature . . . . .	3
Capacity Ratings . . . . .	4,5
Physical Data . . . . .	6-9
Dimensions . . . . .	10-19
Options and Accessories . . . . .	20
Application Data . . . . .	21-29
Selection Procedure . . . . .	30
Performance Data . . . . .	31-56
Typical Piping and Wiring . . . . .	57,58
Electrical Data . . . . .	59-70
Controls . . . . .	71
Guide Specifications . . . . .	72-74

## Model number nomenclature



### LEGEND

FIOPS — Factory-Installed Options

## Quality Assurance



Certificate No FM 21837

### Approvals:

- ISO 9002
- EN 29002
- BS5750 PART 2
- ANSI/ASQC Q92

# Capacity ratings



## 30HXC WATER-COOLED CHILLER ARI* RATINGS (60 Hz ONLY)

UNIT SIZE 30HXC	CAPACITY		INPUT POWER (kW)	COOLER FLOW		COOLER PRESSURE DROP		CONDENSER FLOW		CONDENSER PRESSURE DROP		FULL-LOAD EFFICIENCY (kW/Ton)	IPLV† (kW/Ton)
	Tons	Output kW		GPM	L/s	Ft of Water	kPa	GPM	L/S	Ft of Water	kPa		
076	75.4	265.2	53.7	181.0	11.4	12.6	37.7	226.2	14.3	8.0	23.9	0.712	0.512
086	83.1	292.3	60.4	199.4	12.6	15.1	44.9	249.3	15.7	9.6	28.6	0.727	0.523
096	94.0	330.5	67.0	225.5	14.2	14.9	44.6	281.9	17.8	9.9	29.4	0.713	0.513
106	104.3	366.8	75.3	250.3	15.8	13.4	40.1	312.9	19.7	12.0	35.7	0.722	0.521
116	113.6	399.4	79.9	272.6	17.2	11.7	34.9	340.7	21.5	15.3	45.5	0.703	0.509
126	123.0	432.6	86.8	295.2	18.6	13.5	40.3	369.0	23.3	17.7	52.7	0.706	0.509
136	136.5	479.9	97.0	327.5	20.7	12.8	38.3	409.4	25.8	16.7	49.9	0.711	0.527
146	145.9	513.2	105.1	350.2	22.1	14.5	43.3	437.8	27.6	19.0	56.5	0.720	0.533
161	156.5	550.6	111.7	375.7	23.7	12.0	35.7	469.6	29.6	19.4	57.9	0.714	0.520
171	165.9	585.3	118.2	398.1	25.1	13.3	39.6	497.6	31.4	15.9	47.4	0.712	0.538
186	177.2	623.1	126.7	426.2	26.8	12.1	36.2	531.6	33.5	18.0	53.7	0.715	0.562
206	211.6	744.0	146.4	507.7	32.0	12.8	38.2	634.7	40.0	19.0	56.7	0.692	0.510
246	248.6	874.1	172.4	596.5	37.6	14.1	42.1	745.7	47.0	20.1	59.9	0.693	0.522
261	257.2	904.6	180.5	617.3	38.9	15.0	44.8	771.6	48.7	21.4	63.9	0.702	0.523
271	267.4	940.3	189.5	641.7	40.5	16.1	48.0	802.1	50.6	23.0	68.7	0.709	0.525

### LEGEND

IPLV — Integrated Part-Load Value

*Air Conditioning and Refrigeration Institute (U.S.A.).

†IPLV shown is the lower of Sequence A or Sequence B unloading.

### NOTES:

1. Rated (60 Hz only) in accordance with ARI Standard 550/590-98 at standard rating conditions.
2. Standard rating conditions are as follows:  
Cooler Conditions:  
Leaving Water Temperature: 44 F (6.7 C)  
Flow: 2.4 gpm per ton (0.043 L/s per kW)  
Condenser Conditions:  
Entering Water temperature: 85 F (29.4 C)  
Flow: 3.0 gpm per ton (0.054 L/s per kW)  
Fouling Factor (Cooler):  
0.00010 hr x sq ft x F per Btuh (0.000018 m² x K per W)  
Fouling Factor (Condenser):  
0.00025 hr x sq ft x F per Btuh (0.000044 m² x K per W)

3. IPLV is a single number part-load efficiency value calculated from the system full-load efficiency values and corrected for a typical building air-conditioning application.
4. All data in this table is rated (60 Hz only) in accordance with ARI Standard 550/590-98 as represented in the ECOLOGIC™ Chiller Selection Program (E-Cat) version 2.61.
5. Contact Carrier for custom ratings.



Rated in accordance with  
ARI Standard 550/590-98.

60 Hz only

**ASHRAE**  
**90.1**  
**COMPLIANT**



### 30HXA CONDENSERLESS CHILLER RATINGS (60 Hz ONLY)

UNIT SIZE 30HXA	CAPACITY		INPUT POWER (kW)	COOLER FLOW		COOLER PRESSURE DROP		FULL-LOAD EFFICIENCY (kW/Ton)
	Tons	Output kW		GPM	L/s	Ft of Water	kPa	
076	67.7	237.9	76.2	162.4	10.2	10.4	31.1	1.127
086	76.0	267.2	84.5	182.3	11.5	12.8	38.2	1.112
096	85.8	301.9	95.1	206.0	13.0	12.6	37.7	1.108
106	96.9	340.9	106.9	232.7	14.7	11.8	35.1	1.103
116	104.9	368.9	115.0	251.8	15.9	10.1	30.3	1.097
126	113.9	400.6	125.3	273.4	17.2	11.8	35.1	1.101
136	127.0	446.5	138.5	304.7	19.2	11.3	33.7	1.091
146	137.2	482.5	150.0	329.3	20.8	13.0	38.7	1.094
161	147.3	518.1	159.9	353.6	22.3	10.7	32.0	1.086
171	159.0	559.3	173.8	381.7	24.1	12.3	36.7	1.093
186	174.3	612.8	192.7	418.2	26.4	11.8	35.1	1.106
206	198.5	698.2	216.4	476.5	30.1	11.4	34.1	1.090
246	231.9	815.4	252.4	556.5	35.1	12.5	37.2	1.089
261	244.1	858.6	267.5	585.9	37.0	13.7	40.8	1.096
271	257.9	907.0	283.9	619.0	39.1	15.1	45.0	1.101

- NOTES:
- Rated (60 Hz only) in accordance with ARI Standard 550/590-98 at standard rating conditions.
  - Standard rating conditions are as follows:  
Cooler Conditions:  
Leaving Water Temperature: 44 F (6.7 C)  
Flow: 2.4 gpm per ton (0.043 L/s per kW)  
Saturated Discharge Temperature: 125 F (52 C)
  - Fouling Factor (Cooler):  
0.00010 hr x sq ft x F per Btuh (0.000018 m² x K per W)
  - All data in this table is rated (60 Hz only) in accordance with ARI Standard 550/590-98 as represented in the ECOLOGIC™ Chiller Selection Program (E-Cat) version 2.61.
  - Contact Carrier for custom ratings.

**ASHRAE**  
**90.1**  
**COMPLIANT**

### 09DK CONDENSER RATINGS (60 Hz ONLY)

UNIT SIZE 09DK	HP	TONS	BTUH	BTUH/HP
044	3.0	56.2	674,400	224,800
054	4.0	65.8	789,600	197,400
074	6.0	95.4	1,144,800	190,800
084	6.0	103.5	1,242,000	207,000
094	6.0	116.3	1,395,600	232,600

- NOTE:  
Rated in accordance with ARI standard 460-2000 at standard rating conditions.
- 125 F (52 C) Condensing Temperature
  - R-22 Test Fluid
  - 190 F (88 C) Entering Gas Temperature
  - 15° F (8.3° C) Subcooling
  - 95 F (35 C) Entering Dry Bulb Temperature

**ASHRAE**  
**90.1**  
**COMPLIANT**

# Physical data



## ENGLISH

UNIT SIZE 30HX	076	086	096	106	116	126	136	146
<b>UNIT OPERATING WEIGHT (lb)</b>								
Water-Cooled (HXC)	5700	5723	5855	6177	6415	6465	6688	6718
Condenserless (HXA)	4717	4744	4835	5151	5163	5205	5309	5333
<b>COMPRESSORS</b>	Semi-Hermetic, Twin Screw							
Quantity	2	2	2	2	2	2	2	2
Nominal Capacity per Compressor (tons)	39/39	46/39	56/39	66/39	66/46	66/56	80/56	80/66
Economizer	No	No	No	No	No	No	No	No
No. Capacity Steps								
Standard	6	6	6	6	6	6	6	6
Optional (maximum)	8	8	8	8	8	8	8	8
Minimum Step Capacity (%)								
Standard	20	20	20	20	20	20	20	20
Optional	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>REFRIGERANT</b>	R-134a							
Charge* (lb) Circuit A/Circuit B	60/60	76/65	94/70	110/70	105/76	112/89	124/89	119/100
<b>COOLER</b>	Shell and Tube with Enhanced Copper Tubes							
Part No. 10HX400-	401	401	402	408	406	406	405	405
Net Fluid Volume (gal)	17.0	17.0	19.0	22.6	21.4	21.4	24.0	24.0
Maximum Refrigerant Pressure (psig)	220	220	220	220	220	220	220	220
Maximum Water-Side Pressure (psig)	300	300	300	300	300	300	300	300
Water Connections								
Inlet and Outlet (in.) (Standard Pass)	4	4	4	5	5	5	5	5
Drain (in. NPT) (Standard Pass)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Relief Valve								
Connection (in. NPTF)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Flow Capacity (lb air/min)	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7
Relief Setting (psig)	220	220	220	220	220	220	220	220
Standard Number of Passes	3	3	3	3	2	2	2	2
<b>30HXA OIL SEPARATOR</b>								
Part No. 09RX400-	217	217	216	216	215	215	215	215
Maximum Refrigerant Pressure (psig)	320	320	320	320	320	320	320	320
Refrigerant Connections (in.)								
Discharge Circuit A/B	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8
Liquid Circuit A/B	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8
Relief Valve								
Connection (in. SAE Flare)	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8
Flow Capacity (lb air/min)	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
Relief Setting (psig)	320	320	320	320	320	320	320	320
<b>CONDENSER (HXC)</b>	Shell and Tube with Enhanced Copper Tubes							
Part No. 09RX400-	257	257	258	258	259	259	260	260
Net Fluid Volume (gal)	16.8	16.8	18.3	18.3	23.9	23.9	27.5	27.5
Maximum Refrigerant Pressure (psig)	220	220	220	220	220	220	220	220
Maximum Water-Side Pressure (psig)	300	300	300	300	300	300	300	300
Water Connections (in.)								
Inlet and Outlet (Standard Pass)	5	5	5	5	5	5	5	5
Drain (NPT) (Standard Pass)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Relief Valve								
Connection (in. NPTF)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Flow Capacity (lb air/min)	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7
Relief Setting (psig)	220	220	220	220	220	220	220	220
Standard Number of Passes	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>DISCHARGE LINE†</b>								
Relief Valve								
Connection (in. SAE Flare)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Flow Capacity (lb air/min)	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
Setting (psig)	350	350	350	350	350	350	350	350

### LEGEND

NPTF — National Pipe Thread Female  
 SAE — Society of Automotive Engineers

*Charges listed are for 30HXC units. The 30HXA units are shipped with a holding charge only. To determine the refrigerant charge requirements for 30HXA units see the System Refrigerant Charge for Start-Up table in the Application Data on page 28.

†Only on units with factory-installed suction service valves.



ENGLISH (cont)

UNIT SIZE 30HX	161	171	186	206	246	261	271
<b>UNIT OPERATING WEIGHT (lb)</b>							
Water-Cooled (HXC)	7452	7660	7854	10,581	10,969	10,992	11,029
Condenserless (HXA)	5752	5777	5946	7,485	7,621	7,621	7,621
<b>COMPRESSORS</b>				Semi-Hermetic, Twin Screw			
Quantity	2	2	2	3	3	3	3
Nominal Capacity per Compressor (tons)	80/56	66/80	80/80	66/39/80	80/56/80	80/66/80	80/80/80
Economizer	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
No. Capacity Steps							
Standard	6	6	6	8	8	8	8
Optional (maximum)	8	8	8	11	11	11	11
Minimum Step Capacity (%)							
Standard	20	20	20	13	13	13	13
Optional	10	10	10	7	7	7	7
<b>REFRIGERANT</b>				R-134a			
Charge* (lb) Circuit A/Circuit B	150/110	119/140	135/135	220/135	220/135	220/135	220/135
<b>COOLER TYPE</b>			Shell and Tube with Enhanced Copper Tubes				
Part No. 10HX400-	413	410	411	414	415	415	415
Net Fluid Volume (gal)	28.5	28.5	33.4	43.1	47.2	47.2	47.2
Maximum Refrigerant Pressure (psig)	220	220	220	220	220	220	220
Maximum Water-Side Pressure (psig)	300	300	300	300	300	300	300
Water Connections							
Inlet and Outlet (in.) (Standard Pass)	5	5	5	6	6	6	6
Drain (NPT) (Standard Pass)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Relief Valve							
Connection (in. NPTF)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Flow Capacity (lb air/min)	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7
Relief Setting (psig)	220	220	220	220	220	220	220
Standard Number of Passes	2	2	2	2	2	2	2
<b>30HXA OIL SEPARATOR</b>							
Part No. 09RX400-	215	214	214	213	213	213	213
Maximum Refrigerant Pressure (psig)	320	320	320	320	320	320	320
Refrigerant Connections (in.)							
Discharge Circuit A/B	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8
Liquid Circuit A/B	1 3/8/1 3/8	1 3/8/1 3/8	1 3/8/1 3/8	1 5/8/1 3/8	1 5/8/1 3/8	1 5/8/1 3/8	1 5/8/1 3/8
Relief Valve							
Connection (in. SAE Flare)	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8
Flow Capacity (lb air/min)	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
Relief Setting (psig)	320	320	320	320	320	320	320
<b>CONDENSER (HXC)</b>			Shell and Tube with Enhanced Copper Tubes				
Part No. 09RX400-	261	262	262	263	264	264	264
Net Fluid Volume (gal)	30.6	37.6	37.6	47.6	55.1	55.1	55.1
Maximum Refrigerant Pressure (psig)	220	220	220	220	220	220	220
Maximum Water-Side Pressure (psig)	300	300	300	300	300	300	300
Water Connections (in.)			Victaulic Type Connection				
Inlet and Outlet (Standard Pass)	6	6	6	8	8	8	8
Drain (NPT) (Standard Pass)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Relief Valve							
Connection (in. NPTF)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Flow Capacity (lb air/min)	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7
Relief Setting (psig)	220	220	220	220	220	220	220
Standard Number of Passes	2	2	2	2	2	2	2
<b>DISCHARGE LINE†</b>							
Relief Valve							
Connection (in. SAE Flare)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Flow Capacity (lb air/min)	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
Setting (psig)	350	350	350	350	350	350	350

LEGEND

NPTF — National Pipe Thread Female  
 SAE — Society of Automotive Engineers

*Charges listed are for 30HXC units. The 30HXA units are shipped with a holding charge only. To determine the refrigerant charge requirements for 30HXA units see the System Refrigerant Charge for Start-Up table in the Application Data on page 28.

†Only on units with factory-installed suction service valves.

# Physical data (cont)



SI

UNIT SIZE 30HX	076	086	096	106	116	126	136	146
<b>UNIT OPERATING WEIGHT (kg)</b>								
Water-Cooled (HXC)	2586	2597	2657	2803	2911	2933	3034	3048
Condenserless (HXA)	2140	2152	2194	2337	2342	2362	2408	2420
<b>COMPRESSORS</b>	Semi-Hermetic, Twin Screw							
Quantity	2	2	2	2	2	2	2	2
Nominal Capacity per Compressor (kW)	137/137	162/137	197/137	232/137	232/137	232/197	281/197	281/232
Economizer	No	No	No	No	No	No	No	No
No. Capacity Steps								
Standard	6	6	6	6	6	6	6	6
Optional (maximum)	8	8	8	8	8	8	8	8
Minimum Step Capacity (%)								
Standard	20	20	20	20	20	20	20	20
Optional	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>REFRIGERANT</b>	R-134a							
Charge* (kg) Circuit A/Circuit B	27.3/27.3	34.5/29.5	42.7/31.8	50.0/31.8	47.7/34.5	50.9/40.5	56.4/40.5	54.1/45.5
<b>COOLER</b>	Shell and Tube with Enhanced Copper Tubes							
Part No. 10HX400-	401	401	402	408	406	406	405	405
Net Fluid Volume (L)	64.3	64.3	71.9	85.5	81.0	81.0	90.8	90.8
Maximum Refrigerant Pressure (kPa)	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517
Maximum Water-Side Pressure (kPa)	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068
Water Connections								
Inlet and Outlet (in.) (Standard Pass)	4	4	4	5	5	5	5	5
Drain (NPT) (Standard Pass)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Relief Valve								
Connection (in. NPTF)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Flow Capacity (kg air/min)	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38
Relief Setting (kPa)	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517
Standard Number of Passes	3	3	3	3	2	2	2	2
<b>30HXA OIL SEPARATOR</b>								
Part No. 09RX400-	217	217	216	216	215	215	215	215
Maximum Refrigerant Pressure (kPa)	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205
Refrigerant Connections (in.)								
Discharge A/B	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8
Liquid A/B	1 1/8/2 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8	1 1/8/1 1/8
Relief Valve								
Connection (in. SAE Flare)	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8
Flow Capacity (kg air/min)	9.80	9.80	9.80	9.80	9.80	9.80	9.80	9.80
Relief Setting (kPa)	2206	2206	2206	2206	2206	2206	2206	2206
<b>CONDENSER (HXC)</b>	Shell and Tube with Enhanced Copper Tubes							
Part No. 09RX400-	257	257	258	258	259	259	260	260
Net Fluid Volume (L)	63.6	63.6	69.3	69.3	90.5	90.5	104.1	104.1
Maximum Refrigerant Pressure (kPa)	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517
Maximum Water-Side Pressure (kPa)	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068
Water Connections (in.)								
Inlet and Outlet (Standard Pass)	5	5	5	5	5	5	5	5
Drain (NPT) (Standard Pass)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Relief Valve								
Connection (in. NPTF)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Flow Capacity (kg air/min)	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38
Relief Setting (kPa)	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517
Standard Number of Passes	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>DISCHARGE LINE†</b>								
Relief Valve								
Connection (in. SAE Flare)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Flow Capacity (kg air/min)	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Relief Pressure (kPa)	2413	2413	2413	2413	2413	2413	2413	2413

**LEGEND**

- NPTF — National Pipe Thread Female
- SAE — Society of Automotive Engineers

*Charges listed are for 30HXC units. The 30HXA units are shipped with a holding charge only. To determine the refrigerant charge requirements for 30HXA units see the System Refrigerant Charge for Start-Up table in the Application Data on page 28.

†Only on units with factory-installed suction service valves.



SI (cont)

UNIT SIZE 30HX	161	171	186	206	246	261	271
<b>UNIT OPERATING WEIGHT (kg)</b>							
Water-Cooled (HXC)	3381	3475	3564	4799	4976	4986	5003
Condenserless (HXA)	2610	2621	2698	3395	3457	3457	3457
<b>COMPRESSORS</b>	Semi-Hermetic, Twin Screw						
Quantity	2	2	2	3	3	3	3
Nominal Capacity per Compressor (kW)	281/197	232/281	281/281	232/137/281	281/197/281	281/232/281	281/281/281
Economizer	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
No. Capacity Steps							
Standard	6	6	6	8	8	8	8
Optional (maximum)	8	8	8	11	11	11	11
Minimum Step Capacity (%)							
Standard	20	20	20	13	13	13	13
Optional	10	10	10	7	7	7	7
<b>REFRIGERANT</b>	R-134a						
Charge* (kg) Circuit A/Circuit B	68.2/50.0	54.1/63.6	61.2/61.2	99.8/61.2	99.8/61.2	99.8/61.2	99.8/61.2
<b>COOLER</b>	Shell and Tube with Enhanced Copper Tubes						
Part No. 10HX400-	413	410	411	414	415	415	415
Net Fluid Volume (L)	107.9	107.9	126.4	163.2	178.7	178.8	178.7
Maximum Refrigerant Pressure (kPa)	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517
Maximum Water-Side Pressure (kPa)	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068
Water Connections							
Inlet and Outlet (in.) (Standard Pass)	5	5	5	6	6	6	6
Drain (NPT) (Standard Pass)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Relief Valve							
Connection (in. NPTF)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Flow Capacity (kg air/min)	14.28	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38
Relief Setting (kPa)	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517
Standard Number of Passes	2	2	2	2	2	2	2
<b>30HXA OIL SEPARATOR</b>							
Part No. 09RX400-	215	214	214	213	213	213	213
Maximum Refrigerant Pressure (kPa)	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205
Refrigerant Connections (in.)							
Discharge A/B	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8	2 1/8/2 1/8
Liquid A/B	1 3/8/1 3/8	1 3/8/1 3/8	1 3/8/1 3/8	1 5/8/1 3/8	1 5/8/1 3/8	1 5/8/1 3/8	1 5/8/1 3/8
Relief Valve							
Connection (in. SAE Flare)	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8
Flow Capacity (kg air/min)	9.80	9.80	9.80	9.80	9.80	9.80	9.80
Relief Setting (kPa)	2206	2206	2206	2206	2206	2206	2206
<b>CONDENSER (HXC)</b>	Shell and Tube with Enhanced Copper Tubes						
Part No. 09RX400-	261	262	262	263	264	264	264
Net Fluid Volume (L)	115.8	142.3	142.3	177.9	208.6	208.6	208.6
Maximum Refrigerant Pressure (kPa)	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517
Maximum Water-Side Pressure (kPa)	2068	2068	2068	2068	2068	2068	2068
Water Connections (in.)							
Inlet and Outlet (Standard Pass)	6	6	6	8	8	8	8
Drain (NPT) (Standard Pass)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Relief Valve							
Connection (in. NPTF)	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Flow Capacity (kg air/min)	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38	14.38
Relief Setting (kPa)	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517
Standard Number of Passes	2	2	2	2	2	2	2
<b>DISCHARGE LINE†</b>							
Relief Valve							
Connection (in. SAE Flare)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Flow Capacity (kg air/min)	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Relief Pressure (kPa)	2413	2413	2413	2413	2413	2413	2413

LEGEND

NPTF — National Pipe Thread Female  
SAE — Society of Automotive Engineers


*Charges listed are for 30HXC units. The 30HXA units are shipped with a holding charge only. To determine the refrigerant charge requirements for 30HXA units see the System Refrigerant Charge for Start-Up table in the Application Data on page 28.

†Only on units with factory-installed suction service valves.

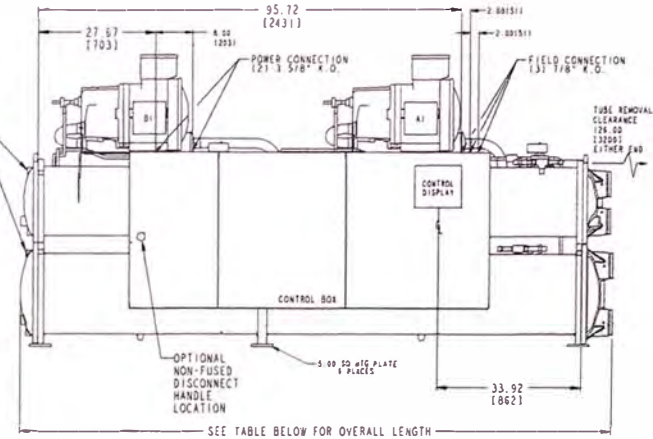
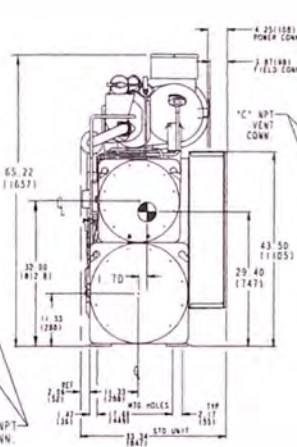
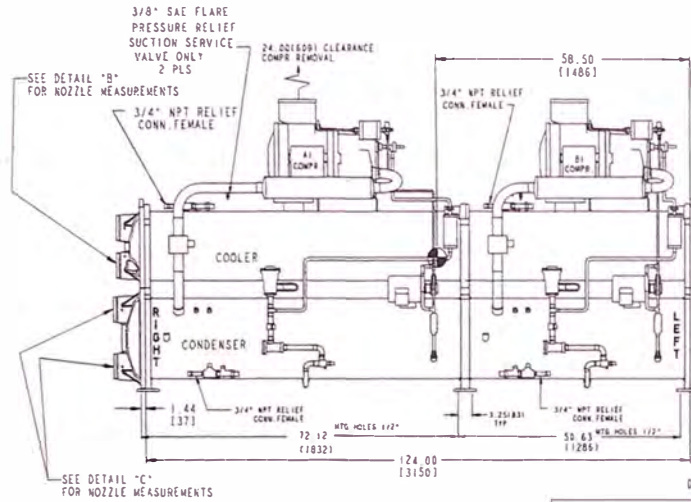
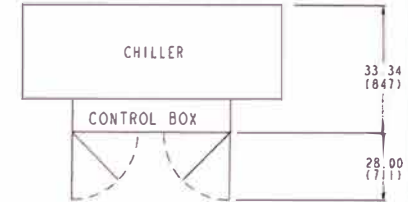
### 30HXC116-146

UNIT	OPERATING WEIGHT - lb (kg)	WGT DISTRIBUTION AT EACH MTG PLATE - lb (kg)					
		1	2	3	4	5	6
30HXC116	6415 (2911)	728 (330)	1114 (505)	777 (352)	1053 (478)	1615 (733)	1127 (511)
30HXC126	6465 (2933)	738 (335)	1127 (511)	780 (354)	1061 (481)	1628 (738)	1131 (513)
30HXC136	6688 (3034)	758 (344)	1176 (533)	811 (368)	1083 (491)	1689 (766)	1171 (531)
30HXC146	6718 (3048)	763 (346)	1182 (536)	815 (370)	1085 (492)	1697 (770)	1172 (532)

**NOTES:**

- Operating weight includes weight of water and refrigerant.
-  Denotes center of gravity.
- Dimensions are in inches (mm).
- Recommended service clearance around machine is 36 in. (914.4 mm).
- Victaulic nozzles are standard on all models. Flow switch factory installed in cooler outlet victaulic nozzle.

**DOOR SWING CLEARANCE**



**COOLER**

UNIT	STD	A	B	C	NUMBER OF CONNECTION PASSES	WTR
30HXC116, 126, 136, 146	STD	4.13 (105)	4.13 (105)	3/8"	2	5"
30HXC116, 126, 136, 146	MINUS	0.00	0.00	1/2"	1	5"
30HXC116, 126, 136, 146	PLUS	4.65 (118)	4.65 (118)	3/8"	3	4"

**DETAIL "B"**

**CONDENSER**

UNIT	A	B	NUMBER OF CONNECTION PASSES	WTR	
30HXC116, 126, 136, 146	STD	4.35 (110)	4.35 (110)	2	5"
30HXC116, 126, 136, 146	MINUS	0.00	0.00	1	6"

**DETAIL "C"**

**OVERALL LENGTH TABLE**

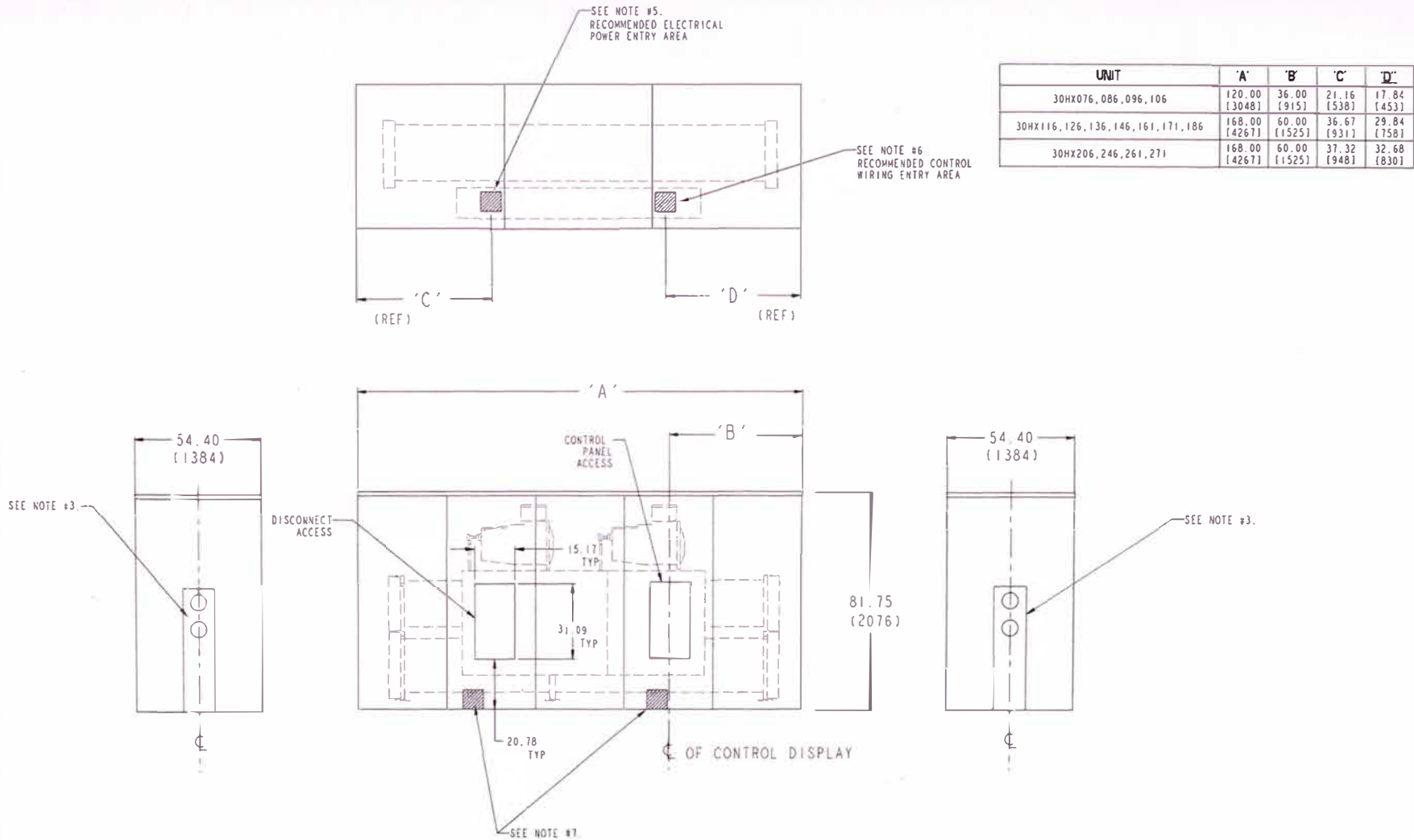
COOLER	CONDENSER	OVERALL LENGTH
STANDARD COOLER	STANDARD CONDENSER	134.99 (3429)
STANDARD COOLER	MINUS ONE PASS CONDENSER	144.00 (3658)
PLUS ONE PASS COOLER	STANDARD CONDENSER	137.39 (3490)
PLUS ONE PASS COOLER	MINUS ONE PASS CONDENSER	144.00 (3658)
MINUS ONE PASS COOLER	STANDARD CONDENSER	141.05 (3583)
MINUS ONE PASS COOLER	MINUS ONE PASS CONDENSER	144.00 (3658)





## ACCESSORY SOUND ENCLOSURE

## Dimensions (cont)

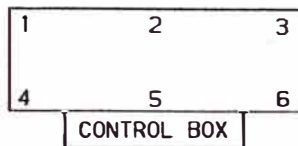


## NOTES:

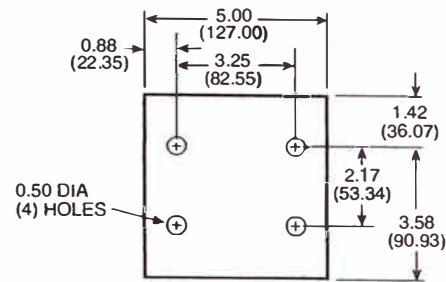
1. Dimensions are in inches (millimeters).
2. Recommended service clearance around machine is 36 in. (914.4).
3. Unused portion of piping openings must be closed and insulated for acoustic purposes. Use filler panel in accessory package.
4. Field-fabricated holes must be closed and insulated for acoustic purposes.
5. Recommended electrical power supply area. Notch to suit and cover/insulate remaining open area for acoustic purposes.

6. Recommended control wiring entry area. Notch to suit and cover/insulate remaining open area for acoustic purposes.
7. Recommended cooler relief valve vent line and 30HXC condenser relief vent line entry area. The 30HXA discharge and liquid line entry areas are on opposite side. Notch enclosure to suit particular installation.
8. Model in drawing is typical and represents 30HX116-146 sizes in the 30HX-900---001 accessory sound enclosure.
9. Sound enclosure accessory should be aligned to the center lines of the control panel access and piping openings.

### WEIGHT DISTRIBUTION AT MOUNTING PLATES



WEIGHT DISTRIBUTION AT EACH MOUNTING PLATE



NOTE: Dimensions shown in inches (mm).  
30HX FOOT

### 30HXC UNITS — lb (kg)

UNIT 30HXC	MOUNTING PLATE NO.					
	1	2	3	4	5	6
076	738 (335)	943 (428)	595 (270)	1110 (503)	1418 (643)	896 (406)
086	738 (335)	947 (430)	597 (271)	1112 (504)	1427 (647)	902 (409)
096	686 (311)	968 (439)	693 (314)	1027 (466)	1447 (656)	1034 (469)
106	730 (331)	1028 (466)	744 (337)	1073 (487)	1510 (685)	1092 (495)
116	728 (330)	1114 (505)	777 (352)	1053 (478)	1615 (733)	1127 (511)
126	738 (335)	1127 (511)	780 (354)	1061 (481)	1628 (738)	1131 (513)
136	758 (344)	1176 (533)	811 (368)	1083 (491)	1689 (766)	1171 (531)
146	763 (346)	1182 (536)	815 (370)	1085 (492)	1697 (770)	1172 (532)
161	817 (371)	1272 (577)	908 (412)	1219 (553)	1890 (857)	1346 (610)
171	936 (425)	1318 (598)	840 (381)	1379 (626)	1946 (883)	1241 (563)
186	962 (436)	1361 (617)	860 (390)	1410 (640)	1996 (905)	1265 (574)
206	948 (430)	2406 (1091)	1243 (564)	1201 (545)	3133 (1421)	1650 (748)
246	985 (447)	2515 (1141)	1306 (592)	1154 (523)	3276 (1486)	1733 (786)
261	985 (447)	2520 (1143)	1311 (595)	1154 (523)	3283 (1489)	1739 (789)
271	985 (447)	2529 (1147)	1318 (598)	1154 (523)	3294 (1494)	1749 (793)

### 30HXA UNITS — lb (kg)

UNIT 30HXA	MOUNTING PLATE NO.					
	1	2	3	4	5	6
076	555 (252)	793 (360)	418 (190)	926 (420)	1326 (601)	699 (317)
086	555 (252)	798 (362)	418 (190)	928 (421)	1340 (608)	705 (320)
096	509 (231)	808 (367)	493 (224)	848 (385)	1350 (612)	827 (375)
106	555 (252)	869 (394)	541 (245)	896 (406)	1410 (640)	880 (399)
116	530 (240)	895 (406)	540 (245)	855 (388)	1456 (660)	887 (402)
126	540 (245)	905 (410)	541 (245)	864 (392)	1468 (666)	887 (402)
136	548 (249)	926 (420)	555 (252)	873 (396)	1498 (679)	908 (412)
146	551 (250)	930 (422)	555 (252)	883 (400)	1506 (683)	908 (412)
161	560 (254)	965 (438)	598 (271)	954 (433)	1650 (748)	1025 (465)
171	627 (284)	968 (439)	534 (242)	1072 (486)	1658 (752)	918 (416)
186	648 (294)	1004 (455)	552 (250)	1110 (504)	1703 (772)	939 (426)
206	671 (304)	1702 (772)	879 (399)	850 (385)	2216 (1005)	1167 (529)
246	681 (309)	1748 (793)	911 (413)	797 (362)	2276 (1032)	1209 (548)
261	681 (309)	1748 (793)	911 (413)	797 (362)	2276 (1032)	1209 (548)
271	681 (309)	1748 (793)	911 (413)	797 (362)	2276 (1032)	1209 (548)

NOTE: See pages 10-17 for center of gravity details.

# Options and accessories



ITEM	FACTORY-INSTALLED OPTION	FIELD-INSTALLED ACCESSORY
Wye-Delta Start	X	
Brine	X	
Minus-One-Pass Cooler Head	X	
Plus-One-Pass Cooler Head	X	
Control Power Transformer		X
Minimum Load Control	X	X
Sound Reduction Enclosure		X
Vibration Isolation		X
Temperature Reset Sensor		X
Chillervisor™ System Manager III		X
Cooler Head Insulation		X
Suction Service Valves	X	
Energy Management Module	X	X

## Factory-installed options

**Wye-delta start** — Generally, Wye-delta start is not required when using multiple compressors since the starting current is generally less than with one larger compressor using Wye-delta start. Wye-delta start is standard on 208/230 v, 60 Hz, 230-3-60, and 230 v, 50 Hz units. It is available as a factory-installed option for all other unit voltages.

**Brine** — The brine option permits supply liquid temperatures to be set below 40 F (4.4 C). Refrigeration circuit components, such as the expansion device, are modified at the factory to correct for the lower refrigeration flow rates. Special installation requirements apply to brine units. See Cooler and Water-Cooled Condenser Freeze Protection section, page 23.

**Minus-One-Pass cooler** — This factory-installed option reduces pressure drop for high flow applications and/or provides same end inlet and outlet for 076-106 sizes, or opposite end inlet and outlet on 116-271 sizes.

**Plus-One-Pass cooler** — This factory-installed option improves low temperature brine performance. See Carrier 30HX electronic catalog for performance data.

**Minimum load control** — This option allows additional capacity reduction for unit operation below the minimum step of unloading (down to 10% of full load capacity). Minimum load control is also available as a field-installed accessory.

**Suction service valves** — Standard refrigerant discharge isolation and liquid valves enable service personnel to store the refrigerant charge in the cooler or condenser during servicing. This factory-installed option allows further isolation of the compressor from the cooler vessel.

**Energy Management Module (EMM)** is used for 4 to 20 mA leaving fluid temperature reset, cooling point reset, 4 to 20 mA demand limit and two-step demand limit. Temperature reset lets the unit reset the leaving fluid temperature to a higher temperature during low load conditions. Temperature reset can also be accomplished based on return fluid, outdoor air or space temperature. (The EMM option is not required when using entering-water,

outdoor-air, or space temperature for temperature reset. These types of reset are available with the main board. However, an accessory thermistor is required for outdoor air and/or space temperature reset.) Demand limiting allows the unit capacity to be limited during periods of peak energy usage. Demand limit requires an external 4 to 20 mA signal or a 2-step remote pair of dry contacts. Both the 4 to 20 mA and 2-step demand limit percentage values are adjustable. EMM is also available as a field-installed accessory.

## Field-installed accessories

**Control power transformer** — The transformer is sized to supply the needs of the control circuit, sourcing power from the main unit power connection.

**Minimum load control** — This accessory allows additional capacity reduction for unit operation below the minimum step of unloading (down to 10% of full load capacity). Minimum load control is also available as a factory-installed option.

**Sound reduction enclosure** — This kit contains a sound enclosure that covers the entire unit to reduce sound levels.

**Vibration isolation** — Neoprene isolators are field installed to reduce vibration transmission from the compressor through the floor and into the conditioned space.

**Temperature reset sensor** — This accessory sensor provides temperature reset capability from either the occupied space or outdoor-air temperature.

NOTE: Temperature reset capability using return temperature is standard.

**Chillervisor System Manager III** — This control can be used to regulate up to eight 30HXA or 30HXC chillers.

**Cooler head insulation** — This accessory is designed with flexible, 3/4 in. (19 mm) PVC foam (closed-cell) to insulate the cooler heads and economizer vessel to minimize heat loss and head sweating.

**Energy Management Module (EMM)** is used for 4 to 20 mA leaving fluid temperature reset, cooling point reset, 4 to 20 mA demand limit and two-step demand limit. Temperature reset lets the unit reset the leaving fluid temperature to a higher temperature during low load conditions. Temperature reset can also be accomplished based on return fluid, outdoor air or space temperature. (The EMM option is not required when using entering-water, outdoor-air, or space temperature for temperature reset. These types of reset are available with the main board. However, an accessory thermistor is required for outdoor air and/or space temperature reset.) Demand limiting allows the unit capacity to be limited during periods of peak energy usage. Demand limit requires an external 4 to 20 mA signal or a 2-step remote pair of dry contacts. Both the 4 to 20 mA and 2-step demand limit percentage values are adjustable. EMM is also available as a factory-installed option.

**Consult factory for other available options not listed here.**

# Application data



## Unit location

Unit should be level (particularly in its major lengthwise dimension) to assure proper oil return.

The unit should be located indoors in an area of temperature greater than 50 F (10 C).

Good acoustic design practice should be followed, i.e., unit should not be located adjacent to sound-sensitive areas unless appropriate consideration has been made.

## Cooler fluid temperature

1. *Maximum* leaving water (fluid) temperature (LWT) is 60 F (21 C). Unit can start and pull down with up to 95 F (35 C) entering water (fluid) temperature due to MOP (maximum operating pressure) feature of the expansion valve. For sustained operation, it is recommended that entering fluid temperature not exceed 70 F (21.1 C).
2. *Minimum* LWT is 40 F (4.4 C) for standard units. The brine option is required for operation with leaving fluid temperatures in the range of 39 to 12 F (4 to -9 C). For ratings below 40 F (4.4 C) LWT, contact your local Carrier representative.
3. *Minimum* entering water (fluid) temperature (EWT) is 45 F (7.2 C). *Maximum* EWT is 70 F (21.1 C).

## Leaving-fluid temperature reset

The accessory reset sensor can be applied to the chiller to provide reset of in LWT constant fluid flow systems. Reset reduces compressor power usage at part load when design LWT is not necessary. Humidity control should be considered, since higher coil temperatures resulting from reset will reduce latent heat capacity. Three reset applications are offered:

**From return-fluid temperature** — Increases LWT set point as return (or entering) fluid temperature decreases (indicating load decrease). Reset from return fluid may be used in any application where return fluid provides accurate load indication. Limitation of return-fluid reset is that the LWT may only be reset to value of design return-fluid temperature. No additional hardware is required.

**From outdoor-air temperature** — Increases LWT as outdoor ambient temperature decreases (indicating load decrease). This reset should be applied only where outdoor ambient temperature is an accurate indication of load. A field-supplied thermistor is required.

**From occupied space temperature** — Increases LWT as space temperature decreases (indicating load decrease). This reset should be applied only where space temperature is an accurate indication of load. A field-supplied thermistor is required.

Temperature can also be reset using a 4 to 20 mA signal from the control system. This type of reset requires the Energy Management Module Accessory.

## Condenser fluid temperature

1. *Maximum* leaving condenser fluid temperature is 105 F (40.5 C) on all 30HXC units.

2. *Standard* 30HXC units will start at entering condenser fluid temperatures above 55 F (12.8 C). In general, however, continuous machine operation with entering condenser fluid temperatures below 70 F (21.1 C) is not recommended. When the entering condenser fluid temperature is expected to drop below 70 F (21.1 C), it is recommended that some form of condenser flow control be used to optimize performance. Tower pump, bypass valves, or flow regulating valves may be controlled by a 4 to 20 mA output from the 30HXC control (60-second open to close time recommended for actuator).

## Cooler and water-cooled condenser temperature rise

Ratings and performance data in this publication are for a cooling temperature rise of 10° F (5.6° C). Units may be operated at a different temperature rise, provided flow limits are not exceeded and corrections to capacity, etc., are made. For minimum flow rates, see the Minimum Flow Rates table. High flow rate is limited by pressure drop that can be tolerated.

**Minimum cooler flow** — Flow (maximum cooler temperature rise) is shown in the Minimum Flow Rates table. Minimum flow rate must be maintained to prevent fouling. When gpm (L/s) required is lower (or rise is higher), follow recommendations below:

1. Multiple smaller chillers can be applied in series, each providing a portion of the design temperature rise.
2. Chilled fluid can be recirculated to raise flow rate. However, mixed temperature entering cooler must be maintained at a minimum of at least 5° F (2.8° C) above the leaving chilled fluid temperature.
3. Special plus one-pass cooler can be used. Contact your Carrier representative for further information.

**Maximum cooler flow (> 5 gpm/ton or < 5° F rise [> 0.09 L/s · kW or < 2.7° C rise])** — Maximum flow results in practical maximum pressure drop through cooler. Special minus-one-pass cooler can be used to reduce pressure drop. Contact your Carrier representative.

Return fluid can bypass the cooler to keep pressure drop through cooler within acceptable limits. This permits a higher  $\Delta T$  with lower fluid flow through cooler and mixing after the cooler. Contact your Carrier representative if pressure drop appears excessive.

**Variable cooler flow rates** — These variable rates may be applied to standard 30HX series chillers. However, the unit will attempt to maintain a constant leaving chilled-fluid temperature. In such cases, minimum fluid loop volume must be in excess of 3 gal per ton (3.2 L per kW) and flow rate must change in steps of less than 10% per minute. Apply 6 gal per ton (6.5 L per kW) fluid loop volume minimum if flow rate changes more rapidly.

**Minimum water-cooled condenser flow** — This value (maximum rise) is shown in Minimum Flow Rates table. Ensure leaving-fluid temperature does not exceed 105 F (40.5 C).

# Application data (cont)



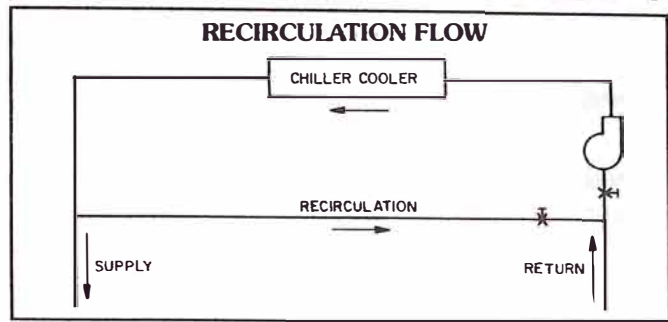
## MINIMUM FLOW RATES

DEVICE	UNIT SIZE	COOLER		MIN. FLOW RATE*		COOLER TEMP DIFFERENCE	
		No. of Passes	Type	GPM	L/s	F	C
COOLER	076	2	Minus 1	136.0	8.6	13	7.4
		3	Standard	90.0	5.7	20	11.1
		4	Plus 1	68.0	4.3	27	14.8
	086	2	Minus 1	149.0	9.4	13	7.4
		3	Standard	100.0	6.3	20	11.1
		4	Plus 1	75.0	4.7	27	14.8
	096	2	Minus 1	169.0	10.7	13	7.4
		3	Standard	113.0	7.1	20	11.1
		4	Plus 1	85.0	5.3	27	14.8
	106	2	Minus 1	188.0	11.8	13	7.4
		3	Standard	125.0	7.9	20	11.1
		4	Plus 1	94.0	5.9	27	14.8
	116	1	Minus 1	272.0	17.2	10	5.6
		2	Standard	136.0	8.6	20	11.1
		3	Plus 1	91.0	5.7	30	16.7
	126	1	Minus 1	295.0	18.6	10	5.6
		2	Standard	147.0	9.3	20	11.1
		3	Plus 1	98.0	6.2	30	16.7
	136	1	Minus 1	327.0	20.7	10	5.6
		2	Standard	164.0	10.3	20	11.1
		3	Plus 1	109.0	6.9	30	16.7
	146	1	Minus 1	350.0	22.1	10	5.6
		2	Standard	175.0	11.0	20	11.1
		3	Plus 1	117.0	7.4	30	16.7
161	1	Minus 1	376.0	23.7	10	5.6	
	2	Standard	188.0	11.9	20	11.1	
	3	Plus 1	125.0	7.9	30	16.7	
171	1	Minus 1	399.0	25.2	10	5.6	
	2	Standard	199.0	12.6	20	11.1	
	3	Plus 1	133.0	8.4	30	16.7	
186	1	Minus 1	426.0	26.9	10	5.6	
	2	Standard	213.0	13.4	20	11.1	
	3	Plus 1	142.0	9.0	30	16.7	
206	1	Minus 1	508.0	32.1	10	5.6	
	2	Standard	254.0	16.0	20	11.1	
	3	Plus 1	169.0	10.7	30	16.7	
246	1	Minus 1	597.0	37.7	10	5.6	
	2	Standard	309.0	18.8	20	11.1	
	3	Plus 1	199.0	12.6	30	16.7	
261	1	Minus 1	618.0	39.0	10	5.6	
	2	Standard	309.0	19.5	20	11.1	
	3	Plus 1	206.0	13.0	30	16.7	
271	1	Minus 1	642.0	40.5	10	5.6	
	2	Standard	321.0	20.3	20	11.1	
	3	Plus 1	214.0	13.5	30	16.7	
CONDENSER	076,086	2	—	105	6.6	—	—
	096,106	2	—	135	8.5	—	—
	116,126	2	—	170	10.7	—	—
	136,146	2	—	195	12.3	—	—
	161	2	—	235	14.8	—	—
	171,186	2	—	255	16.1	—	—
	206	2	—	273	17.2	—	—
	246	2	—	333	21.0	—	—
	261	2	—	333	21.0	—	—
271	2	—	333	21.0	—	—	

*Based on 20 F (11.1 C) temperature difference at ARI conditions.

### NOTES:

1. The 30HX units will start with loop temperatures up to 95 F (35 C).
2. Minimum flow rate shown is based on ARI Ratings and is for reference only. 20 F (11.1 C) is the maximum cooler temperature differential that will determine actual minimum flow rate.
3. To obtain proper temperature control, loop fluid volume must be at least 3 gal/ton (3.23 L/kW) of chiller nominal capacity for air conditioning and at least 6 gal/ton (6.5 L/kW) for process applications.



## Oversizing chillers

Oversizing chillers by more than 15% at design conditions must be avoided as the system operating efficiency will be adversely affected (resulting in greater and/or excessive electrical demand and cycling of compressors). When future expansion of equipment is anticipated, install a single chiller to meet present load requirements, and install a second chiller to meet the additional load demand.

It is also recommended that the installation of 2 smaller chillers be considered where operation at minimum load is critical. The operation of 2 small chillers at higher loading is preferred to operating a single chiller at or near its minimum recommended value.

The minimum load control accessory should not be used as a means to allow oversizing chillers. Minimum load control should be given consideration where substantial operating time is anticipated below the minimum unloading step.

## Parallel chillers

Where chiller capacities greater than can be supplied by a single 30HX chiller are required, or where stand-by capability is desired, chillers may be installed in parallel. Units may be of the same or different sizes. However, cooler and condenser flow rates must be balanced to ensure proper flow to each chiller. The standard 30HX ComfortLink™ control can be configured to provide lead/lag control for two chillers. The accessory Chillervisor™ System Manager III control may be used for proper leaving chilled fluid temperature control and to ensure proper staging sequence of up to 8 chillers. Refer to the accessory Chillervisor System Manager III installation instructions for further details.

## Series chillers

Chillers in series may be used for capacities greater than those supplied by a single 30HX chiller. Using the Minus-One-Pass Cooler Head option, fluid pressure drop across the cooler can be held to reasonable levels. The leaving fluid temperature sensors need not be relocated. However, the cooler minimum entering fluid temperature limitations should be considered for the chillers located downstream of other chillers. The standard 30HX control can control two 30HX chillers in series. Condensers should be piped in parallel to maximize capacity and efficiency. This should also minimize condenser pressure drop and saturated condensing temperatures. However, if condensers are piped in series, ensure that the leaving fluid temperature does not exceed 105 F (40.5 C).

## Energy management

Demand limiting and load shedding are popular techniques used to reduce peak electric demands typically experienced during hot summer days when air conditioning loads are highest. When utility electricity demands exceed a certain level, electrical loads are turned off to keep the peak demands below a prescribed maximum limit. Compressor unloading reduces electrical demand while allowing the chiller to operate under part-load capacity and to maintain partial chilled fluid cooling.

Electrical demand can be limited through demand limit input to chiller control which unloads the chiller to a predetermined percentage of the load. One stage of unloading can be initiated by a remote signal to significantly reduce the chiller power consumption. This power reduction applies to the full load power at nominal conditions. The demand limit control should not be cycled less than 10 minutes on and 5 minutes off.

## Duty cycling

Duty cycling will cycle an electrical load at regular intervals, regardless of electrical demand. This reduces the electrical demand by “fooling” demand measuring devices. Duty cycling of the entire compressor is **NOT** recommended since motor windings and bearings will be damaged by constant cycling.

## Wye-delta start

Wye-delta start is standard on 30HX 208/230-v, 60-Hz units and 230-v, 50-Hz units and optional on all other 30HX units. This feature is not always required on 30HX units due to the use of multiple compressors that allow small electrical load increments, but is available if required. Maximum instantaneous current flow (see ICF in Electrical Data tables on pages 59-62 should be used in determining need.

## Vibration isolation

External vibration isolators are available as field-installed accessories.

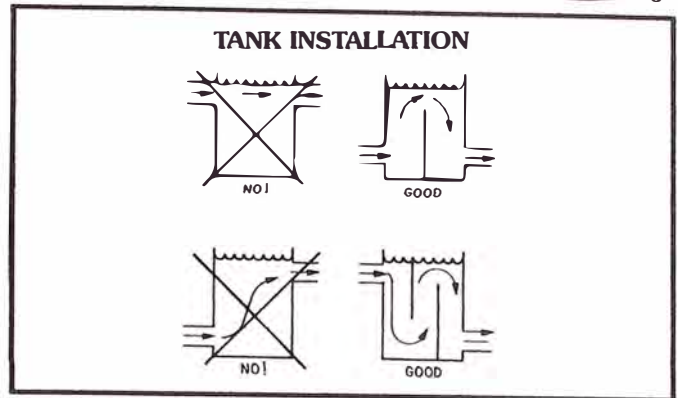
## Strainers

A strainer with a minimum screen size of 20 mesh must be installed in both the cooler and condenser fluid lines, within 10 ft (3 m) of the inlets to both the cooler and condenser. For 30HXA units, this requirement applies only to the cooler.

## Chilled fluid loop volume

The chilled fluid loop volume in circulation must equal or exceed 3 gal per nominal ton of cooling (3.2 L per kW) for temperature stability and accuracy in normal air conditioning applications. For example, a 30HXC096 with a nominal capacity of 94.0 tons would require 282 gal (1067.4 L) in circulation in the system loop.

For process jobs where accuracy is vital, or for operation at ambient temperatures below 32 F (0° C) with low unit loading conditions, there should be from 6 to 10 gal per ton (6.5 to 10.8 L per kW). To achieve this volume, it is often necessary to install a tank in the loop. Tank should be baffled to ensure there is no stratification, and that water (or brine) entering the tank is adequately mixed with liquid in the tank. See Tank Installation drawing.



## Fouling factor

The factor used to calculate tabulated ratings for the cooler is 0.00010 ft² · hr · F/Btu (0.000018 m² · K/W), and for the condenser is 0.00025 ft² · hr · F/Btu (0.00044 m² · K/W). As fouling factor is increased, unit capacity decreases and compressor power increases. To determine selections at other fouling factors, use the chiller program in the electronic catalog.

## Cooler and water-cooled condenser freeze protection

If chiller refrigerant or fluid lines are in an area where ambient conditions fall below 32 F (0° C), it is recommended that an antifreeze solution be added to protect the unit and fluid piping to a temperature 12° F (6.7° C) below the lowest anticipated temperature. For corrections to performance, refer to the chiller program in the electronic catalog.

Use only antifreeze solutions approved for heat exchanger duty. Use of automotive antifreezes is not recommended because of the fouling that can occur once their relatively short-lived inhibitors break down.

If the system will not be used during freezing weather conditions and the chiller and fluid piping are not protected with an antifreeze solution, it is recommended that the chiller and outdoor piping be drained.

Refer to Cooler Fluid Temperature section, page 21, for leaving fluid temperature for brine units. When leaving chilled fluid temperatures will be lower than 40 F (4.4 C), an appropriate antifreeze solution must be used in the cooler. In addition, the following special installation instructions will apply:

1. In addition to the factory-mounted chilled water flow switch, a field-supplied condenser water flow switch must be installed.
2. The chiller must control both the chilled water pump and the condenser pump. The cooler pump must operate for a minimum of 10 minutes after the chiller has shut down and the condenser pump must operate for a minimum of 30 minutes after the chiller has shut down. In the event of a loss of condenser water flow, the flow of chilled fluid to the evaporator must be stopped or the isolation valve must be closed. This is necessary to reduce the possibility of condenser freeze-up.

## Application data (cont)



3. Condenser head pressure control valves must not reduce condenser flow below 0.75 gallons per ton (0.4 L/s per kW) or the lowest detectable flow level of the condenser water flow switch. For further information, refer to the 30HX Installation Instructions or contact your Carrier representative.

### 30HXA remote condenser requirements

1. Do not manifold independent refrigerant circuits into a single condenser circuit.
2. Ensure each refrigerant circuit has its own head pressure control.
3. Condensing pressure control must be provided on condensers used with 30HXA to maintain a minimum 75 F (24 C) saturated discharge temperature at light loads.
4. Condenser must provide 15° F (8.3° C) subcooling, a maximum of 40° F (22.2° C) difference between saturated condensing temperature and outdoor ambient temperature (to prevent overload at high ambient temperatures), and a minimum of 20° F (11.1° C) difference (to assure subcooling).
5. Minimum saturated discharge temperature (SDT) is 90 F (32.2 C). Maximum SDT is 135 F (57.2 C) at full load.
6. Condenser should not be located more than 15 ft (4.6 m) below chiller to maintain subcooling.
7. Design discharge and liquid piping according to Carrier System Design Manual. Piping must be sized for HFC-134a. Refer to the ASHRAE Refrigeration Handbook for R-134a sizing tables. Also see 30HX Installation instructions and the Typical 30HXA Refrigerant Piping to Remote Condenser diagram on page 29.
8. Maximum interconnecting refrigerant line length is 200 ft (61 m) actual.
9. Liquid line solenoid valves are required.
10. If accessory sound enclosure is installed, run lines along the floor so the sound enclosure can be notched to clear lines.

**Refrigerant pipe sizing for 30HXA with Carrier 09D condenser combinations** — For refrigerant pipe sizing of the 30HXA follow these directions:

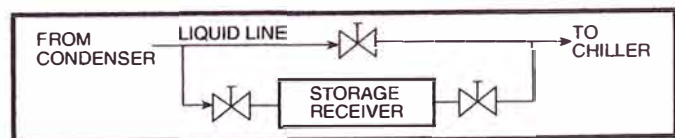
#### Discharge line:

1. For applications at conditions of 40 F (4.4 C) or higher, use the Refrigerant Line Sizes for 30HXA Chiller/09DK Condenser Combinations tables on pages 25 and 26.  
For applications using brine, other condensers, or LWT below 40 F (4.4 C), size lines using the ASHRAE Refrigeration Handbook, or other suitable design guide.
2. Install horizontal lines level or pitched slightly toward the base of discharge riser and the condenser (in the direction of flow).
3. If chiller is below the condenser, loop the discharge line to at least one inch (25.4 mm) above the top of condenser.

4. A double discharge riser (as shown in Refrigerant Line Sizes, Double Discharge Riser Pipe Sizes table on page 26) is required if any of the following conditions exist:
  - a. Unit is equipped with minimum load control.
  - b. Chiller is located below condenser.
  - c. Discharge line size is in shaded area in Refrigerant Line Sizes, Recommended Refrigerant Pipe Sizes table on page 25.
5. Minimize line length and restrictions to minimize pressure drop and refrigerant charge.
6. If accessory sound enclosure is applied, run lines along the floor so sound enclosure may be notched to clear lines.
7. Lines should not be buried underground.

#### Liquid line:

1. For applications at conditions of 40 F (4.4 C) or higher LWT, use the Refrigerant Line Sizes for 30HXA Chiller/09DK Condenser Combinations tables on pages 25 and 26.  
For applications using brine, other condensers, or LWT below 40 F (4.4 C), size lines using the ASHRAE Refrigeration Handbook, or other suitable design guide.
2. If chiller is above condenser, maximum vertical separation is 15 ft (4.6 m).
3. Minimize line length and restrictions to minimize pressure drop and refrigerant charge.
4. Field-supplied liquid line solenoid valves are required. The solenoid valves must be located close to the chiller.
5. If sound enclosure is applied, run lines along floor so sound enclosure may be notched to clear lines.
6. In-line receivers are NOT recommended due to their negative effect on system subcooling. Where the use of a receiver is desired for service purposes, the receiver should be piped in parallel with the main liquid line and equipped with shut-off valves to isolate it during unit operation. See sketch below.
7. Filter driers (field supplied) are required.



#### Relief valve vent lines

1. Vent per local code requirements.
2. Each chiller has a minimum of 4 refrigerant relief valves: 2 on the cooler, 2 on the condenser (30HXC) or oil separator (30HXA). Units with factory-installed suction service valves also have one relief valve on each compressor discharge line. See Dimensions section on pages 10-17 for specific locations.
3. If sound enclosure is applied, run lines along floor so sound enclosure may be notched to clear lines.

# Selection procedure (with example)



Carrier's electronic catalog chiller selection program provides quick, easy selection of Carrier chillers. The program considers specific temperature and flow requirements and other factors, such as fouling and altitude correction. It can also select an air-cooled condenser for the condenserless 30HXA unit to match the required conditions. To select a 30HXA unit, use the electronic catalog or contact your Carrier representative. To select a 30HXC chiller, use the electronic catalog or follow one of the procedures below.

## ENGLISH (60 Hz)

### I Determine 30HXC unit size and operating conditions required to meet given capacity at given conditions.

Given:

Capacity	175 Tons
Leaving Chilled Water Temp (LCWT)	44 F
Cooler Water Temp Rise	10° F
Condenser Entering Water Temp	85 F
Condenser Water Temp Rise	10° F
Cooling Fouling Factor	0.00010
Condenser Fouling Factor	0.00025

NOTE: For other than 10° F temperature rise, data corrections must be made using the chiller program in the electronic catalog. On some units, a change of controls is also necessary.

### II From Cooling Capacities table on page 31 and pressure drop curves on pages 55 and 56, determine operating data for selected unit.

Unit	30HXC186
Capacity	176.9 tons
Compressor Motor Power Input	128.5 kW
Cooler Water Flow	424.2 gpm
Cooler Pressure Drop	12.1 ft of water
Condenser Water Flow	507.7 gpm
Condenser Pressure Drop	16.7 ft of water

## SI (50 Hz)

### I Determine 30HXC unit size and operating conditions required to meet given capacity at given conditions.

Given:

Capacity	617 kW
Leaving Chilled Water Temp (LCWT)	7 C
Cooler Water Temp Rise	5.6° C
Condenser Entering Water Temp	30 C
Condenser Water Temp Rise	5.6° C
Cooling Fouling Factor	0.01761
Condenser Fouling Factor	0.04403

NOTE: For other than 5.6° C temperature rise, data corrections must be made using the chiller program in the electronic catalog. On some units, a change of controls is also necessary.

### II From Cooling Capacities table on page 41 and pressure drop curves on pages 55 and 56, determine operating data for selected unit.

Unit	30HXC186
Capacity	627.0 kW
Compressor Motor Power Input	130.5 kW
Cooler Water Flow	26.9 L/s
Cooler Pressure Drop	36.1 kPa
Condenser Water Flow	32.3 L/s
Condenser Pressure Drop	32.0 kPa



# Performance data



## 30HXC Ratings

All performance data is based on:

1. Cooler water temperature rise of 10° F (5.6° C).
2. Cooler fouling factor of 0.00010 ft² • hr • F/Btu (0.000018 m² • k/W).

3. Condenser fouling factor of 0.00025 ft² • hr • F/Btu (0.000044 m² k/W).
4. 10° F (5.6° C) subcooling.
5. Refrigerant 134a.

### 30HXC COOLING CAPACITIES 60 Hz, ENGLISH

LCWT (F)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (F)															
		80.0				85.0				90.0				95.0			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)
40.0	076	71.5	50.0	171.2	203.8	68.5	52.9	163.9	198.4	65.6	55.7	157.0	193.5	63.3	59.1	151.5	190.2
	086	78.9	56.3	188.8	225.5	75.6	59.4	180.9	219.7	72.6	62.7	173.8	214.8	70.2	66.5	167.9	211.4
	096	89.1	62.5	213.4	254.1	85.4	66.0	204.5	247.6	82.0	69.7	196.3	241.9	79.3	74.1	189.8	238.3
	106	99.0	70.2	237.0	282.7	94.7	74.3	226.7	275.2	90.9	78.7	217.6	269.0	87.9	83.8	210.5	265.3
	116	107.7	74.6	257.7	306.4	103.2	79.1	247.0	298.7	98.8	83.7	236.5	291.2	95.5	89.1	228.7	287.1
	126	116.6	81.0	279.1	331.9	111.8	86.0	267.6	323.8	107.3	91.2	256.8	316.4	103.7	97.0	248.3	311.8
	136	129.3	90.7	309.4	368.6	124.1	95.8	297.1	359.6	119.4	101.1	285.8	351.9	115.7	107.3	276.9	347.2
	146	138.3	98.3	331.0	395.1	132.5	103.8	317.2	385.0	127.7	110.0	305.6	377.5	123.7	117.0	296.2	372.8
	161	147.6	104.3	353.3	421.3	144.9	113.5	346.8	420.9	143.1	123.7	342.5	423.4	142.4	135.5	340.8	429.5
	171	156.4	110.6	374.4	446.5	154.0	120.1	368.6	447.0	152.4	130.7	364.8	450.2	151.6	142.6	362.9	456.3
	186	167.2	119.2	400.1	477.8	164.6	129.2	394.1	478.4	162.9	140.4	390.1	481.8	162.3	153.1	388.5	488.7
	206	199.4	136.1	477.4	566.3	195.8	148.0	468.8	565.5	193.0	161.0	462.1	567.5	191.1	175.4	457.6	572.5
246	234.3	160.7	560.9	665.8	230.3	175.0	551.4	665.7	226.6	190.2	542.5	667.0	225.3	208.2	539.4	675.8	
261	242.6	168.3	580.6	690.4	238.6	182.8	571.3	690.7	235.4	198.3	563.5	693.3	234.4	216.9	561.0	703.1	
271	252.3	176.9	603.9	719.3	248.3	191.9	594.5	719.8	245.2	208.3	587.1	723.3	244.2	227.5	584.6	733.7	
42.0	076	74.9	50.5	179.5	212.4	71.7	53.4	171.8	206.6	68.6	56.3	164.3	201.1	65.9	59.5	157.9	196.9
	086	82.6	56.8	197.9	234.8	79.1	60.0	189.6	228.7	75.8	63.3	181.5	222.8	73.0	67.0	175.0	218.8
	096	93.4	63.0	223.6	264.6	89.4	66.7	214.3	257.7	85.7	70.4	205.2	251.2	82.6	74.6	197.8	246.5
	106	103.7	70.7	248.3	294.3	99.2	75.0	237.7	286.6	94.8	79.3	227.1	278.8	91.5	85.1	219.2	274.8
	116	112.7	75.1	270.1	319.0	108.1	79.8	259.0	311.0	103.4	84.4	247.7	302.8	99.5	90.2	238.3	297.2
	126	122.1	81.5	292.5	345.5	117.1	86.7	280.5	337.0	112.2	91.8	268.7	328.7	107.9	98.1	258.6	322.7
	136	135.4	91.4	324.3	383.8	129.9	96.6	311.1	374.1	124.7	101.8	298.6	365.1	120.4	107.9	288.5	359.1
	146	144.8	99.0	346.9	411.3	138.8	104.8	332.6	400.8	133.2	110.7	319.2	391.4	128.8	117.5	308.5	385.3
	161	153.3	104.0	367.2	434.8	150.5	113.2	360.5	434.3	147.8	123.1	354.1	434.5	146.8	134.8	351.7	439.8
	171	162.3	110.1	388.8	460.5	159.7	119.7	382.7	460.6	157.6	130.0	377.5	462.3	156.3	141.8	374.5	467.2
	186	173.5	118.8	415.5	492.8	170.7	128.8	408.8	492.7	168.2	139.5	403.0	494.0	167.3	152.3	400.7	500.3
	206	207.0	136.5	496.0	584.8	203.4	147.8	487.3	583.7	199.9	160.5	478.9	583.8	197.3	174.7	472.6	586.9
246	243.3	160.0	582.8	686.9	239.1	174.4	572.8	686.6	235.0	189.5	562.9	686.8	232.4	207.3	556.7	692.4	
261	251.7	167.3	603.1	711.9	247.5	181.9	593.0	711.6	243.7	197.4	583.9	712.8	241.6	215.3	578.8	719.7	
271	261.8	176.2	627.1	741.7	257.4	191.3	616.7	741.3	253.6	207.3	607.5	742.8	251.7	226.1	603.0	750.9	
44.0	076	78.4	51.1	187.9	221.1	75.1	53.9	180.1	215.2	71.8	56.9	172.1	209.2	68.7	60.0	164.7	203.8
	086	86.4	57.4	207.1	244.4	82.8	60.7	198.6	238.0	79.3	64.0	190.1	231.7	76.0	67.4	182.3	226.3
	096	97.6	63.7	234.1	275.4	93.6	67.3	224.5	268.3	89.6	71.1	214.9	261.2	85.9	75.0	206.0	254.9
	106	108.4	71.3	259.9	306.1	103.9	75.7	249.2	298.4	99.3	80.1	238.1	290.2	95.2	87.2	228.2	285.0
	116	117.9	75.8	282.6	331.8	113.2	80.4	271.3	323.6	108.3	85.2	259.7	315.3	103.6	90.1	248.3	307.2
	126	127.6	82.3	306.0	359.4	122.5	87.3	293.8	350.5	117.4	92.6	281.5	341.8	112.5	98.1	269.7	333.7
	136	141.6	92.2	339.5	399.3	136.0	97.4	326.0	389.4	130.4	102.8	312.7	379.7	125.3	108.5	300.4	371.3
	146	151.4	99.8	363.0	427.7	145.4	105.6	348.6	417.2	139.2	111.5	333.7	406.4	133.9	119.3	321.1	398.9
	161	159.0	103.6	381.1	448.4	156.3	113.0	374.7	448.2	153.4	123.0	367.7	447.8	151.4	136.0	362.9	451.6
	171	168.2	110.5	403.3	475.0	165.6	119.7	397.1	474.9	163.0	129.9	390.8	475.4	161.2	141.5	386.5	478.9
	186	179.8	118.4	431.0	507.8	176.9	128.5	424.2	507.7	174.2	139.3	417.6	508.4	172.3	151.5	413.1	512.0
	206	214.7	136.9	514.8	603.7	211.2	147.6	506.2	602.3	207.3	160.5	496.9	601.6	204.2	174.6	489.5	603.6
246	252.0	160.0	604.2	708.1	248.2	173.7	594.9	708.0	243.9	189.1	584.6	707.9	239.8	205.7	574.8	709.2	
261	260.8	167.6	625.1	734.0	256.8	181.8	615.6	734.0	252.6	197.5	605.5	734.3	249.0	214.4	597.0	737.1	
271	271.2	175.8	650.0	764.2	267.0	190.8	640.0	764.2	262.7	207.0	629.9	764.8	259.4	224.8	621.7	768.6	

#### LEGEND

- Cap. — Capacity, Tons of Refrigeration
- Cond — Condenser
- kW — Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT — Leaving Chilled-Water Temperature (F)

# Performance data (cont)



## 30HXC COOLING CAPACITIES (cont) 60 Hz, ENGLISH (cont)

LCWT (F)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (F)															
		80.0				85.0				90.0				95.0			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)
45.0	076	80.1	51.5	192.1	225.5	76.9	54.2	184.3	219.5	73.5	57.2	176.2	213.5	70.2	60.2	168.3	207.6
	086	88.3	57.8	211.8	249.2	84.7	60.9	203.2	242.8	81.1	64.3	194.5	236.4	77.6	67.7	186.2	230.3
	096	99.8	64.2	239.3	280.9	95.8	67.6	229.7	273.7	91.7	71.5	219.8	266.4	87.8	75.3	210.4	259.6
	106	110.8	71.6	265.7	312.1	106.3	76.0	255.0	304.3	101.6	80.4	243.7	296.1	97.1	86.5	232.9	289.3
	116	120.5	76.2	288.9	338.4	115.8	80.6	277.6	330.1	110.9	85.5	265.9	321.6	105.9	90.4	254.1	313.1
	126	130.5	82.7	312.9	366.5	125.4	87.6	300.6	357.5	120.2	92.9	288.1	348.7	115.0	98.4	275.8	340.0
	136	144.7	92.9	347.0	407.2	139.1	97.8	333.6	397.2	133.4	103.3	319.8	387.1	128.0	108.9	306.9	378.0
	146	154.8	100.3	371.1	436.1	148.8	106.0	356.7	425.6	142.4	112.0	341.5	414.5	136.8	120.7	328.0	406.7
	161	161.8	103.6	388.1	455.2	159.2	112.8	381.8	455.1	156.3	122.9	374.7	454.7	153.7	135.6	368.6	457.0
	171	171.2	110.6	410.6	482.3	168.7	119.7	404.5	482.3	166.0	130.0	398.0	482.6	163.9	141.5	393.0	485.3
	186	182.9	118.4	438.6	515.3	180.2	128.3	432.0	515.4	177.3	139.2	425.2	515.8	175.0	151.0	419.5	518.1
	206	218.6	137.0	524.3	613.1	215.1	147.8	515.8	612.0	211.2	160.5	506.4	611.1	207.7	174.6	498.1	612.2
	246	256.4	160.2	614.9	718.8	252.8	173.3	606.1	718.8	248.4	188.8	595.6	718.7	244.0	205.4	585.1	719.2
	261	265.3	168.1	636.1	745.1	261.5	181.6	627.1	745.2	257.1	197.4	616.5	745.1	253.2	214.2	607.0	746.9
	271	275.8	176.1	661.3	775.5	271.9	190.4	651.9	775.7	267.4	206.7	641.2	775.9	263.3	224.1	631.5	777.8
46.0	076	81.9	51.9	196.4	230.0	78.7	54.3	188.7	224.0	75.2	57.5	180.3	217.8	71.8	60.6	172.2	211.7
	086	90.3	58.2	216.6	254.2	86.7	61.2	208.0	247.7	83.0	64.6	199.0	241.0	79.3	68.0	190.3	234.7
	096	102.0	64.7	244.6	286.5	98.0	67.9	235.1	279.2	93.8	71.8	224.9	271.6	89.7	75.7	215.3	264.6
	106	113.2	72.1	271.6	318.3	108.7	76.2	260.8	310.3	104.0	80.8	249.5	302.1	99.2	85.3	238.0	293.6
	116	123.1	76.7	295.3	345.0	118.4	80.9	284.0	336.6	113.4	85.9	272.1	328.0	108.4	90.8	259.9	319.2
	126	133.3	83.2	319.8	373.7	128.2	87.8	307.6	364.6	122.9	93.3	294.8	355.5	117.6	98.7	282.0	346.5
	136	147.9	93.6	354.7	415.3	142.3	98.2	341.3	405.0	136.4	103.7	327.2	394.7	130.8	109.4	313.8	385.1
	146	158.2	100.8	379.4	444.6	152.1	106.3	364.9	433.9	145.7	112.5	349.6	422.7	139.7	120.7	335.1	413.8
	161	164.7	103.8	395.0	462.2	162.2	112.6	389.0	462.1	159.2	122.7	381.8	461.7	156.3	134.3	374.9	462.4
	171	174.2	110.7	417.9	489.6	171.8	119.6	412.0	489.7	169.0	130.1	405.3	490.0	166.6	141.4	399.6	491.8
	186	186.0	118.6	446.2	523.0	183.4	128.0	440.0	523.1	180.4	139.0	432.8	523.2	177.8	150.8	426.5	524.8
	206	222.5	137.1	533.8	622.7	219.0	148.1	525.4	621.7	215.1	160.5	516.0	620.6	211.3	174.4	506.9	620.7
	246	260.9	160.3	625.7	729.6	257.4	172.7	617.4	729.7	252.9	188.5	606.7	729.5	248.5	205.1	596.0	729.9
	261	269.8	168.5	647.2	756.4	266.3	181.2	638.7	756.5	261.8	197.2	627.9	756.3	257.7	214.3	618.0	757.9
	271	280.5	176.4	672.8	787.0	276.8	189.9	663.8	787.2	272.1	206.3	652.7	787.0	268.0	224.1	642.8	789.0
48.0	076	85.5	52.6	205.2	239.2	82.2	55.0	197.4	233.0	78.7	58.1	188.9	226.6	75.1	61.2	180.3	220.2
	086	94.2	59.1	226.1	264.3	90.7	61.8	217.6	257.6	86.8	65.3	208.2	250.6	83.0	68.8	199.1	243.9
	096	106.4	65.6	255.4	297.8	102.5	68.5	245.9	290.3	98.1	72.5	235.5	282.6	93.9	76.5	225.2	275.1
	106	118.1	73.1	283.5	330.7	113.7	76.8	272.8	322.6	108.9	81.5	261.3	314.3	103.9	86.1	249.4	305.5
	116	128.5	77.6	308.4	358.6	123.8	81.6	297.0	350.0	118.7	86.5	284.8	341.1	113.5	91.6	272.4	332.1
	126	139.1	84.2	333.9	388.3	134.0	88.7	321.5	379.0	128.5	93.9	308.4	369.5	123.0	99.5	295.3	360.1
	136	154.3	94.9	370.3	431.6	148.8	98.9	357.1	421.2	142.7	104.6	342.5	410.5	136.8	110.4	328.2	400.2
	146	165.0	102.1	396.0	462.0	159.0	107.2	381.6	451.0	152.5	113.4	366.1	439.8	145.9	119.8	350.2	428.2
	161	170.4	104.0	408.9	476.1	168.1	112.1	403.5	476.2	165.2	122.4	396.5	476.1	162.0	133.3	388.9	475.7
	171	180.2	111.1	432.4	504.2	177.9	119.8	426.9	504.5	175.1	129.8	420.2	504.5	172.3	141.1	413.4	505.3
	186	192.3	119.0	461.6	538.4	190.0	127.5	455.9	538.6	186.9	138.6	448.6	538.7	184.0	150.5	441.6	539.7
	206	229.3	137.1	550.3	638.9	227.0	148.2	544.8	641.0	223.1	159.9	535.5	639.6	218.9	174.0	525.5	638.9
	246	269.9	160.3	647.6	751.3	266.5	172.8	639.6	751.7	262.3	187.8	629.5	751.7	257.7	204.6	618.4	751.9
	261	279.0	168.9	669.6	778.8	275.7	181.4	661.6	779.2	271.4	196.9	651.2	779.3	266.9	214.1	640.4	780.0
	271	289.9	176.7	695.8	810.0	286.5	189.4	687.6	810.4	282.0	205.8	676.8	810.6	277.5	223.6	665.9	811.7

### LEGEND

- Cap. — Capacity, Tons of Refrigeration
- Cond — Condenser
- kW — Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT — Leaving Chilled-Water Temperature (F)



**30HXC COOLING CAPACITIES (cont)**  
**60 Hz, ENGLISH (cont)**

LCWT (F)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (F)															
		80.0				85.0				90.0				95.0			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)
50.0	076	89.0	53.1	213.7	248.0	85.9	55.8	206.1	242.3	82.3	58.5	197.7	235.7	78.6	61.8	188.8	229.0
	086	98.2	59.9	235.8	274.3	94.6	62.7	227.2	267.8	90.7	65.9	217.9	260.6	86.7	69.5	208.3	253.5
	096	110.9	66.3	266.2	309.0	106.9	69.6	256.7	301.8	102.6	73.1	246.4	293.9	98.1	77.2	235.5	285.8
	106	123.1	73.8	295.6	343.2	118.6	77.7	284.9	335.2	113.8	82.1	273.4	326.6	108.8	86.9	261.2	317.8
	116	133.7	78.2	320.9	371.4	129.2	82.6	310.2	363.6	124.1	87.0	298.0	354.6	118.8	92.3	285.2	345.4
	126	144.6	84.8	347.2	401.9	139.9	89.5	335.8	393.8	134.4	94.5	322.7	384.1	128.7	100.3	309.0	374.3
	136	160.9	96.0	386.4	448.3	155.3	100.5	372.8	437.9	149.2	105.5	358.4	426.9	142.9	111.4	343.2	415.7
	146	171.9	103.2	412.8	479.3	166.0	108.3	398.5	468.6	159.5	114.3	383.0	457.2	152.6	120.9	366.5	445.1
	161	176.2	104.0	423.0	490.1	174.0	112.4	417.7	490.5	171.3	122.0	411.2	490.4	168.0	133.0	403.5	490.0
	171	185.5	111.1	445.4	517.0	184.1	119.7	442.0	519.4	181.4	129.5	435.5	519.6	178.4	140.9	428.3	520.0
	186	198.6	119.0	476.9	553.6	196.4	127.9	471.7	554.4	193.6	138.3	464.9	554.7	190.4	150.2	457.2	555.0
	206	236.1	136.8	566.9	655.1	235.1	148.2	564.5	660.5	231.3	160.2	555.4	659.5	227.1	173.7	545.2	658.4
	246	277.4	159.4	666.0	768.9	275.6	173.3	661.8	774.1	271.8	186.9	652.7	774.2	267.1	204.0	641.2	774.2
	261	287.1	168.4	689.4	798.1	285.0	182.1	684.3	802.2	281.1	196.1	675.0	802.4	276.3	213.5	663.3	802.4
271	298.9	176.3	717.6	831.3	296.1	190.2	711.0	834.2	292.1	205.1	701.2	834.5	287.1	223.0	689.3	834.5	
55.0	076	93.0	53.6	223.8	257.8	90.6	56.8	217.7	254.3	87.0	59.4	209.2	247.6	83.2	62.6	200.0	240.7
	086	103.7	60.7	249.3	288.2	100.8	64.1	242.3	283.6	96.9	66.9	233.0	276.3	92.8	70.6	223.0	268.7
	096	116.8	67.0	280.6	323.6	113.9	71.1	273.9	319.6	109.6	74.3	263.4	311.5	103.6	78.1	249.0	299.7
	106	130.0	74.5	312.5	360.2	126.4	79.2	303.7	354.7	121.6	83.1	292.2	345.9	116.4	88.1	279.7	336.9
	116	141.9	78.8	341.0	391.5	138.8	84.2	333.6	387.9	133.6	88.6	321.2	378.5	128.2	93.5	308.0	368.8
	126	154.8	85.6	372.2	427.1	151.6	91.6	364.4	423.4	144.4	96.1	347.1	409.4	138.5	101.7	332.9	398.9
	136	170.5	97.0	409.8	472.1	166.8	102.8	400.9	467.1	160.7	107.5	386.2	455.8	154.2	113.1	370.7	444.2
	146	184.3	104.3	443.0	509.9	179.9	110.9	432.5	503.9	173.4	116.2	416.8	492.0	164.5	122.5	395.3	474.8
	161	184.2	102.8	442.8	508.8	184.3	112.7	442.9	515.5	181.9	121.6	437.1	515.8	178.8	132.5	429.8	515.8
	171	194.5	110.2	467.5	538.2	194.7	120.1	468.1	545.5	192.6	129.3	463.0	546.7	189.6	140.2	455.8	546.9
	186	206.4	118.0	496.0	571.7	206.3	128.3	495.9	578.5	203.8	137.7	489.9	579.0	200.6	149.7	482.2	579.3
	206	245.4	135.7	589.8	676.9	245.6	148.4	590.2	685.9	243.0	160.1	584.1	687.8	238.9	173.0	574.1	686.5
	246	287.8	157.2	691.7	792.6	289.1	172.9	694.9	806.5	286.1	187.1	687.6	808.8	281.7	202.8	677.1	809.0
	261	297.7	166.5	715.6	822.4	299.4	182.3	719.6	837.1	295.8	196.4	710.8	838.0	291.3	212.6	700.2	838.3
271	309.7	174.4	744.4	856.3	310.9	190.5	747.3	870.1	307.2	204.9	738.4	871.0	302.6	222.1	727.2	871.5	
60.0	076	93.0	53.6	223.8	258.0	90.7	56.8	218.2	254.6	87.1	59.4	209.6	247.8	83.3	62.6	200.4	240.9
	086	103.8	60.7	249.8	288.5	100.9	64.1	242.8	283.9	97.0	66.9	233.4	276.5	92.9	70.6	223.4	269.0
	096	116.9	67.0	281.1	323.9	112.7	70.8	271.1	316.5	108.4	74.0	260.7	308.3	103.7	78.1	249.5	300.0
	106	130.1	74.5	313.0	360.5	126.5	79.2	304.4	355.1	121.7	83.1	292.7	346.3	115.6	87.9	278.0	334.8
	116	142.0	78.8	341.6	391.9	139.0	84.3	334.3	388.3	132.1	88.3	317.9	374.7	126.7	93.4	304.7	365.1
	126	153.6	85.6	369.5	424.1	150.2	91.5	361.2	419.9	144.6	96.2	347.9	409.8	138.7	101.7	333.6	399.4
	136	170.7	97.0	410.6	472.5	167.0	102.8	401.7	467.6	160.9	107.5	387.1	456.3	152.5	112.8	366.8	439.7
	146	184.5	104.3	443.8	510.4	178.1	110.5	428.5	499.4	171.7	115.7	413.0	487.6	164.7	122.5	396.1	475.3
	161	183.1	103.0	440.6	506.3	182.8	112.6	439.7	512.0	180.4	121.4	433.9	512.1	177.3	132.6	426.5	512.2
	171	193.5	110.4	465.6	536.0	193.7	120.2	466.0	543.1	191.3	129.2	460.3	543.5	188.3	140.3	452.9	543.7
	186	206.5	118.0	496.8	572.0	206.5	128.3	496.7	579.0	204.0	137.7	490.8	579.5	200.8	149.7	483.0	579.8
	206	245.6	135.7	590.7	677.3	245.7	148.4	591.1	686.3	243.2	160.1	585.1	688.3	239.0	173.0	575.0	687.0
	246	288.0	157.1	692.7	793.0	289.3	172.9	696.0	806.9	286.3	187.1	688.8	809.4	278.8	203.1	670.7	802.1
	261	297.9	166.5	716.6	822.8	299.6	182.3	720.6	837.5	296.0	196.4	712.1	838.6	291.6	212.5	701.4	838.9
271	309.9	174.4	745.5	856.8	311.2	190.5	748.6	870.7	307.5	204.9	739.7	871.7	302.9	222.0	728.5	872.1	

**LEGEND**

- Cap. — Capacity, Tons of Refrigeration
- Cond — Condenser
- kW — Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT — Leaving Chilled-Water Temperature (F)

# Performance data (cont)



## 30HXC COOLING CAPACITIES (cont) 60 Hz, SI

LCWT (C)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (C)											
		25				30				35			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)
4.0	076	253.3	48.2	10.9	12.8	234.3	53.2	10.1	12.2	219.0	58.9	9.4	11.8
	086	279.3	54.2	12.0	14.2	258.8	59.8	11.1	13.6	242.8	66.3	10.4	13.1
	096	315.5	60.1	13.5	16.0	292.4	66.5	12.5	15.3	274.3	73.8	11.8	14.8
	106	350.4	67.5	15.0	17.8	323.9	74.8	13.9	17.0	304.3	83.6	13.1	16.5
	116	380.9	71.7	16.3	19.3	352.8	79.7	15.1	18.4	330.6	88.9	14.2	17.9
	126	412.5	77.8	17.7	20.9	382.6	86.7	16.4	20.0	359.0	96.8	15.4	19.4
	136	457.2	87.4	19.6	23.2	425.0	96.5	18.2	22.2	400.3	107.0	17.2	21.6
	146	489.2	94.6	21.0	24.9	454.2	104.7	19.5	23.8	428.3	116.7	18.4	23.2
	161	516.5	99.2	22.2	26.2	500.1	115.5	21.5	26.2	494.5	135.8	21.2	26.8
	171	547.2	105.5	23.5	27.8	532.8	122.4	22.9	27.9	526.6	142.9	22.6	28.5
	186	584.8	113.6	25.1	29.8	569.1	131.4	24.4	29.8	563.8	153.4	24.2	30.5
	206	697.8	130.3	29.9	35.3	676.3	150.8	29.0	35.2	663.7	175.8	28.5	35.7
	246	819.9	152.7	35.2	41.5	795.2	178.2	34.1	41.5	782.7	208.6	33.6	42.2
	261	848.6	160.3	36.4	43.0	824.6	186.1	35.4	43.0	814.2	217.4	34.9	43.9
271	882.7	168.4	37.9	44.8	858.2	195.3	36.8	44.9	848.5	228.0	36.4	45.8	
5.0	076	264.0	48.6	11.3	13.3	244.2	53.7	10.5	12.7	227.2	59.3	9.8	12.2
	086	291.1	54.7	12.5	14.7	269.7	60.4	11.6	14.1	251.8	66.7	10.8	13.6
	096	328.8	60.6	14.1	16.6	304.8	67.1	13.1	15.8	284.5	74.3	12.2	15.3
	106	365.2	67.9	15.7	18.5	337.9	75.5	14.5	17.6	315.4	84.1	13.5	17.0
	116	396.9	72.2	17.0	20.0	368.2	80.4	15.8	19.1	342.8	89.4	14.7	18.4
	126	429.7	78.5	18.4	21.7	399.0	87.3	17.1	20.7	372.1	97.3	16.0	20.0
	136	476.5	88.0	20.5	24.1	442.8	97.2	19.0	23.0	415.1	107.6	17.8	22.3
	146	509.7	95.3	21.9	25.8	472.9	105.4	20.3	24.6	443.9	117.3	19.1	23.9
	161	534.4	98.8	22.9	27.0	517.4	115.3	22.2	27.0	508.5	135.2	21.8	27.4
	171	565.5	105.2	24.3	28.6	549.8	121.8	23.6	28.6	541.4	142.1	23.2	29.1
	186	604.6	113.2	26.0	30.6	587.8	131.1	25.2	30.6	579.4	152.8	24.9	31.2
	206	721.6	130.2	31.0	36.3	699.3	150.2	30.0	36.2	683.0	174.9	29.3	36.5
	246	847.2	152.7	36.4	42.6	822.6	177.7	35.3	42.6	804.8	207.6	34.5	43.1
	261	877.0	159.8	37.6	44.2	852.1	185.4	36.6	44.2	836.9	216.1	35.9	44.8
271	912.2	167.9	39.2	46.0	886.5	194.8	38.1	46.1	872.0	226.9	37.4	46.8	
6.0	076	274.8	49.3	11.8	13.8	254.6	54.2	10.9	13.2	235.6	59.7	10.1	12.6
	086	303.0	55.3	13.0	15.3	281.0	60.9	12.1	14.6	261.1	67.2	11.2	14.0
	096	342.1	61.5	14.7	17.2	317.5	67.7	13.6	16.4	295.0	74.8	12.7	15.8
	106	380.0	68.6	16.3	19.1	352.4	76.2	15.1	18.3	326.9	86.5	14.0	17.6
	116	413.0	73.0	17.7	20.7	383.9	81.0	16.5	19.8	355.4	90.5	15.3	19.0
	126	447.2	79.1	19.2	22.4	415.9	88.0	17.9	21.5	385.7	98.2	16.6	20.6
	136	495.8	89.2	21.3	24.9	461.3	98.0	19.8	23.8	430.3	108.1	18.5	22.9
	146	530.4	96.2	22.8	26.7	493.0	106.3	21.2	25.5	460.1	117.8	19.8	24.6
	161	551.9	98.9	23.7	27.8	535.3	115.1	23.0	27.7	522.7	134.7	22.5	28.0
	171	584.0	105.3	25.1	29.4	568.2	121.7	24.4	29.4	556.5	141.7	23.9	29.7
	186	624.0	113.3	26.8	31.4	607.0	130.8	26.1	31.4	595.3	152.0	25.6	31.8
	206	745.8	130.4	32.0	37.4	723.5	150.2	31.1	37.3	703.4	174.7	30.2	37.4
	246	874.5	153.0	37.6	43.8	850.6	177.1	36.5	43.8	827.4	207.0	35.5	44.1
	261	904.8	160.3	38.9	45.4	880.4	184.9	37.8	45.4	860.1	215.0	36.9	45.8
271	940.9	168.5	40.4	47.3	915.5	194.2	39.3	47.3	895.9	225.6	38.5	47.8	

### LEGEND

- Cap. — Capacity, kW
- Cond — Condenser
- kW — Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT — Leaving Chilled-Water Temperature (C)



**30HXC COOLING CAPACITIES (cont)**  
**60 Hz, SI (cont)**

LCWT (C)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (C)											
		25				30				35			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)
7.0	076	285.8	50.0	12.3	14.3	265.5	54.7	11.4	13.7	244.7	60.1	10.5	13.0
	086	315.0	56.1	13.5	15.8	292.7	61.5	12.6	15.1	270.7	67.6	11.6	14.4
	096	355.7	62.3	15.3	17.8	330.9	68.3	14.2	17.0	305.9	75.2	13.1	16.2
	106	395.0	69.4	17.0	19.8	367.3	76.8	15.8	18.9	338.8	86.9	14.6	18.1
	116	429.4	73.8	18.5	21.5	400.0	81.5	17.2	20.5	369.2	90.3	15.9	19.6
	126	465.0	80.0	20.0	23.3	433.2	88.5	18.6	22.2	400.9	98.3	17.2	21.3
	136	515.5	90.3	22.2	25.8	480.7	98.8	20.7	24.7	446.1	108.7	19.2	23.6
	146	551.5	97.2	23.7	27.7	514.0	107.1	22.1	26.5	477.0	120.3	20.5	25.4
	161	569.5	99.1	24.5	28.5	553.9	114.9	23.8	28.5	537.3	136.0	23.1	28.7
	171	602.5	105.7	25.9	30.2	587.0	121.7	25.2	30.2	572.7	141.5	24.6	30.4
	186	643.4	113.6	27.7	32.3	627.0	130.5	26.9	32.3	611.5	151.2	26.3	32.5
	206	767.9	130.7	33.0	38.3	748.2	150.1	32.2	38.3	725.6	174.6	31.2	38.4
	246	902.1	153.1	38.8	45.0	879.4	176.5	37.8	45.0	852.2	205.5	36.6	45.1
	261	933.1	160.9	40.1	46.7	910.0	184.8	39.1	46.7	884.3	214.3	38.0	46.8
271	970.1	168.8	41.7	48.6	946.0	193.8	40.7	48.6	920.3	224.4	39.6	48.8	
8.0	076	297.0	50.5	12.8	14.8	276.7	55.1	11.9	14.2	254.9	60.7	11.0	13.5
	086	327.4	56.9	14.1	16.4	305.0	62.0	13.1	15.7	281.6	68.2	12.1	14.9
	096	369.8	63.0	15.9	18.5	344.8	68.8	14.8	17.6	318.5	75.9	13.7	16.8
	106	410.5	70.2	17.7	20.5	382.6	77.3	16.5	19.6	352.2	85.5	15.1	18.7
	116	446.2	74.5	19.2	22.2	416.7	82.0	17.9	21.3	384.6	90.9	16.5	20.3
	126	482.7	80.8	20.8	24.0	451.2	89.0	19.4	23.1	417.2	98.9	17.9	22.0
	136	535.7	91.4	23.0	26.8	500.7	99.4	21.5	25.6	464.2	109.6	20.0	24.5
	146	573.0	98.2	24.6	28.6	535.4	107.7	23.0	27.4	495.5	120.4	21.3	26.3
	161	587.4	99.2	25.3	29.3	572.5	114.5	24.6	29.3	553.3	133.5	23.8	29.3
	171	620.0	106.1	26.7	31.0	606.4	121.7	26.1	31.1	589.7	141.4	25.4	31.2
	186	663.1	113.8	28.5	33.1	647.6	130.1	27.8	33.2	629.4	150.7	27.1	33.3
	206	788.8	130.7	33.9	39.2	773.3	150.4	33.3	39.4	748.2	174.3	32.2	39.3
	246	927.6	152.7	39.9	46.1	908.8	175.7	39.1	46.3	880.2	205.0	37.8	46.3
	261	961.0	161.1	41.3	47.9	940.1	184.3	40.4	48.0	912.6	214.3	39.2	48.1
271	999.8	168.9	43.0	49.9	977.1	193.0	42.0	49.9	949.1	224.0	40.8	50.0	
9.0	076	307.1	50.9	13.2	15.3	288.1	55.6	12.4	14.7	265.4	61.3	11.4	13.9
	086	339.3	57.5	14.6	16.9	317.5	62.5	13.7	16.2	293.1	68.9	12.6	15.4
	096	382.7	63.6	16.5	19.0	358.9	69.3	15.4	18.3	331.5	76.6	14.3	17.4
	106	425.6	70.8	18.3	21.2	398.2	77.7	17.1	20.3	367.1	86.2	15.8	19.3
	116	461.5	74.9	19.9	22.9	433.7	82.6	18.7	22.0	401.0	91.7	17.3	21.0
	126	499.3	81.2	21.5	24.8	469.5	89.7	20.2	23.9	434.6	99.6	18.7	22.8
	136	554.9	92.1	23.9	27.6	521.4	100.0	22.4	26.5	483.1	110.5	20.8	25.3
	146	593.6	99.0	25.5	29.6	557.2	108.4	24.0	28.4	515.4	119.9	22.2	27.1
	161	604.3	99.0	26.0	30.0	591.4	114.0	25.4	30.1	571.9	133.3	24.6	30.1
	171	636.5	105.9	27.4	31.7	625.9	121.6	26.9	31.9	607.9	141.1	26.2	31.9
	186	681.5	113.6	29.3	33.9	668.5	129.6	28.8	34.1	649.4	150.5	27.9	34.1
	206	810.0	130.3	34.8	40.1	798.6	150.5	34.4	40.5	772.8	174.0	33.2	40.4
	246	950.1	151.7	40.9	47.0	937.9	175.5	40.3	47.5	909.5	204.6	39.1	47.5
	261	983.6	160.4	42.3	48.8	970.2	184.0	41.7	49.3	941.7	214.0	40.5	49.3
271	1023.9	168.1	44.1	50.9	1008.4	192.0	43.4	51.2	979.1	223.6	42.1	51.3	

LEGEND

- Cap. — Capacity, kW
- Cond — Condenser
- kW — Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT — Leaving Chilled-Water Temperature (C)

# Performance data (cont)



## 30HXC COOLING CAPACITIES (cont) 60 Hz, SI (cont)

LCWT (C)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (C)											
		25				30				35			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)
10.0	076	316.8	51.2	13.6	15.7	299.5	56.3	12.9	15.2	276.5	61.8	11.9	14.4
	086	350.6	57.9	15.1	17.4	330.2	63.2	14.2	16.8	305.0	69.5	13.1	16.0
	096	394.6	63.9	17.0	19.6	373.1	70.2	16.1	18.9	345.0	77.2	14.8	18.0
	106	439.6	71.1	18.9	21.8	414.1	78.4	17.8	21.0	382.5	87.0	16.5	20.0
	116	476.2	75.1	20.5	23.5	450.9	83.4	19.4	22.8	417.7	92.3	18.0	21.8
	126	515.7	81.5	22.2	25.5	488.1	90.5	21.0	24.7	452.5	100.4	19.5	23.6
	136	572.0	92.6	24.6	28.4	541.9	101.3	23.3	27.5	502.6	111.4	21.6	26.2
	146	613.8	99.6	26.4	30.5	579.2	109.5	24.9	29.4	536.8	120.9	23.1	28.1
	161	618.4	98.4	26.6	30.6	610.2	114.0	26.3	30.9	590.9	133.0	25.4	30.9
	171	652.7	105.5	28.1	32.4	645.5	121.6	27.8	32.7	627.4	140.9	27.0	32.8
	186	697.0	113.0	30.0	34.6	689.2	129.6	29.7	35.0	669.6	150.2	28.8	35.0
	206	830.5	129.5	35.7	41.0	824.3	150.5	35.5	41.6	798.6	173.7	34.4	41.5
	246	971.5	150.3	41.8	47.9	966.9	175.9	41.6	48.8	939.2	204.0	40.4	48.8
	261	1005.3	159.3	43.3	49.7	999.8	184.7	43.0	50.6	971.6	213.5	41.8	50.6
271	1046.2	166.9	45.0	51.8	1038.9	192.9	44.7	52.6	1009.6	223.0	43.5	52.6	
13.0	076	333.2	51.5	14.4	16.4	318.8	57.5	13.7	16.1	295.3	62.7	12.7	15.3
	086	371.6	58.5	16.0	18.4	351.4	64.7	15.1	17.8	322.0	70.4	13.9	16.7
	096	414.1	64.3	17.8	20.4	396.1	71.7	17.1	20.0	367.5	78.3	15.8	19.0
	106	462.7	71.3	19.9	22.8	441.4	80.0	19.0	22.3	404.1	87.9	17.4	21.0
	116	503.0	75.3	21.7	24.7	482.5	85.1	20.8	24.3	444.8	93.3	19.2	23.0
	126	549.3	81.8	23.7	27.0	523.1	92.4	22.5	26.3	486.7	101.6	21.0	25.1
	136	604.3	93.2	26.0	29.8	580.0	103.7	25.0	29.2	540.2	113.0	23.3	27.9
	146	653.5	99.9	28.2	32.2	626.2	111.9	27.0	31.5	577.9	122.5	24.9	29.9
	161	644.6	96.7	27.8	31.7	644.8	114.5	27.8	32.4	627.2	132.5	27.0	32.4
	171	680.9	104.1	29.3	33.5	683.3	122.1	29.4	34.4	666.1	140.3	28.7	34.4
	186	721.9	111.6	31.1	35.6	722.7	130.3	31.1	36.4	704.3	149.7	30.3	36.5
	206	867.6	128.6	37.4	42.6	868.0	150.8	37.4	43.5	840.0	173.0	36.2	43.3
	246	1005.8	148.1	43.3	49.3	1012.4	176.1	43.6	50.8	986.6	203.0	42.5	50.8
	261	1035.5	157.4	44.6	51.0	1040.5	185.1	44.8	52.4	1014.1	212.8	43.7	52.4
271	1085.7	164.3	46.8	53.4	1092.2	193.4	47.1	54.9	1065.4	222.0	45.9	55.0	
16.0	076	330.1	51.4	14.2	16.3	315.2	57.3	13.6	15.9	291.7	62.6	12.6	15.1
	086	368.2	58.4	15.9	18.2	350.8	64.6	15.1	17.7	325.2	70.5	14.0	16.9
	096	414.4	64.3	17.9	20.4	396.5	71.7	17.1	20.0	363.2	78.1	15.7	18.8
	106	461.4	71.3	19.9	22.8	439.8	79.9	19.0	22.2	408.0	88.0	17.6	21.2
	116	503.5	75.2	21.7	24.7	483.2	85.1	20.8	24.3	449.3	93.5	19.4	23.2
	126	549.5	81.7	23.7	27.0	522.1	92.4	22.5	26.3	485.7	101.6	20.9	25.1
	136	604.9	93.2	26.1	29.8	580.7	103.7	25.0	29.2	540.9	113.0	23.3	27.9
	146	653.8	100.0	28.2	32.2	626.6	111.9	27.0	31.5	576.7	122.4	24.9	29.9
	161	644.7	96.7	27.8	31.7	645.0	114.5	27.8	32.4	627.4	132.5	27.1	32.5
	171	680.8	104.2	29.4	33.5	682.8	122.0	29.4	34.4	665.5	140.3	28.7	34.4
	186	725.8	111.4	31.3	35.8	728.0	130.3	31.4	36.7	703.9	149.7	30.4	36.5
	206	861.0	128.7	37.1	42.3	861.3	150.9	37.1	43.2	837.8	173.1	36.1	43.2
	246	1007.7	148.2	43.5	49.4	1014.1	176.0	43.7	50.9	988.3	202.9	42.6	50.9
	261	1041.2	157.0	44.9	51.2	1048.1	185.2	45.2	52.7	1022.1	212.6	44.1	52.7
271	1083.0	164.5	46.7	53.3	1088.6	193.4	46.9	54.8	1061.6	222.1	45.8	54.8	

### LEGEND

- Cap. — Capacity, kW
- Cond — Condenser
- kW — Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT — Leaving Chilled-Water Temperature (C)



**30HXC COOLING CAPACITIES (cont)**  
50 Hz, ENGLISH

LCWT (F)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (F)															
		80.0				85.0				90.0				95.0			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)
40.0	076	70.1	48.8	167.8	199.6	67.1	51.6	160.6	194.3	64.3	54.5	153.8	189.5	62.0	57.8	148.4	186.3
	086	78.5	55.9	187.9	224.4	75.5	59.2	180.7	219.3	72.5	62.6	173.6	214.5	70.0	66.3	167.6	211.0
	096	89.4	62.7	214.1	255.0	86.1	66.7	206.2	249.8	82.9	70.6	198.4	244.5	80.0	74.9	191.6	240.6
	106	98.1	69.4	234.8	280.0	93.8	73.6	224.6	272.6	90.1	78.0	215.8	266.8	87.4	83.3	209.3	263.8
	116	107.8	74.6	258.1	306.8	103.6	79.4	247.9	299.8	99.2	84.0	237.5	292.4	96.1	89.6	230.0	288.7
	126	117.7	81.9	281.7	335.1	113.1	87.2	270.7	327.6	108.5	92.4	259.7	320.1	105.0	98.4	251.3	315.7
	136	130.4	91.5	312.2	371.8	125.5	96.9	300.5	363.7	120.8	102.3	289.3	356.2	117.0	108.5	280.1	351.2
	146	138.1	98.0	330.6	394.5	132.3	103.5	316.8	384.4	127.7	109.8	305.6	377.4	124.0	117.0	296.8	373.4
	161	147.7	104.3	353.6	421.5	145.0	113.4	347.1	421.1	143.2	123.7	342.8	423.6	142.5	135.5	341.1	429.7
	171	156.0	110.4	373.3	445.3	153.5	119.8	367.5	445.7	151.9	130.3	363.7	448.9	151.2	142.1	361.9	454.9
	186	167.2	119.2	400.1	477.8	164.6	129.2	394.1	478.4	162.9	140.3	390.1	481.8	162.3	153.1	388.5	488.7
	206	199.4	136.3	477.4	566.4	196.1	148.4	469.4	566.3	193.5	161.6	463.3	569.0	191.9	176.1	459.4	574.8
	246	234.4	160.7	561.2	666.1	230.4	174.9	551.7	666.0	226.7	190.1	542.8	667.2	225.5	208.1	539.7	676.1
	261	242.1	168.0	579.6	689.2	238.2	182.4	570.2	689.4	235.0	197.9	562.5	691.9	233.9	216.2	560.0	701.7
	271	252.3	176.9	603.9	719.2	248.3	191.9	594.5	719.8	245.2	208.3	587.1	723.3	244.2	227.5	584.6	733.6
	42.0	076	73.4	49.2	175.9	208.0	70.3	52.1	168.3	202.3	67.2	55.0	161.0	197.0	64.6	58.2	154.7
086		82.0	56.3	196.5	233.0	78.9	59.8	189.0	228.0	75.7	63.2	181.4	222.6	73.0	66.9	174.8	218.5
096		93.4	63.0	223.7	264.7	90.1	67.2	215.7	259.5	86.5	71.2	207.3	253.7	83.4	75.5	199.8	249.1
106		102.7	69.9	246.0	291.5	98.3	74.2	235.6	283.9	93.9	78.4	225.0	276.1	90.9	84.4	217.7	272.9
116		112.7	75.0	269.9	318.7	108.4	80.0	259.7	311.9	103.9	84.8	248.8	304.2	99.9	90.6	239.4	298.7
126		122.9	82.2	294.5	348.0	118.3	87.8	283.5	340.7	113.5	93.2	271.9	332.7	109.2	99.5	261.6	326.6
136		136.3	92.0	326.4	386.3	131.3	97.6	314.4	378.1	126.2	103.1	302.3	369.7	121.8	109.2	291.9	363.3
146		144.6	98.7	346.5	410.6	138.7	104.4	332.2	400.2	133.1	110.4	318.9	391.0	128.9	117.5	308.8	385.6
161		153.4	103.9	367.4	435.0	150.6	113.2	360.8	434.5	148.0	123.0	354.4	434.7	146.9	134.8	352.0	440.1
171		161.9	110.2	387.8	459.4	159.3	119.6	381.6	459.5	157.1	129.9	376.4	461.2	155.9	141.6	373.4	465.9
186		173.5	118.8	415.5	492.7	170.7	128.8	408.8	492.7	168.2	139.5	403.0	494.0	167.3	152.3	400.7	500.3
206		206.9	136.6	495.7	584.6	203.6	148.1	487.7	584.3	200.3	160.9	479.9	585.1	198.0	175.3	474.3	589.0
246		243.4	159.9	583.1	687.2	239.2	174.3	573.1	686.8	235.1	189.4	563.2	687.0	232.6	207.3	557.3	692.9
261		251.3	167.4	602.0	710.9	247.1	181.9	591.9	710.5	243.3	197.3	582.8	711.7	241.2	215.1	577.8	718.5
271		261.8	176.1	627.1	741.7	257.4	191.2	616.7	741.3	253.6	207.2	607.5	742.8	251.7	226.1	603.0	750.9
44.0		076	76.8	49.9	184.2	216.5	73.6	52.6	176.5	210.7	70.4	55.6	168.7	204.9	67.3	58.6	161.3
	086	85.6	56.6	205.1	241.8	82.5	60.2	197.7	236.8	79.2	63.7	189.8	231.3	76.0	67.3	182.1	226.0
	096	97.4	63.5	233.6	274.8	94.0	67.6	225.3	269.3	90.4	71.8	216.7	263.6	86.8	75.9	208.2	257.7
	106	107.4	70.5	257.5	303.2	103.0	74.8	246.9	295.6	98.4	79.2	235.9	287.5	94.4	86.5	226.3	282.6
	116	117.6	75.5	281.9	330.9	113.3	80.4	271.7	324.0	108.8	85.5	260.7	316.4	104.0	90.4	249.4	308.5
	126	128.2	82.9	307.4	361.2	123.7	88.3	296.6	354.0	118.7	93.9	284.6	345.8	113.8	99.4	272.8	337.7
	136	142.3	92.5	341.0	401.1	137.2	98.3	328.8	392.8	131.9	104.0	316.2	384.0	126.8	109.8	304.1	375.8
	146	151.2	99.5	362.5	427.1	145.2	105.3	348.2	416.6	139.0	111.2	333.3	405.7	134.0	119.1	321.2	398.9
	161	159.1	103.5	381.4	448.6	156.4	113.0	375.0	448.4	153.5	122.9	367.9	448.0	151.9	136.4	364.1	453.1
	171	167.8	110.3	402.1	473.7	165.2	119.4	396.0	473.6	162.5	129.5	389.6	474.0	160.8	140.9	385.4	477.4
	186	179.8	118.4	431.0	507.8	176.9	128.5	424.2	507.7	174.2	139.3	417.6	508.4	172.3	151.4	413.1	512.0
	206	214.5	136.7	514.1	602.9	211.2	147.5	506.4	602.4	207.6	160.5	497.7	602.4	204.8	174.8	490.9	605.2
	246	252.2	159.9	604.5	708.4	248.3	173.7	595.2	708.3	244.0	189.1	584.9	708.2	239.9	205.6	575.1	709.5
	261	260.3	167.5	624.0	732.7	256.4	181.5	614.5	732.7	252.1	197.1	604.4	732.9	248.6	213.8	595.9	735.6
	271	271.2	175.8	650.0	764.2	267.0	190.8	640.0	764.2	262.7	207.0	629.9	764.8	259.4	224.8	621.7	768.5

LEGEND

- Cap. — Capacity, Tons of Refrigeration
- Cond — Condenser
- kW — Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT — Leaving Chilled-Water Temperature (F)

# Performance data (cont)



## 30HXC COOLING CAPACITIES (cont) 50 Hz, ENGLISH (cont)

LCWT (F)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (F)															
		80.0				85.0				90.0				95.0			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)
45.0	076	78.5	50.3	188.3	220.9	75.3	52.8	180.7	215.0	72.0	55.8	172.6	209.0	68.8	58.9	164.9	203.4
	086	87.4	56.8	209.5	246.3	84.2	60.3	202.0	241.2	80.9	64.0	194.1	235.7	77.6	67.5	186.1	230.1
	096	99.5	64.0	238.6	280.0	96.0	67.8	230.2	274.3	92.4	72.1	221.6	268.6	88.7	76.2	212.6	262.3
	106	109.8	70.8	263.3	309.2	105.3	75.1	252.6	301.4	100.7	79.6	241.5	293.3	96.3	85.7	230.9	286.7
	116	120.1	75.8	288.0	337.1	115.8	80.5	277.8	330.1	111.3	85.7	266.8	322.7	106.4	90.7	255.2	314.4
	126	131.0	83.1	314.0	367.9	126.4	88.5	303.1	360.7	121.4	94.2	291.2	352.6	116.4	99.8	279.0	344.2
	136	145.3	93.2	348.4	408.8	140.2	98.6	336.2	400.2	134.8	104.4	323.4	391.4	129.6	110.3	310.7	382.7
	146	154.6	100.0	370.7	435.5	148.6	105.6	356.3	424.9	142.3	111.7	341.1	413.8	136.8	120.4	327.9	406.5
	161	161.9	103.6	388.3	455.5	159.3	112.8	382.1	455.4	156.4	122.8	375.0	454.9	154.3	136.2	369.9	458.7
	171	170.7	110.3	409.4	480.9	168.2	119.2	403.4	480.8	165.5	129.4	396.8	481.1	163.4	140.7	391.9	483.7
	186	182.9	118.4	438.6	515.3	180.2	128.3	432.0	515.4	177.3	139.2	425.2	515.8	175.0	151.0	419.5	518.1
	206	218.3	136.6	523.5	612.1	215.1	147.6	515.8	611.8	211.5	160.4	507.1	611.7	208.3	174.6	499.5	613.5
	246	256.6	160.1	615.2	719.1	252.9	173.2	606.4	719.1	248.5	188.8	595.9	718.9	244.1	205.3	585.4	719.5
	261	264.8	167.8	635.0	743.8	261.1	181.1	626.0	743.8	256.6	196.8	615.4	743.6	252.7	213.5	606.0	745.4
271	275.8	176.1	661.3	775.5	271.9	190.4	651.9	775.7	267.4	206.7	641.2	775.8	263.3	224.1	631.5	777.8	
46.0	076	80.3	50.6	192.5	225.3	77.1	53.0	184.9	219.4	73.7	56.1	176.7	213.3	70.4	59.2	168.8	207.4
	086	89.2	57.2	214.0	251.0	86.1	60.5	206.5	245.7	82.7	64.2	198.5	240.2	79.3	67.8	190.2	234.4
	096	101.6	64.4	243.6	285.3	98.1	67.9	235.3	279.3	94.4	72.4	226.5	273.6	90.6	76.6	217.4	267.3
	106	112.2	71.3	269.1	315.3	107.8	75.4	258.5	307.4	103.1	79.9	247.2	299.2	98.3	84.4	235.8	290.8
	116	122.6	76.2	294.2	343.5	118.4	80.6	283.9	336.3	113.8	86.0	272.9	328.9	108.9	91.0	261.1	320.5
	126	133.7	83.5	320.7	374.8	129.1	88.6	309.7	367.3	124.2	94.5	297.8	359.3	119.0	100.2	285.3	350.7
	136	148.3	93.8	355.8	416.6	143.3	98.8	343.6	407.8	137.8	104.8	330.6	398.9	132.4	110.7	317.6	389.8
	146	158.0	100.5	378.9	443.9	152.0	106.0	364.5	433.3	145.6	112.1	349.2	422.1	139.6	120.4	334.9	413.3
	161	164.8	103.8	395.2	462.4	162.3	112.5	389.3	462.3	159.3	122.6	382.1	461.9	156.6	134.6	375.7	463.4
	171	173.7	110.3	416.7	488.1	171.3	119.0	410.8	488.1	168.5	129.4	404.2	488.3	166.1	140.5	398.5	490.1
	186	186.0	118.6	446.2	523.0	183.4	128.0	440.0	523.1	180.4	139.0	432.8	523.2	177.8	150.8	426.5	524.8
	206	222.2	136.6	532.9	621.4	219.0	147.7	525.3	621.3	215.4	160.2	516.6	621.0	211.8	174.2	508.1	621.9
	246	261.0	160.3	626.1	729.9	257.5	172.7	617.7	730.0	253.1	188.4	607.0	729.8	248.6	205.0	596.3	730.2
	261	269.3	168.1	646.0	754.9	265.8	180.7	637.6	755.0	261.3	196.5	626.7	754.7	257.2	213.4	616.9	756.2
271	280.5	176.4	672.8	787.0	276.8	189.9	663.8	787.2	272.1	206.3	652.7	787.0	268.0	224.0	642.8	789.0	
48.0	076	83.8	51.3	201.1	234.3	80.6	53.7	193.4	228.2	77.2	56.6	185.2	222.0	73.6	59.8	176.7	215.7
	086	93.0	58.0	223.1	260.5	89.8	60.8	215.4	254.8	86.4	64.7	207.4	249.4	82.8	68.4	198.8	243.4
	096	105.8	65.2	254.0	296.1	102.3	68.3	245.5	289.8	98.5	72.8	236.4	283.8	94.7	77.2	227.2	277.5
	106	117.0	72.3	280.9	327.6	112.6	76.0	270.3	319.6	107.9	80.6	258.9	311.3	103.0	85.2	247.1	302.6
	116	127.8	76.9	306.8	356.5	123.5	81.1	296.3	348.9	118.9	86.4	285.3	341.5	113.9	91.7	273.4	333.2
	126	139.3	84.3	334.4	388.9	134.6	89.3	323.1	381.0	129.7	95.1	311.3	373.1	124.4	100.9	298.6	364.3
	136	154.6	95.0	371.1	432.5	149.5	99.3	358.7	423.2	144.0	105.6	345.5	414.2	138.3	111.7	331.9	404.7
	146	164.8	101.8	395.5	461.3	158.8	106.8	381.1	450.4	152.4	113.1	365.7	439.1	145.7	119.4	349.7	427.5
	161	170.5	104.0	409.2	476.4	168.2	112.1	403.7	476.4	165.3	122.3	396.8	476.3	162.2	133.2	389.1	475.9
	171	179.7	110.6	431.2	502.7	177.4	119.1	425.7	502.9	174.6	129.0	419.0	502.8	171.8	140.1	412.2	503.5
	186	192.3	118.9	461.6	538.4	190.0	127.5	455.9	538.6	186.9	138.6	448.6	538.7	184.0	150.5	441.6	539.7
	206	228.7	136.5	548.8	637.1	226.8	147.7	544.3	640.2	223.3	159.6	535.9	639.7	219.4	173.8	526.5	639.8
	246	270.0	160.3	648.0	751.6	266.6	172.7	639.9	752.0	262.4	187.7	629.8	752.0	257.8	204.5	618.7	752.1
	261	278.5	168.4	668.4	777.3	275.2	180.7	660.4	777.6	270.9	196.1	650.0	777.6	266.4	213.1	639.2	778.2
271	289.9	176.7	695.8	810.0	286.5	189.3	687.6	810.4	282.0	205.8	676.8	810.6	277.5	223.6	665.9	811.6	

### LEGEND

- Cap. — Capacity, Tons of Refrigeration
- Cond — Condenser
- kW — Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT — Leaving Chilled-Water Temperature (F)





**30HXC COOLING CAPACITIES (cont)**  
**50 Hz, ENGLISH (cont)**

LCWT (F)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (F)															
		80.0				85.0				90.0				95.0			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (Gpm)	Cond Flow Rate (Gpm)
50.0	076	87.2	51.9	209.3	242.8	84.1	54.5	202.0	237.3	80.7	57.1	193.8	230.9	77.1	60.3	185.0	224.3
	086	96.7	58.6	232.2	270.0	93.5	61.6	224.6	264.4	90.1	65.1	216.4	258.6	86.5	69.0	207.7	252.6
	096	110.1	65.8	264.4	306.8	106.5	69.3	255.8	300.6	102.7	73.1	246.7	294.1	98.8	77.8	237.2	287.9
	106	121.9	73.0	292.8	339.9	117.6	76.9	282.3	332.0	112.8	81.2	270.9	323.6	107.8	86.0	258.8	314.8
	116	132.8	77.4	318.9	368.9	128.7	82.0	309.0	362.1	124.1	86.7	297.9	354.3	119.1	92.4	286.0	346.2
	126	144.6	84.9	347.2	402.0	140.3	89.9	336.9	395.1	135.3	95.4	325.0	387.0	130.0	101.7	312.2	378.4
	136	161.1	95.9	386.7	448.6	155.8	100.7	374.0	439.2	150.2	106.2	360.8	429.7	144.4	112.6	346.8	420.1
	146	171.7	102.9	412.3	478.6	165.8	108.0	398.0	467.9	159.3	113.9	382.5	456.5	152.4	120.5	366.0	444.5
	161	176.3	104.0	423.3	490.3	174.1	112.3	418.0	490.7	171.4	122.0	411.5	490.7	168.2	132.9	403.7	490.3
	171	184.9	110.6	444.0	515.3	183.5	119.1	440.7	517.8	180.9	128.7	434.3	517.9	177.9	140.0	427.1	518.2
	186	198.6	119.0	476.9	553.6	196.4	127.9	471.7	554.4	193.6	138.2	464.9	554.6	190.4	150.2	457.2	554.9
	206	235.3	136.1	564.9	652.8	234.8	147.7	563.7	659.3	231.3	159.8	555.4	659.3	227.4	173.5	546.0	659.1
	246	277.5	159.4	666.4	769.3	275.8	173.2	662.2	774.4	272.0	186.8	653.0	774.5	267.2	203.9	641.5	774.4
	261	286.6	167.9	688.1	796.5	284.5	181.5	683.1	800.6	280.6	195.4	673.8	800.8	275.8	212.6	662.2	800.7
271	298.9	176.3	717.6	831.3	296.1	190.2	711.0	834.1	292.1	205.0	701.2	834.4	287.1	222.9	689.3	834.5	
55.0	076	91.0	52.3	218.8	252.4	88.8	55.5	213.4	249.2	85.3	58.0	205.0	242.6	81.6	61.1	196.5	235.7
	086	102.0	59.3	245.2	283.2	99.4	62.8	239.0	279.4	95.9	65.8	230.5	273.1	92.2	69.8	221.7	267.0
	096	115.9	66.5	278.6	321.2	113.2	70.5	272.2	317.6	109.3	74.1	262.8	310.7	105.2	78.5	252.9	303.9
	106	128.8	73.7	309.5	356.8	125.2	78.3	301.0	351.4	120.5	82.2	289.5	342.7	114.4	87.0	275.0	331.4
	116	140.9	77.8	338.6	388.5	137.9	83.4	331.6	385.3	133.1	87.9	320.0	376.9	128.1	93.2	307.9	368.5
	126	154.7	85.5	371.9	426.7	150.0	91.5	360.5	419.4	144.8	96.4	348.1	410.5	139.4	102.5	335.1	401.7
	136	170.6	97.0	410.1	472.3	167.0	102.7	401.3	467.5	161.3	107.7	387.6	457.3	155.3	113.8	373.3	447.2
	146	184.1	104.0	442.4	509.1	179.7	110.5	431.9	503.1	173.2	115.8	416.3	491.3	164.3	122.1	394.8	474.1
	161	184.4	102.8	443.1	509.1	184.4	112.6	443.2	515.8	182.0	121.5	437.5	516.1	179.0	132.4	430.1	516.1
	171	192.8	110.0	463.5	534.0	194.2	119.6	466.7	543.7	192.1	128.7	461.7	545.0	187.6	139.5	450.8	541.4
	186	206.4	118.0	496.0	571.7	206.3	128.3	495.9	578.5	203.8	137.7	489.9	579.0	200.6	149.6	482.2	579.3
	206	244.4	135.0	587.4	674.0	245.0	147.8	588.8	684.2	242.9	159.7	583.8	687.2	239.1	172.8	574.6	686.9
	246	287.9	157.1	692.1	793.0	289.3	172.9	695.3	806.8	286.2	187.1	688.0	809.1	281.9	202.8	677.5	809.3
	261	297.1	166.1	714.2	820.8	298.8	181.8	718.2	835.3	295.2	195.7	709.6	836.3	290.8	211.7	698.9	836.5
271	309.7	174.4	744.4	856.3	310.9	190.4	747.3	870.1	307.2	204.9	738.4	871.0	302.6	222.0	727.2	871.5	
60.0	076	91.1	52.3	219.2	252.6	88.9	55.5	213.9	249.4	85.4	58.0	205.4	242.8	81.7	61.1	196.5	236.0
	086	102.1	59.3	245.6	283.4	99.5	62.8	239.5	279.7	96.0	65.8	231.0	273.3	92.3	69.8	222.1	267.3
	096	116.0	66.5	279.1	321.5	113.4	70.6	272.7	317.9	108.2	73.8	260.2	307.7	104.1	78.4	250.4	301.1
	106	128.9	73.7	310.1	357.1	125.4	78.3	301.5	351.8	119.7	82.0	287.9	340.7	114.6	87.0	275.6	331.8
	116	141.0	77.8	339.2	388.9	138.1	83.4	332.3	385.7	131.6	87.6	316.7	373.1	126.6	93.1	304.6	364.8
	126	153.5	85.5	369.2	423.8	150.2	91.5	361.2	419.9	145.0	96.5	348.8	410.9	139.6	102.6	335.8	402.1
	136	170.8	97.0	410.9	472.8	167.2	102.8	402.1	468.0	161.5	107.8	388.4	457.8	153.5	113.6	369.4	442.8
	146	184.2	104.0	443.2	509.6	177.9	110.2	428.0	498.6	171.5	115.4	412.4	486.8	164.5	122.1	395.6	474.6
	161	183.3	102.9	440.9	506.6	182.9	112.6	440.1	512.3	180.5	121.3	434.3	512.4	177.4	132.5	426.8	512.5
	171	193.0	110.0	464.2	534.4	193.2	119.7	464.7	541.4	190.8	128.6	459.0	541.8	187.8	139.5	451.7	541.9
	186	206.5	118.0	496.8	572.0	206.5	128.3	496.7	579.0	204.0	137.7	490.8	579.5	200.8	149.6	483.0	579.8
	206	244.5	134.9	588.2	674.3	245.1	147.8	589.7	684.5	243.1	159.7	584.7	687.6	239.2	172.7	575.5	687.3
	246	288.1	157.1	693.1	793.4	289.5	172.9	696.3	807.3	286.5	187.1	689.1	809.7	279.0	203.1	671.1	802.4
	261	297.3	166.1	715.3	821.2	299.0	181.7	719.3	835.8	295.5	195.7	710.8	836.9	291.1	211.7	700.1	837.1
271	309.9	174.3	745.5	856.8	311.2	190.5	748.6	870.7	307.5	204.9	739.7	871.7	302.9	222.0	728.5	872.1	

LEGEND

- Cap. — Capacity, Tons of Refrigeration
- Cond — Condenser
- kW — Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT — Leaving Chilled-Water Temperature (F)

# Performance data (cont)



## 30HXC COOLING CAPACITIES (cont) 50 Hz, SI

LCWT (C)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (C)											
		25				30				35			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)
4.0	076	248.2	47.0	10.6	12.6	229.6	52.0	9.8	12.0	214.4	57.7	9.2	11.6
	086	277.4	53.6	11.9	14.1	258.6	59.6	11.1	13.5	242.2	66.0	10.4	13.1
	096	315.8	60.2	13.5	16.0	295.2	67.2	12.7	15.4	276.8	74.6	11.9	15.0
	106	347.2	66.7	14.9	17.6	320.9	74.0	13.8	16.8	302.7	83.2	13.0	16.4
	116	380.9	71.5	16.3	19.3	354.4	80.0	15.2	18.5	332.6	89.3	14.3	18.0
	126	415.6	78.5	17.8	21.1	387.2	88.0	16.6	20.2	363.4	98.2	15.6	19.6
	136	460.4	88.0	19.7	23.4	430.2	97.6	18.5	22.5	404.8	108.2	17.4	21.8
	146	488.6	94.3	21.0	24.8	453.8	104.4	19.5	23.8	429.2	116.8	18.4	23.2
	161	516.9	99.1	22.2	26.2	500.4	115.4	21.5	26.2	494.8	135.7	21.2	26.8
	171	545.6	105.1	23.4	27.7	531.2	122.0	22.8	27.8	525.1	142.2	22.5	28.4
	186	584.8	113.6	25.1	29.8	569.1	131.4	24.4	29.8	563.8	153.3	24.2	30.5
	206	697.4	130.3	29.9	35.3	677.5	151.0	29.1	35.3	666.5	176.4	28.6	35.9
	246	820.3	152.7	35.2	41.5	795.6	178.1	34.1	41.5	783.2	208.5	33.6	42.2
	261	847.1	159.8	36.3	42.9	823.2	185.5	35.3	43.0	812.7	216.6	34.9	43.8
271	882.6	168.4	37.9	44.8	858.2	195.3	36.8	44.9	848.5	227.9	36.4	45.8	
5.0	076	258.7	47.4	11.1	13.1	239.3	52.4	10.3	12.4	222.5	58.0	9.6	11.9
	086	288.4	54.0	12.4	14.6	269.2	60.2	11.6	14.0	251.4	66.6	10.8	13.5
	096	328.3	60.5	14.1	16.6	307.4	67.8	13.2	16.0	287.3	75.2	12.3	15.4
	106	361.8	67.2	15.5	18.3	334.8	74.7	14.4	17.4	313.5	83.5	13.5	16.9
	116	396.1	72.0	17.0	20.0	369.6	80.6	15.9	19.2	344.7	89.8	14.8	18.5
	126	432.0	79.0	18.5	21.8	403.4	88.6	17.3	21.0	376.6	98.6	16.2	20.2
	136	479.0	88.4	20.6	24.2	447.9	98.4	19.2	23.3	419.9	108.8	18.0	22.5
	146	509.1	95.0	21.9	25.7	472.3	105.1	20.3	24.6	444.6	117.3	19.1	23.9
	161	534.8	98.7	23.0	27.0	517.8	115.3	22.2	27.0	508.8	135.1	21.8	27.4
	171	563.8	105.3	24.2	28.5	548.2	121.6	23.5	28.5	539.8	141.9	23.2	29.0
	186	604.6	113.2	26.0	30.6	587.8	131.1	25.2	30.6	579.4	152.8	24.9	31.2
	206	720.7	130.4	30.9	36.3	700.2	150.7	30.1	36.3	685.5	175.8	29.4	36.7
	246	847.7	152.6	36.4	42.7	823.0	177.6	35.3	42.6	805.3	207.5	34.6	43.1
	261	875.4	159.8	37.6	44.1	850.5	185.2	36.5	44.1	835.4	215.7	35.9	44.8
271	912.2	167.9	39.2	46.0	886.5	194.8	38.1	46.1	872.0	226.9	37.4	46.8	
6.0	076	269.3	48.2	11.6	13.5	249.5	52.9	10.7	12.9	230.8	58.4	9.9	12.3
	086	299.6	54.5	12.9	15.1	280.2	60.7	12.0	14.5	260.7	67.1	11.2	14.0
	096	341.0	61.2	14.6	17.2	319.8	68.2	13.7	16.5	298.1	75.7	12.8	15.9
	106	376.5	67.8	16.2	18.9	349.2	75.3	15.0	18.1	324.5	85.9	13.9	17.5
	116	411.6	72.6	17.7	20.7	385.1	81.2	16.5	19.9	357.0	90.8	15.3	19.1
	126	448.7	79.5	19.3	22.5	420.2	89.1	18.0	21.7	390.0	99.4	16.8	20.8
	136	497.6	89.4	21.4	25.0	466.2	99.0	20.0	24.1	435.5	109.5	18.7	23.2
	146	529.8	95.9	22.8	26.7	492.5	105.9	21.2	25.5	460.4	117.7	19.8	24.6
	161	552.3	98.8	23.7	27.8	535.7	115.0	23.0	27.7	523.3	134.7	22.5	28.0
	171	582.4	105.3	25.0	29.3	566.6	121.5	24.3	29.3	554.9	141.3	23.8	29.7
	186	624.0	113.3	26.8	31.4	607.0	130.8	26.1	31.4	595.3	152.0	25.6	31.8
	206	744.6	130.3	32.0	37.3	724.2	150.4	31.1	37.3	705.6	175.1	30.3	37.5
	246	874.9	152.9	37.6	43.8	851.0	177.1	36.6	43.8	828.3	207.0	35.6	44.1
	261	903.2	160.3	38.8	45.4	878.8	184.8	37.7	45.3	858.5	214.6	36.9	45.7
271	940.9	168.5	40.4	47.3	915.5	194.2	39.3	47.3	895.9	225.6	38.5	47.8	

### LEGEND

- Cap. — Capacity, kW
- Cond — Condenser
- kW — Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT — Leaving Chilled-Water Temperature (C)



**30HXC COOLING CAPACITIES (cont)**  
**50 Hz, SI (cont)**

LCWT (C)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (C)											
		25				30				35			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)
7.0	076	280.1	48.8	12.0	14.0	260.2	53.4	11.2	13.4	239.7	58.8	10.3	12.7
	086	311.0	55.2	13.4	15.6	291.5	61.0	12.5	15.0	270.6	67.4	11.6	14.4
	096	354.0	62.0	15.2	17.7	332.3	68.6	14.3	17.1	309.1	76.1	13.3	16.4
	106	391.5	68.7	16.8	19.6	364.0	75.9	15.6	18.8	336.0	86.1	14.4	18.0
	116	427.5	73.3	18.4	21.4	400.7	81.6	17.2	20.6	370.8	90.6	15.9	19.7
	126	465.9	80.3	20.0	23.3	437.3	89.6	18.8	22.5	405.5	99.7	17.4	21.5
	136	516.8	90.4	22.2	25.9	485.1	99.7	20.8	24.9	451.7	110.1	19.4	23.9
	146	550.9	96.9	23.7	27.6	513.4	106.7	22.1	26.4	477.0	120.1	20.5	25.4
	161	569.9	99.1	24.5	28.5	554.3	114.8	23.8	28.5	539.3	136.4	23.2	28.8
	171	600.8	105.5	25.8	30.1	585.3	121.3	25.2	30.1	571.0	140.8	24.5	30.3
	186	643.4	113.6	27.7	32.3	627.0	130.5	26.9	32.3	611.5	151.2	26.3	32.5
	206	766.1	130.3	32.9	38.2	748.5	150.0	32.2	38.3	727.6	174.7	31.3	38.5
	246	902.6	153.0	38.8	45.0	879.8	176.5	37.8	45.1	852.6	205.4	36.6	45.1
	261	931.4	160.7	40.0	46.6	908.4	184.4	39.0	46.6	882.7	213.6	37.9	46.7
271	970.1	168.8	41.7	48.6	946.0	193.8	40.7	48.6	920.3	224.3	39.6	48.8	
8.0	076	291.0	49.3	12.5	14.5	271.2	53.7	11.7	13.9	249.8	59.3	10.7	13.2
	086	322.8	55.7	13.9	16.1	303.0	61.3	13.0	15.5	281.3	67.9	12.1	14.9
	096	367.4	62.6	15.8	18.3	345.3	68.9	14.8	17.7	321.5	76.7	13.8	17.0
	106	406.7	69.4	17.5	20.3	379.1	76.4	16.3	19.4	348.9	84.6	15.0	18.5
	116	443.7	73.8	19.1	22.1	416.7	81.8	17.9	21.3	386.3	91.2	16.6	20.4
	126	483.1	80.9	20.8	24.1	454.8	89.9	19.5	23.2	422.1	100.3	18.2	22.3
	136	536.5	91.4	23.1	26.8	504.3	100.1	21.7	25.8	469.7	110.9	20.2	24.8
	146	572.3	97.9	24.6	28.6	534.8	107.4	23.0	27.4	495.0	120.1	21.3	26.2
	161	587.9	99.2	25.3	29.3	572.9	114.4	24.6	29.3	553.8	133.5	23.8	29.3
	171	618.0	105.6	26.6	30.9	604.7	121.0	26.0	31.0	588.0	140.4	25.3	31.1
	186	663.1	113.8	28.5	33.1	647.6	130.1	27.8	33.2	629.4	150.7	27.1	33.3
	206	786.3	130.1	33.8	39.1	773.2	150.0	33.2	39.4	750.0	174.1	32.2	39.4
	246	928.1	152.6	39.9	46.1	909.2	175.6	39.1	46.3	880.7	205.0	37.9	46.3
	261	959.2	160.7	41.2	47.8	938.4	183.7	40.4	47.9	910.9	213.4	39.2	47.9
271	999.8	168.9	43.0	49.9	977.1	193.0	42.0	49.9	949.1	224.0	40.8	50.0	
9.0	076	300.8	49.7	12.9	15.0	282.4	54.2	12.1	14.4	260.2	59.8	11.2	13.7
	086	334.1	56.2	14.4	16.7	314.7	61.6	13.5	16.1	292.6	68.5	12.6	15.4
	096	379.9	63.1	16.3	18.9	358.6	69.1	15.4	18.3	334.3	77.3	14.4	17.6
	106	421.6	70.0	18.1	21.0	394.6	76.9	17.0	20.1	363.7	85.3	15.6	19.1
	116	458.4	74.1	19.7	22.7	432.9	82.1	18.6	22.0	402.5	91.8	17.3	21.1
	126	499.1	81.2	21.5	24.8	472.1	90.4	20.3	24.0	439.5	101.0	18.9	23.1
	136	555.4	92.1	23.9	27.6	524.1	100.5	22.5	26.7	488.5	111.8	21.0	25.6
	146	592.8	98.7	25.5	29.5	556.6	108.0	23.9	28.4	514.8	119.5	22.1	27.1
	161	604.7	99.0	26.0	30.0	591.8	114.0	25.5	30.1	572.3	133.2	24.6	30.1
	171	634.5	105.5	27.3	31.6	624.1	121.0	26.9	31.8	606.1	140.1	26.1	31.8
	186	681.5	113.6	29.3	33.9	668.5	129.5	28.8	34.1	649.4	150.5	27.9	34.1
	206	806.9	129.6	34.7	40.0	798.1	150.1	34.3	40.5	774.3	173.8	33.3	40.5
	246	950.6	151.6	40.9	47.1	938.3	175.4	40.4	47.5	909.9	204.5	39.1	47.6
	261	981.7	160.0	42.2	48.7	968.5	183.3	41.7	49.2	940.0	213.0	40.4	49.2
271	1023.9	168.1	44.1	50.9	1008.4	192.0	43.4	51.2	979.1	223.6	42.1	51.3	

LEGEND

- Cap. - Capacity, kW
- Cond - Condenser
- kW - Compressor Motor Input Power at Rated Voltage
- LCWT - Leaving Chilled-Water Temperature (C)

# Performance data (cont)



## 30HXC COOLING CAPACITIES (cont) 50 Hz, SI (cont)

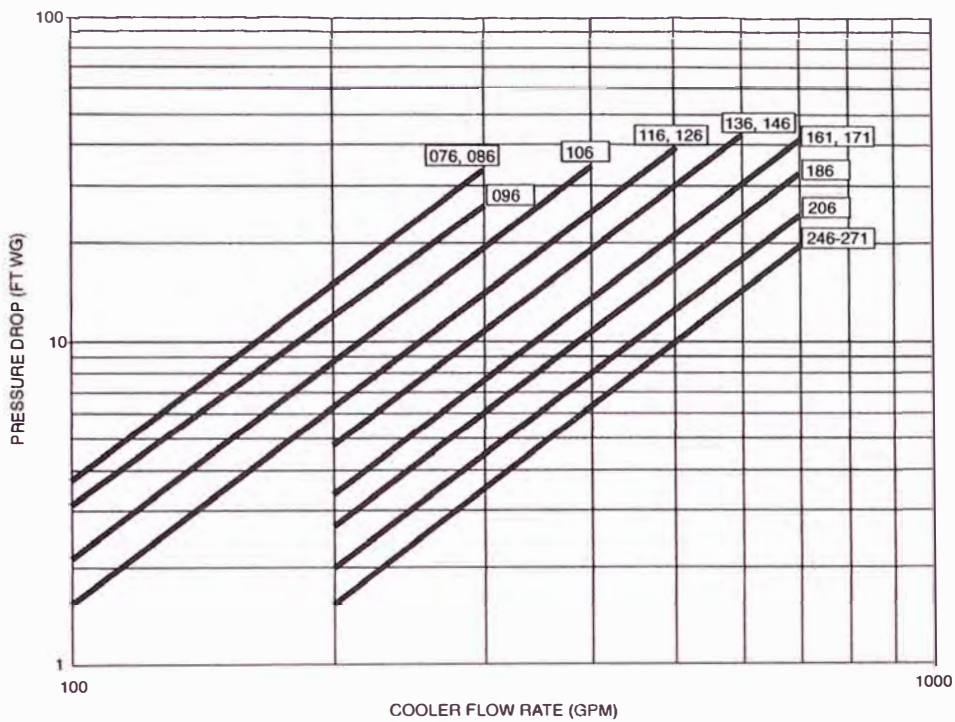
LCWT (C)	UNIT SIZE 30HXC	CONDENSER ENTERING WATER TEMPERATURE (C)											
		25				30				35			
		Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)	Cap.	Input kW	Cooler Flow Rate (L/s)	Cond Flow Rate (L/s)
10.0	076	310.3	50.0	13.4	15.4	293.6	55.0	12.6	14.9	271.0	60.3	11.7	14.1
	086	344.9	56.5	14.8	17.1	326.6	62.1	14.1	16.6	304.2	69.0	13.1	15.9
	096	391.7	63.4	16.9	19.4	372.1	70.0	16.0	18.9	347.5	77.8	15.0	18.1
	106	435.4	70.3	18.7	21.6	410.3	77.6	17.7	20.8	379.0	86.0	16.3	19.8
	116	472.8	74.2	20.4	23.4	449.4	82.8	19.3	22.7	418.9	92.4	18.0	21.8
	126	515.3	81.4	22.2	25.5	489.9	90.9	21.1	24.8	457.2	101.7	19.7	23.9
	136	572.4	92.5	24.6	28.4	544.0	101.6	23.4	27.6	507.9	112.6	21.9	26.5
	146	613.0	99.3	26.4	30.4	578.5	109.1	24.9	29.4	536.1	120.5	23.1	28.0
	161	618.9	98.3	26.6	30.6	610.7	114.0	26.3	30.9	591.4	133.0	25.5	30.9
	171	650.8	105.2	28.0	32.3	643.7	121.0	27.7	32.6	625.6	140.0	26.9	32.7
	186	697.0	113.0	30.0	34.6	689.2	129.6	29.7	35.0	669.6	150.2	28.8	35.0
	206	826.8	128.8	35.6	40.8	823.3	150.0	35.4	41.6	799.7	173.5	34.4	41.5
	246	972.0	150.3	41.8	47.9	967.4	175.8	41.6	48.8	939.6	203.9	40.4	48.8
	261	1003.4	158.8	43.2	49.6	998.0	184.1	43.0	50.5	969.9	212.6	41.7	50.5
271	1046.2	166.9	45.0	51.8	1038.9	192.8	44.7	52.6	1009.6	223.0	43.5	52.6	
13.0	076	326.3	50.2	14.1	16.1	312.5	56.2	13.5	15.7	289.5	61.2	12.5	15.0
	086	362.7	57.0	15.6	17.9	346.3	63.4	14.9	17.5	320.4	69.7	13.8	16.7
	096	411.1	63.8	17.7	20.3	394.1	71.2	17.0	19.9	368.7	78.5	15.9	19.1
	106	458.4	70.5	19.7	22.6	437.4	79.1	18.8	22.1	400.4	86.9	17.3	20.8
	116	499.4	74.4	21.5	24.5	479.8	84.3	20.7	24.1	445.0	93.1	19.2	23.0
	126	548.8	81.7	23.6	26.9	523.5	92.5	22.6	26.3	490.1	102.6	21.1	25.3
	136	604.8	93.1	26.1	29.8	580.8	103.6	25.0	29.2	543.8	113.7	23.4	28.1
	146	652.6	99.6	28.1	32.1	619.9	111.2	26.7	31.2	577.2	122.1	24.9	29.9
	161	645.1	96.6	27.8	31.7	645.3	114.4	27.8	32.5	627.7	132.4	27.0	32.5
	171	678.9	103.8	29.3	33.4	681.4	121.6	29.4	34.3	664.2	139.5	28.6	34.3
	186	721.9	111.6	31.1	35.6	722.7	130.3	31.1	36.4	704.3	149.7	30.3	36.5
	206	863.2	127.9	37.2	42.3	866.1	150.3	37.3	43.4	840.7	172.7	36.2	43.3
	246	1006.3	148.0	43.4	49.3	1012.9	176.0	43.6	50.8	987.1	202.9	42.5	50.8
	261	1033.5	157.0	44.5	50.9	1044.3	184.6	45.0	52.5	1012.3	212.0	43.6	52.3
271	1085.7	164.3	46.8	53.4	1092.2	193.4	47.1	54.9	1065.4	222.0	45.9	55.0	
16.0	076	323.3	50.2	13.9	16.0	308.9	56.0	13.3	15.6	286.0	61.0	12.3	14.8
	086	362.2	57.0	15.6	17.9	346.3	63.4	14.9	17.5	323.5	69.8	14.0	16.8
	096	411.5	63.8	17.7	20.3	394.4	71.2	17.0	19.9	369.0	78.5	15.9	19.1
	106	457.1	70.5	19.7	22.5	435.8	79.1	18.8	22.0	404.4	87.0	17.4	21.0
	116	500.0	74.3	21.6	24.5	480.5	84.3	20.7	24.1	449.3	93.2	19.4	23.2
	126	549.0	81.6	23.7	26.9	522.5	92.5	22.5	26.3	489.0	102.5	21.1	25.3
	136	605.3	93.1	26.1	29.8	581.7	103.7	25.1	29.3	544.7	113.8	23.5	28.1
	146	652.9	99.6	28.2	32.1	625.8	111.5	27.0	31.5	576.0	122.0	24.8	29.8
	161	645.2	96.7	27.8	31.7	645.5	114.4	27.8	32.5	627.9	132.4	27.1	32.5
	171	678.9	103.9	29.3	33.4	680.8	121.5	29.4	34.3	663.6	139.5	28.6	34.3
	186	725.8	111.4	31.3	35.8	728.0	130.3	31.4	36.7	703.9	149.7	30.4	36.5
	206	856.8	128.0	36.9	42.1	859.6	150.3	37.1	43.2	838.5	172.8	36.2	43.2
	246	1008.3	148.1	43.5	49.4	1014.6	175.9	43.8	50.9	988.9	202.8	42.6	50.9
	261	1039.3	156.7	44.8	51.1	1046.2	184.6	45.1	52.6	1020.2	211.8	44.0	52.6
271	1083.0	164.5	46.7	53.3	1088.6	193.4	46.9	54.8	1061.6	222.1	45.8	54.8	
261	1034.8	147.1	44.6	50.9	1041.5	173.3	44.9	53.4	1026.5	198.7	44.2	52.3	
271	1087.7	154.0	46.9	53.5	1094.3	181.4	47.1	56.1	1080.1	208.3	46.5	55.0	

### LEGEND

Cap. Capacity, kW  
Cond Condenser  
rW Compressor Motor Input Power at Rated Voltage  
.CWT Leaving Chilled-Water Temperature (C)

### COOLER PRESSURE DROP

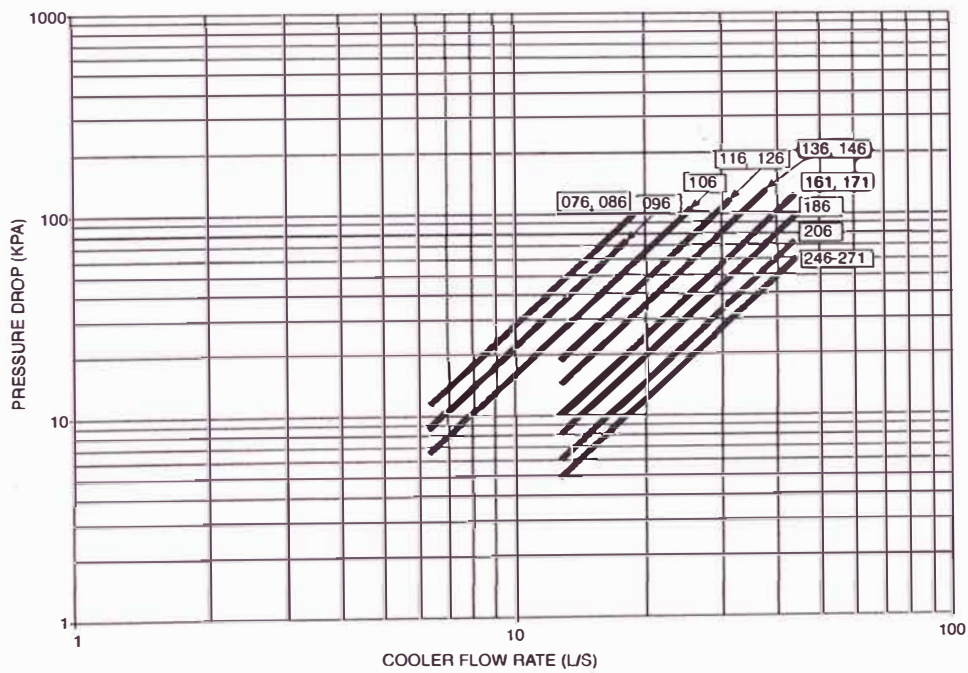
#### ENGLISH



— Unit size range

NOTE: Ft of water = 2.31 x change in psig.

#### SI



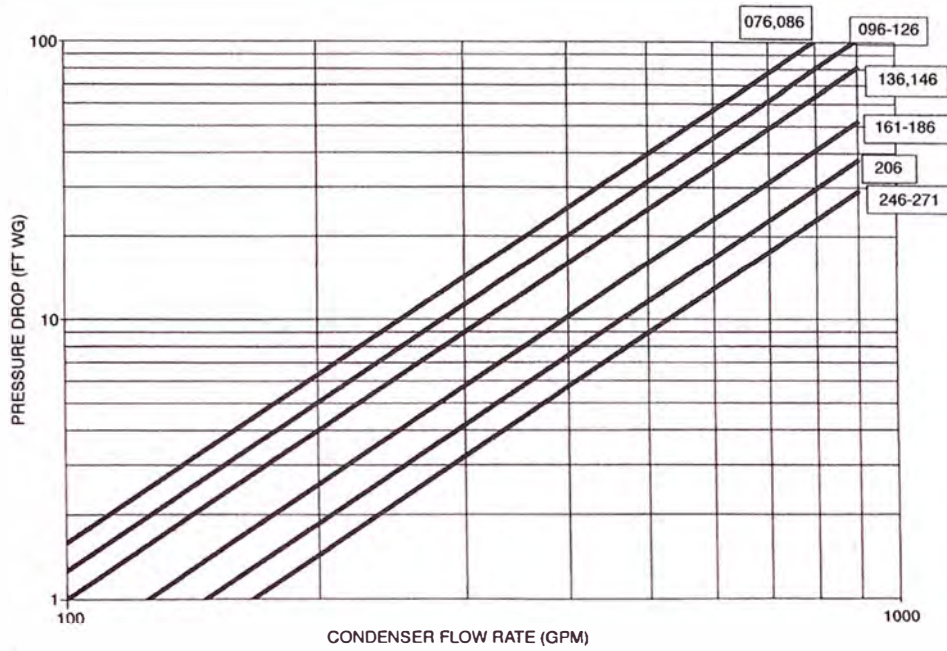
— Unit size range

# Performance data (cont)



## 30HXC CONDENSER PRESSURE DROP

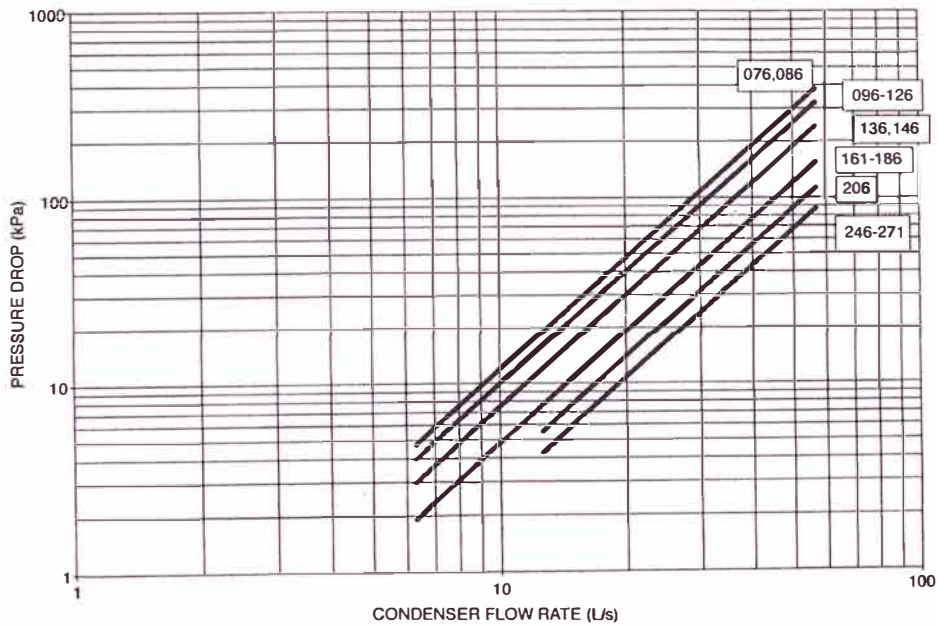
ENGLISH



— Unit size range

NOTE: Ft of water = 2.31 x change in psig.

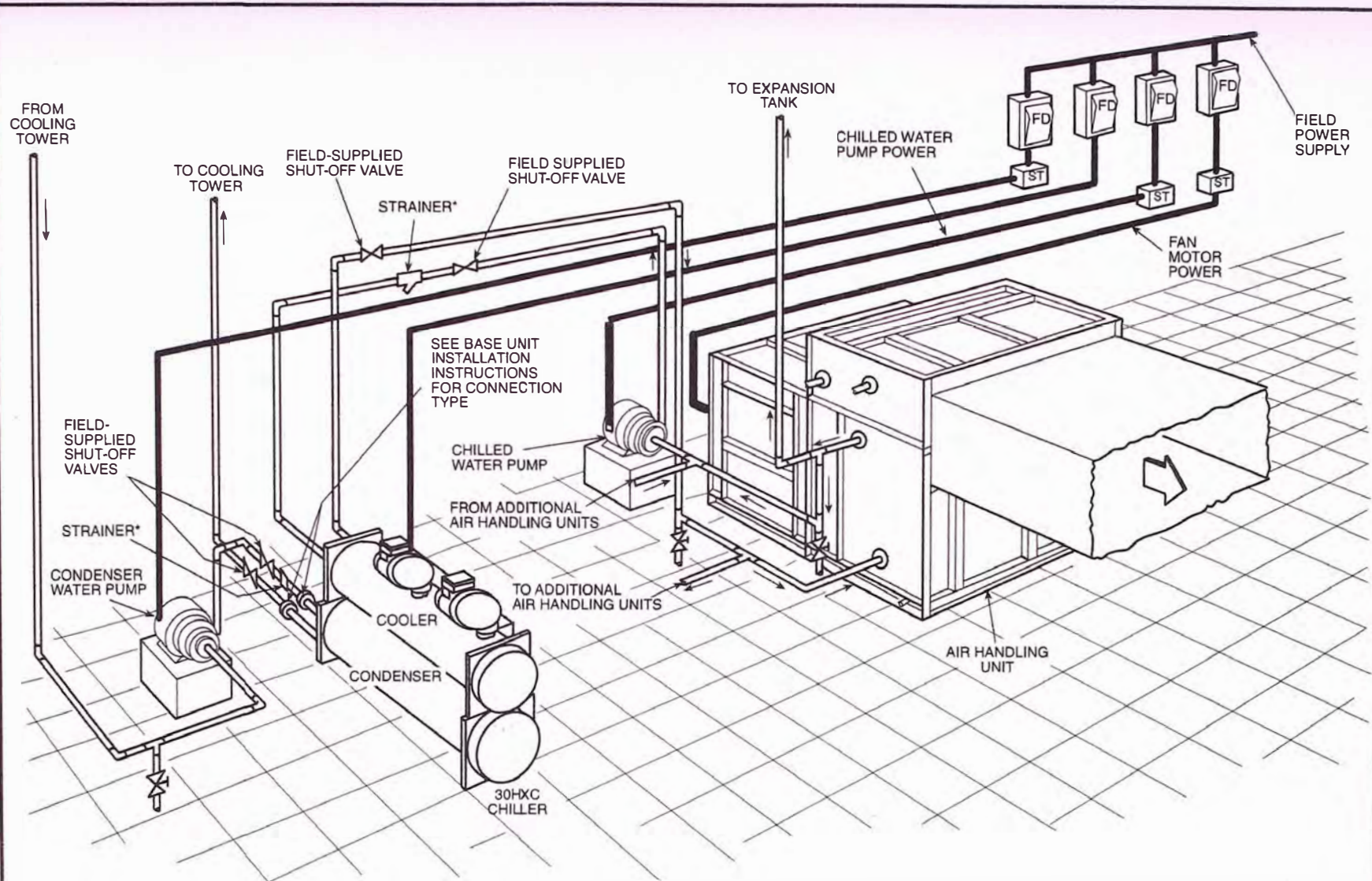
SI



— Unit size range

# Typical piping and wiring

Cooler (30HXA, HXC) and condenser (30HXC only)



**LEGEND**

Airflow Through Air-Handling Unit  
 Power Wiring  
 Chilled Fluid Piping  
 ST — Starter  
 FD — Field-Supplied Disconnect  
 * Field Supplied.

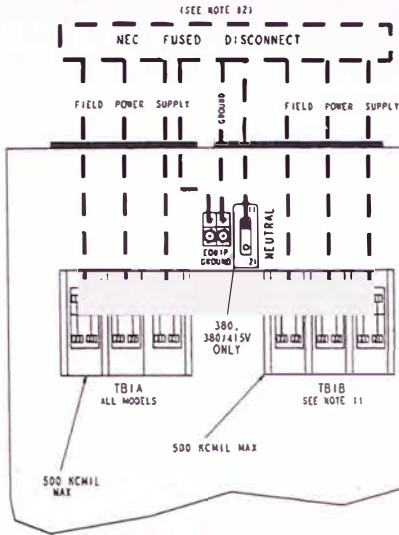
**NOTES:**

1. Chiller must be installed *levelly* to maintain proper compressor oil return.
2. Wiring and piping shown are general points-of-connection guides only and are not intended for a specific installation. Wiring and piping shown are for a quick overview of system and are not in accordance with recognized standards.
3. All wiring must comply with applicable local and national codes.
4. All piping must follow standard piping techniques. Refer to Carrier System Design Manual or appropriate ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers) handbook for details.
5. See Application Data section on page 23 for minimum cooler loop volume. This system may require the addition of a holding tank to ensure adequate volume.

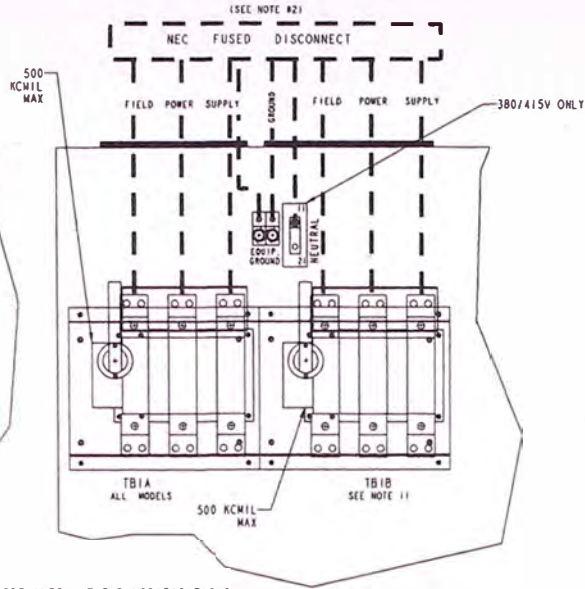


POWER AND CONTROL WIRING

STANDARD POWER



NON-FUSED DISCONNECT OPTION

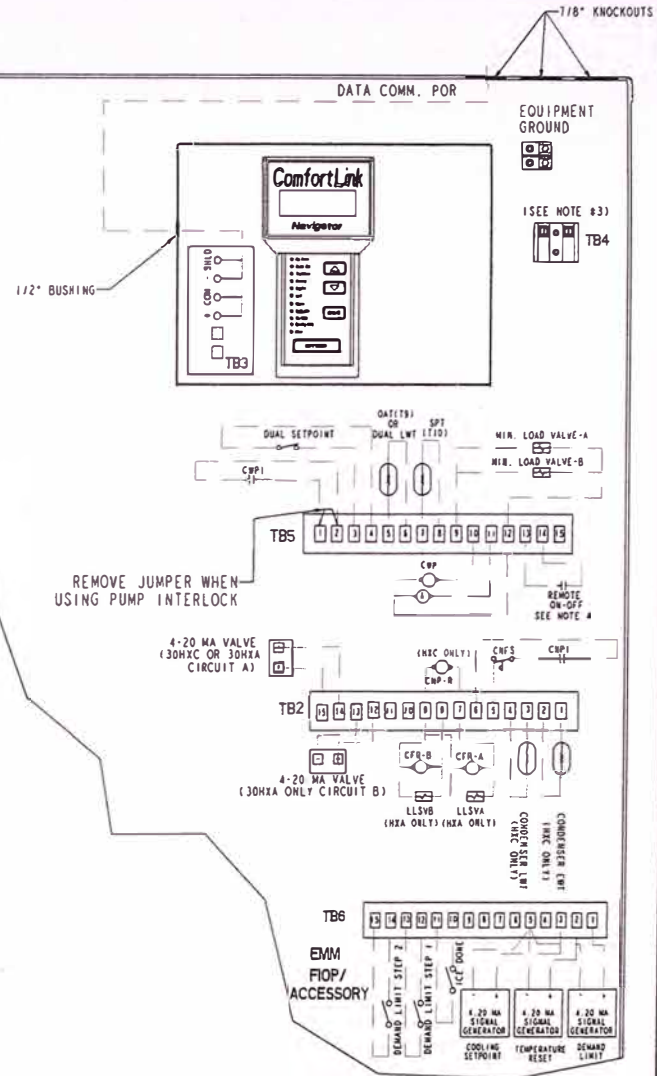


- FACTORY WIRING IS IN ACCORDANCE WITH NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC). FIELD MODIFICATIONS OR ADDITIONS MUST BE IN COMPLIANCE WITH ALL APPLICABLE CODES.
- WIRING FOR MAIN FIELD SUPPLY MUST BE RATED 75°C MINIMUM. USE COPPER FOR ALL UNITS. MAXIMUM INCOMING WIRE SIZE FOR EACH TERMINAL BLOCK IS 500KCMIL.
- POWER FOR CONTROL CIRCUIT SHOULD BE SUPPLIED FROM A SEPARATE SOURCE (EXCEPT 380/415V UNITS) THROUGH A FIELD SUPPLIED DISCONNECT WITH 15 AMP MAXIMUM PROTECTION FOR 115 VOLT CONTROL CIRCUITS AND 15 AMP MAXIMUM PROTECTION FOR 230 VOLT CONTROL CIRCUIT. CONNECT CONTROL CIRCUIT POWER TO TERMINALS 1 AND 2 OF TB4. CONTROL CIRCUIT CONDUCTORS FOR ALL UNITS MUST BE COPPER ONLY. CONTROL CIRCUIT POWER IS FACTORY WIRED FOR 380/415V UNITS.
- TERMINALS 13 AND 14 OF TB5 ARE FOR FIELD EXTERNAL CONNECTION FOR REMOTE ON-OFF. THE CONTACTS MUST BE RATED FOR DRY CIRCUIT APPLICATION CAPABLE OF HANDLING A 24V AC LOAD UP TO 50 MA.
- TERMINALS 1 & 2 OF TB5 ARE FOR CHILLED WATER PUMP INTERLOCK (CWP1) FUNCTIONS. IF ADDED, CHILLED WATER PUMP INTERLOCK CONTACTS MUST BE WIRED IN SERIES WITH FLOW SWITCH CONTACTS. THE CONTACTS MUST BE RATED FOR DRY CIRCUIT APPLICATION CAPABLE OF HANDLING A 24V AC TO 50 MA LOAD. CHILLED WATER FLOW SWITCH (CWFS) IS FACTORY INSTALLED.
- TERMINALS 10 & 12 OF TB5 ARE FOR CONTROL OF CHILLED WATER PUMP STARTER. THE MAXIMUM LOAD ALLOWED FOR THE CHILLED WATER PUMP RELAY IS 75 VA SEALED, 360 VA INRUSH AT 115 OR 230 VOLT. FIELD POWER SUPPLY IS NOT REQUIRED.
- TERMINALS 11 & 12 OF TB5 ARE FOR ALARM RELAY. THE MAXIMUM LOAD ALLOWED FOR THE ALARM RELAY IS 75 VA SEALED, 360 VA INRUSH AT 115 OR 230 VOLT. FIELD POWER SUPPLY IS NOT REQUIRED.
- TERMINAL 7 & 9 OF TB2 ARE FOR CONDENSER WATER PUMP (HXZ ONLY) OR CIRCUIT A CONDENSER FAN CONTACTOR (HXZ ONLY). TERMINALS 8 & 9 OF TB2 ARE FOR CIRCUIT B CONDENSER FAN CONTACTOR (HXZ ONLY) OR LIQUID LINE SOLENOID VALVES (FACTORY WIRED 30HXZ BRINE). THE MAXIMUM LOAD ALLOWED IS 75VA SEALED 360VA INRUSH AT 115 OR 230 VOLT. SEPARATE FIELD POWER SUPPLY IS NOT REQUIRED. LIQUID LINE SOLENOID VALVES (30HXZ ONLY) MUST BE CONNECTED IN PARALLEL WITH CONDENSER FAN CONTACTORS AS SHOWN.
- TERMINALS 5 & 6 OF TB2 ARE FOR CONDENSER FLOW SWITCH (CNFS) AND/OR CONDENSER PUMP INTERLOCK (CNPI). THE CONTACTS MUST BE RATED FOR DRY CIRCUIT APPLICATION CAPABLE OF HANDLING A 24V AC LOAD UP TO 50 MA.
- MAKE APPROPRIATE CONNECTIONS TO TB6 AS SHOWN FOR ENERGY MANAGEMENT BOARD OPTIONS. THE CONTACTS FOR DEMAND LIMIT AND ICE DONE OPTIONS MUST BE RATED FOR DRY CIRCUIT APPLICATION CAPABLE OF HANDLING A 24V AC LOAD UP TO 50 MA.
- TB1B SUPPLIED ON 30HX186 208/230V Y-DELTA, 30HX206-271 208/230, 230V Y-DELTA AND BY SPECIAL ORDER.

- |                                         |                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>A</b> — Alarm                        | <b>CWPI</b> — Chilled Water Pump Interlock |
| <b>CFR</b> — Condenser Fan Relay        | <b>EMM</b> — Energy Management Module      |
| <b>CNFS</b> — Condenser Flow Switch     | <b>EWT</b> — Entering Water Temperature    |
| <b>CNPI</b> — Condenser Pump Interlock  | <b>FIOF</b> — Factory-Installed Option     |
| <b>CNPR</b> — Condenser Water Pump      | <b>LLSV</b> — Liquid Line Solenoid Valve   |
| <b>CWFS</b> — Chilled Water Flow Switch | <b>LWT</b> — Leaving Water Temperature     |
| <b>CWP</b> — Chilled Water Pump         |                                            |

LEGEND

- |                                       |
|---------------------------------------|
| <b>NEC</b> — National Electrical Code |
| <b>OAT</b> — Outdoor Air Temperature  |
| <b>SPT</b> — Space Temperature        |
| — Factory Installed Wiring            |
| - - - Field Control Wiring            |
| — Field Power Wiring                  |



Typical piping and wiring (cont)





# Electrical data



## ELECTRICAL DATA, 30HXC UNITS

UNIT 30HXC	UNIT VOLTAGE			POWER SUPPLY QTY. REQD.	# POWER SUPPLY CONDUCTORS	UNIT VOLTAGE						CONTROL CIRCUIT			
	V-Hz (3 Ph)	Supplied				MCA	MOCP	ICF		Rec Fuse Size		V-Hz (Single Ph)	Supplied		MCA and MOCP
		Min	Max					XL	WD	XL	WD		Min	Max	
076	230-60	207	253	1	3	198.7	250	—	297.3	—	225	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	3	220.7	300	—	307.1	—	250	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	99.7	125	374.3	148.3	125	125	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	79.7	110	299.4	118.4	90	90	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	120.8	150	418.7	168.7	150	150	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	125.6	175	399.8	164.8	150	150	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	3	207.2	250	—	266.1	—	250	230-50	207	254	15
086	230-60	207	253	1	3	221.7	300	—	297.3	—	250	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	3	246.4	350	—	307.1	—	300	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	111.3	150	374.3	148.3	125	125	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	88.9	125	299.4	118.4	100	100	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	134.8	175	418.7	168.7	175	175	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	140.4	200	478.8	189.8	175	175	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	3	231.9	300	—	305.1	—	300	230-50	207	254	15
096	230-60	207	253	1	3	251.3	350	—	344.3	—	300	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	3	279.2	400	—	354.1	—	350	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	126.2	175	449.3	172.3	150	150	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	100.8	150	359.4	137.4	125	125	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	152.7	225	501.7	194.7	175	175	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	157.9	225	561.8	215.8	200	200	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	3	260.7	350	—	347.1	—	300	230-50	207	254	15
106	230-60	207	253	1	3	285.6	400	—	395.3	—	350	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	3	317.4	450	—	405.1	—	400	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	143.3	200	529.3	197.3	175	175	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	114.5	175	423.4	158.4	150	150	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	173.6	250	589.7	222.7	200	200	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	178.1	250	660.8	246.8	225	225	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	3	294.2	450	—	397.1	—	350	230-50	207	254	15
116	230-60	207	253	1	3	304.1	450	—	413.7	—	350	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	3	337.9	500	—	425.6	—	400	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	152.6	225	538.6	206.6	175	175	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	121.9	175	430.8	165.8	150	150	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	184.8	250	600.9	233.9	225	225	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	190.0	250	672.7	258.7	225	225	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	3	313.9	450	—	416.8	—	400	230-50	207	254	15
126	230-60	207	253	1	3	327.7	450	—	437.4	—	400	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	3	364.2	500	—	451.9	—	450	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	164.5	225	550.5	218.5	200	200	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	131.4	175	440.3	175.3	150	150	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	199.1	250	615.2	248.2	225	225	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	204.0	300	686.7	272.7	250	250	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	3	337.0	450	—	439.9	—	400	230-50	207	254	15
136	230-60	207	253	1	3	366.7	500	—	497.4	—	450	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	6	407.4	600	—	511.9	—	500	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	183.8	250	645.5	248.5	225	225	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	147.1	200	536.3	199.3	175	175	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	222.8	300	720.2	282.2	300	300	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	230.2	300	796.7	307.7	300	300	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	6	380.3	500	—	495.9	—	450	230-50	207	254	15
146	230-60	207	253	1	6	394.1	500	—	524.9	—	500	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	6	437.9	600	—	542.4	—	500	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	197.5	250	659.2	262.2	225	225	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	158.1	225	547.3	210.3	200	200	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	239.5	350	736.9	298.9	300	300	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	246.3	350	812.8	323.8	300	300	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	6	407.1	600	—	522.7	—	500	230-50	207	254	15
161	230-60	207	253	1	6	398.7	600	—	574.8	—	500	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	6	443.0	600	—	590.6	—	600	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	200.1	300	756.2	287.2	250	250	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	159.9	225	604.9	229.9	200	200	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	242.2	350	843.2	325.2	300	300	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	249.0	350	944.2	358.2	300	300	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	6	411.3	600	—	577.7	—	500	230-50	207	254	15

# Electrical data (cont)



## ELECTRICAL DATA, 30HXC UNITS (cont)

UNIT 30HXC	UNIT VOLTAGE			POWER SUPPLY QTY. REQD.	# POWER SUPPLY CONDUCTORS	UNIT VOLTAGE						CONTROL CIRCUIT			
	V-Hz (3 Ph)	Supplied				MCA	MOCP	ICF		Rec Fuse Size		V-Hz (Single Ph)	Supplied		MCA and MOCP
		Min	Max					XL	WD	XL	WD		Min	Max	
171	230-60	207	253	1	6	428.4	600	—	604.5	—	500	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	6	476.0	700	—	623.6	—	600	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	215.0	300	771.1	302.1	250	250	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	171.8	250	616.8	241.8	200	200	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	260.2	350	861.2	343.2	300	300	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	266.6	350	961.8	375.8	300	300	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	6	440.4	600	—	606.8	—	500	230-50	207	254	15
186	230-60	207	253	1	6	462.3	600	—	638.5	—	600	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	6	513.7	700	—	661.3	—	600	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	232.0	300	788.1	319.1	300	300	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	185.4	250	630.4	255.4	225	225	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	280.8	400	881.8	363.8	350	350	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	289.4	400	984.6	398.6	350	350	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	6	478.1	600	—	644.5	—	600	230-50	207	254	15
206	230-60	207	253	1	6	524.5	700	—	700.7	—	600	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	6	582.8	800	—	730.4	—	700	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	263.2	350	819.3	350.3	300	300	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	210.4	250	655.4	280.4	250	250	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	318.6	400	919.6	401.6	350	350	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	326.8	450	1022.0	436.0	400	400	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	6	539.8	700	—	706.2	—	600	230-50	207	254	15
246	230-60	207	253	1	6	604.1	800	—	780.3	—	700	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	6	671.3	800	—	818.9	—	800	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	303.2	400	859.3	390.3	350	350	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	242.3	300	687.3	312.3	300	300	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	3	367.0	450	968.0	450.0	400	400	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	3	377.6	500	1072.8	486.8	450	450	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	6	623.8	800	—	790.2	—	700	230-50	207	254	15
261	230-60	207	253	1	6	633.8	800	—	810.0	—	700	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	6	704.3	800	—	851.9	—	800	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	318.1	400	874.2	405.2	350	350	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	254.2	300	699.2	324.2	300	300	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	6	385.0	500	986.0	468.0	450	450	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	6	395.2	500	1090.4	504.4	450	450	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	6	652.9	800	—	819.3	—	800	230-50	207	254	15
271	230-60	207	253	1	6	667.8	800	—	843.9	—	800	115-60	104	127	15
	208/230-60	187	253	1	6	742.0	800	—	889.6	—	800	115-60	104	127	15
	460-60	414	506	1	3	335.1	400	891.2	422.2	400	400	115-60	104	127	15
	575-60	518	633	1	3	267.8	350	712.8	337.8	300	300	115-60	104	127	15
	380-60	342	418	1	6	405.6	500	1006.6	488.6	450	450	230-60	207	254	15
	380/415-50	342	440	1	6	418.0	500	1113.2	527.2	500	500	230-50	198	254	15
	230-50	207	253	1	6	690.6	800	—	857.0	—	800	230-50	207	254	15

### LEGEND

- CF — Maximum Instantaneous Current Flow during start-up (the point in the starting sequence where the sum of the LRA for the start-up compressor, plus the total RLA for all running compressors is at a maximum)
- .RA — Locked Rotor Amps
- MCA — Minimum Circuit Ampacity (for wire sizing)
- MOCP — Maximum Overcurrent Protection
- RLA — Rated Load Amps
- ND — Wye-Delta Start
- CL — Across-the-Line Start

- Maximum incoming wire size for each terminal block is 500 kcmil.
- Maximum allowable phase imbalance is: voltage, 2%; amps, 5%.
- Use copper conductors only.
- The MOCP is calculated as follows:  
MOCP = (2.25) (largest RLA) + the sum of the other RLAs. Size the fuse one size down from the result. The RLAs are listed on the nameplate.

The recommended fuse size in amps (RFA) is calculated as follows:  
RFA = (1.50) (largest RLA) + the sum of the other RLAs. Size the fuse one size up from the result. The RLAs are listed on the nameplate.

### NOTES:

- Each main power source must be supplied from a field-supplied fused electrical service with a (factory-installed or field-installed) disconnect located in sight from the unit.
- Control circuit power must be supplied from a separate source through a field-supplied disconnect (except for 380/415-50 units). An accessory control transformer may be used to provide control circuit power from the main unit power supply.





**COMPRESSOR ELECTRICAL DATA, 30HXC UNITS**

UNIT SIZE 30HXC	NAMEPLATE V-Hz (3 Phase)	COMPRESSOR NUMBERS			
		A1		B1	
		RLA	LRA	RLA	LRA
076-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	44.3	330	44.3	330
	575-60	35.4	264	35.4	264
	380-60	53.7	365	53.7	365
	230-50	*	*	*	*
	380/415-50	55.8	344	55.8	344
076-WD	208/230-60	98.1	209	98.1	209
	230-60	88.3	209	88.3	209
	460-60	44.3	104	44.3	104
	575-60	35.4	83	35.4	83
	380-60	53.7	115	53.7	115
	230-50	92.1	174	92.1	174
	380/415-50	55.8	109	55.8	109
086-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	53.6	330	44.3	330
	575-60	42.8	264	35.4	264
	380-60	64.9	365	53.7	365
	230-50	*	*	*	*
	380/415-50	67.7	423	55.8	344
086-WD	208/230-60	118.6	209	98.1	209
	230-60	106.7	209	88.3	209
	460-60	53.6	104	44.3	104
	575-60	42.8	83	35.4	83
	380-60	64.9	115	53.7	115
	230-50	111.8	213	92.1	174
	380/415-50	67.7	134	55.8	109
096-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	65.5	405	44.3	330
	575-60	52.3	324	35.4	264
	380-60	79.2	448	53.7	365
	230-50	*	*	*	*
	380/415-50	81.7	506	55.8	344
096-WD	208/230-60	144.9	256	98.1	209
	230-60	130.4	256	88.3	209
	460-60	65.5	128	44.3	104
	575-60	52.3	102	35.4	83
	380-60	79.2	141	53.7	115
	230-50	134.9	255	92.1	174
	380/415-50	81.7	160	55.8	109
106-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	79.2	485	44.3	330
	575-60	63.3	388	35.4	264
	380-60	95.9	536	53.7	365
	230-50	*	*	*	*
	380/415-50	97.8	605	55.8	344
106-WD	208/230-60	175.4	307	98.1	209
	230-60	157.9	307	88.3	209
	460-60	79.2	153	44.3	104
	575-60	63.3	123	35.4	83
	380-60	95.9	169	53.7	115
	230-50	161.7	305	92.1	174
	380/415-50	97.8	191	55.8	109

**LEGEND**

- LRA — Locked Rotor Amps
- RLA — Rated Load Amps
- WD — Wye-Delta Start
- XL — Across-the-Line Start

*Units are shipped with wye-delta start as standard. Across-the-line start is not available.

# Electrical data (cont)



## COMPRESSOR ELECTRICAL DATA, 30HXC UNITS (cont)

UNIT SIZE 30HXC	NAMEPLATE V-Hz (3 Phase)	COMPRESSOR NUMBERS			
		A1		B1	
		RLA	LRA	RLA	LRA
116-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	79.2	485	53.6	330
	575-60	63.3	388	42.8	264
	380-60	95.9	536	64.9	365
	230-50	*	*	*	*
380/415-50	97.8	605	67.7	423	
116-WD	208/230-60	175.4	307	118.6	209
	230-60	157.9	307	106.7	209
	460-60	79.2	153	53.6	104
	575-60	63.3	123	42.8	83
	380-60	95.9	169	64.9	115
	230-50	161.7	305	111.8	213
380/415-50	97.8	191	67.7	134	
126-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	79.2	485	65.5	405
	575-60	63.3	388	52.3	324
	380-60	95.9	536	79.2	448
	230-50	*	*	*	*
380/415-50	97.8	605	81.7	506	
126-WD	208/230-60	175.4	307	144.9	256
	230-60	157.9	307	130.4	256
	460-60	79.2	153	65.5	128
	575-60	63.3	123	52.3	102
	380-60	95.9	169	79.2	141
	230-50	161.7	305	134.9	255
380/415-50	97.8	191	81.7	160	
136-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	94.6	580	65.5	405
	575-60	75.8	484	52.3	324
	380-60	114.9	641	79.2	448
	230-50	*	*	*	*
380/415-50	118.8	715	81.7	506	
136-WD	208/230-60	210.0	367	144.9	256
	230-60	189.0	367	130.4	256
	460-60	94.6	183	65.5	128
	575-60	75.8	147	52.3	102
	380-60	114.9	203	79.2	141
	230-50	196.3	361	134.9	255
380/415-50	118.8	226	81.7	160	
146-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	94.6	580	79.2	485
	575-60	75.8	484	63.3	388
	380-60	114.9	641	95.9	536
	230-50	*	*	*	*
380/415-50	118.8	715	97.8	605	
146-WD	208/230-60	210.0	367	175.4	307
	230-60	189.0	367	157.9	307
	460-60	94.6	183	79.2	153
	575-60	75.8	147	63.3	123
	380-60	114.9	203	95.9	169
	230-50	196.3	361	161.7	305
380/415-50	118.8	226	97.8	191	

### LEGEND

- LRA — Locked Rotor Amps
- RLA — Rated Load Amps
- WD — Wye-Delta Start
- XL — Across-the-Line Start

*Units are shipped with wye-delta start as standard. Across-the-line start is not available.



**COMPRESSOR ELECTRICAL DATA, 30HXC UNITS (cont)**

UNIT SIZE 30HXC	NAMEPLATE V-Hz (3 Phase)	COMPRESSOR NUMBERS			
		A1		B1	
		RLA	LRA	RLA	LRA
161-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	103.1	685	71.2	525
	575-60	82.4	548	56.9	420
	380-60	124.8	757	86.2	580
	230-50	*	*	*	*
	380/415-50	128.6	856	88.2	600
161-WD	208/230-60	228.8	433	157.6	350
	230-60	205.5	433	141.8	350
	460-60	103.1	216	71.2	175
	575-60	82.4	173	56.9	140
	380-60	124.8	239	86.2	193
	230-50	212.5	432	145.7	348
	380/415-50	128.6	270	88.2	200
171-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	86.1	580	103.1	685
	575-60	68.8	484	82.4	548
	380-60	104.2	641	124.8	757
	230-50	*	*	*	*
	380/415-50	105.8	715	128.6	856
171-WD	208/230-60	190.6	367	228.8	433
	230-60	171.5	367	205.5	433
	460-60	86.1	183	103.1	216
	575-60	68.8	147	82.4	173
	380-60	104.2	203	124.8	239
	230-50	174.8	361	212.5	432
	380/415-50	105.8	233	128.6	270
186-XL	208/230-60	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*
	460-60	103.1	685	103.1	685
	575-60	82.4	548	82.4	548
	380-60	124.8	757	124.8	757
	230-50	*	*	*	*
	380/415-50	128.6	856	128.6	856
186-WD	208/230-60	228.8	433	228.8	433
	230-60	205.5	433	205.5	433
	460-60	103.1	216	103.1	216
	575-60	82.4	173	82.4	173
	380-60	124.8	239	124.8	239
	230-50	212.5	432	212.5	432
	380/415-50	128.6	270	128.6	270

**LEGEND**

- LRA** — Locked Rotor Amps
- RLA** — Rated Load Amps
- WD** — Wye-Delta Start
- XL** — Across-the-Line Start

*Units are shipped with wye-delta start as standard. Across-the-line start is not available.

# Electrical data (cont)



## COMPRESSOR ELECTRICAL DATA, 30HXC UNITS (cont)

UNIT SIZE 30HXC	NAMEPLATE V-Hz (3 Phase)	COMPRESSOR NUMBERS					
		A1		A2		B1	
		RLA	LRA	RLA	LRA	RLA	LRA
206-XL	208/230-60	*	*	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*	*	*
	460-60	86.1	580	48.2	350	103.1	685
	575-60	68.8	484	38.6	280	82.4	548
	380-60	104.2	641	58.4	390	124.8	757
	230-50	*	*	*	*	*	*
206-WD	380/415-50	105.8	715	55.8	344	128.6	856
	208/230-60	190.6	367	106.8	233	228.8	433
	230-60	171.5	367	96.1	233	205.5	433
	460-60	86.1	183	48.2	117	103.1	216
	575-60	68.8	147	38.6	93	82.4	173
	380-60	104.2	203	58.4	130	124.8	239
246-XL	230-50	174.8	361	99.4	260	212.5	432
	380/415-50	105.8	226	60.2	150	128.6	270
	208/230-60	*	*	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*	*	*
	460-60	103.1	685	71.2	485	103.1	685
	575-60	82.4	548	56.9	388	82.4	548
246-WD	380-60	124.8	757	86.2	536	124.8	757
	230-50	*	*	*	*	*	*
	380/415-50	128.6	856	88.2	605	128.6	856
	208/230-60	228.8	433	157.6	307	228.8	433
	230-60	205.5	433	141.8	307	205.5	433
	460-60	103.1	216	71.2	153	103.1	216
261-XL	575-60	82.4	173	56.9	123	82.4	173
	380-60	124.8	239	86.2	169	124.8	239
	230-50	212.5	432	145.7	305	212.5	432
	380/415-50	128.6	270	88.2	191	128.6	270
	208/230-60	*	*	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*	*	*
261-WD	460-60	103.1	685	86.1	580	103.1	685
	575-60	82.4	548	68.8	484	82.4	548
	380-60	124.8	757	104.2	641	124.8	757
	230-50	*	*	*	*	*	*
	380/415-50	128.6	856	105.8	715	128.6	856
	208/230-60	228.8	433	190.6	367	228.8	433
271-XL	230-60	205.5	433	171.5	367	205.5	433
	460-60	103.1	216	86.1	183	103.1	216
	575-60	82.4	173	68.8	147	82.4	173
	380-60	124.8	239	104.2	203	124.8	239
	230-50	212.5	432	174.8	361	212.5	432
	380/415-50	128.6	270	105.8	226	128.6	270
271-WD	208/230-60	*	*	*	*	*	*
	230-60	*	*	*	*	*	*
	460-60	103.1	685	103.1	685	103.1	685
	575-60	82.4	548	82.4	548	82.4	548
	380-60	124.8	757	124.8	757	124.8	757
	230-50	*	*	*	*	*	*
271-XL	380/415-50	128.6	856	128.6	856	128.6	856
	208/230-60	228.8	433	228.8	433	228.8	433
	230-60	205.5	433	205.5	433	205.5	433
	460-60	103.1	216	103.1	216	103.1	216
	575-60	82.4	173	82.4	173	82.4	173
	380-60	124.8	239	124.8	239	124.8	239
271-WD	230-50	212.5	432	212.5	432	212.5	432
	380/415-50	128.6	270	128.6	270	128.6	270

### LEGEND

- Locked Rotor Amps
- LA — Rated Load Amps
- Wye-Delta Start
- L — Across-the-Line Start

Units are shipped with wye-delta start as standard. Across-the-line start is not available.

# Controls



The standard microprocessor-based control in the 30HX units provides the following functions:

- leaving fluid temperature control (using both entering and leaving fluid sensors)
- 7-day time sequence of both pump and chiller
- temperature reset from return fluid (standard) or from outdoor ambient (accessory), occupied space temperature (accessory), 4 to 20 mA signal (accessory), or via the optional Carrier Comfort Network (CCN)
- automatic compressor lead-lag switching based on compressor accumulated run times and number of cycles
- automatic temperature range across the cooler adjustment
- fully automatic control of the chiller components

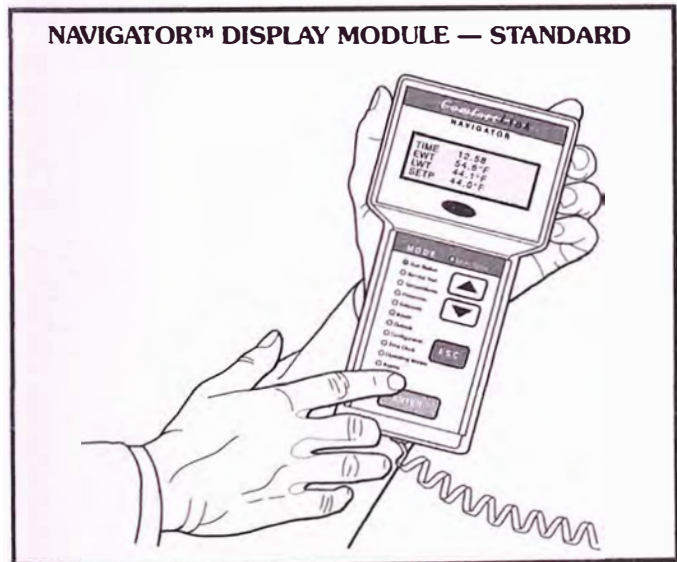
A 4-line, 20-character per line display is used to accomplish the following (see figure below):

- set schedules and set points
- identify operating mode
- display current temperatures and pressures being used by the control for internal calculations
- identify abnormal (alarm or alert) conditions

## Sequence of operation

The control has a 44 F (6.2 C) leaving fluid temperature (LWT) set point as shipped from the factory. If temperature reset or demand limiting is in effect, this set point may change.

**Start-up** — The chiller will start when the circulating pump is energized. (If the flow switch is applied, the chiller starts after the flow has been proven.) The compressor starts unloaded.



**NOTE:** Which compressor starts first is determined by the automatic lead/lag feature.

If the entering fluid temperature is 85 F (29 C) or higher, the maximum operating pressure (MOP) feature limits the suction pressure to keep the chiller on line.

**Normal operation** — The entering fluid temperature sensor monitors changes in entering fluid temperature to anticipate changes in the cooling load. Based on leaving fluid temperature, the control adds or subtracts capacity to maintain a constant leaving fluid temperature.

**Dual chiller control** — The Dual Chiller Routine is available for the control of two units supplying chilled fluid on a common loop.

In parallel flow applications, an additional leaving fluid temperature thermistor must be installed and connected to the lead chiller.

**Transition to off** — The chiller unloads once the “time-to-stop” signal has been given. This signal can be either internal or external.

**Safeties** — The 30HX control as shipped from the factory automatically deenergizes any active compressor that experiences any of the following:

- electrical overload
- thermal overload protection
- high pressure
- low oil pressure
- loss of refrigerant charge
- loss of phase protection
- reverse rotation (control prevents compressor start)
- current imbalance
- ground current
- low chilled fluid temperature

## Additional information

Detailed information on controls and operation is available in the Controls, Start-Up, Operation and Troubleshooting guide included with each unit. Packaged Service Training programs are also available. Contact your Carrier representative for more information.

# Guide specifications



## Water-Cooled and Condenserless HVAC Guide Specifications

Size Range: **75 to 265 Tons (264 to 931 kW)**

Carrier Model Number: **30HXA — Condenserless**  
**30HXC — Water-Cooled**

### Part 1 — General

#### 1.01 SYSTEM DESCRIPTION

Microprocessor controlled water-cooled (30HXC) or condenserless (30HXA) liquid chiller utilizing screw compressors and electronic expansion valves.

#### 1.02 QUALITY ASSURANCE

- A. Unit shall be rated in accordance with ARI Standard 550/590-98 (U.S.A.). The 60 Hz 30HXC units shall be ARI certified for performance.
- B. Unit construction shall comply with ASHRAE 15 Safety Code, NEC, and ASME applicable codes (U.S.A. codes).
- C. Unit shall be manufactured at an ISO 9002 registered facility.
- D. 208/230 v, 230 v, 460 v, 575 v, 60 Hz units shall be constructed in accordance with UL or CUL standards and shall be tested and listed by ETL or ETL, Canada, as conforming to those standards. Units shall carry the ETL and ETL, Canada, labels.

#### 1.03 DELIVERY, STORAGE, AND HANDLING

- A. Unit controls shall be capable of withstanding 150 F (66 C) storage temperatures in the control compartment.
- B. Unit shall be stored and handled per unit manufacturer's recommendations.

### Part 2 — Products

#### 2.01 EQUIPMENT

##### A. General:

Factory assembled, single-piece, water-cooled (30HXC) or condenserless (30HXA) liquid chiller with dual (2) independent refrigerant circuits. Contained within the unit cabinet shall be all factory wiring, piping, controls, refrigerant charge (HFC-134a) (30HXA units shipped with holding charge only), and special features required prior to field start-up.

##### B. Compressors:

1. Semi-hermetic twin-screw compressors with internal muffler and check valve.
2. Each compressor shall be equipped with a discharge shutoff valve.

##### C. Cooler (Evaporator):

1. Shall be tested and stamped in accordance with ASME Code (U.S.A.) for a refrigerant working-side pressure of 220 psig (1408 kPa). Waterside pressure rating shall be 300 psig (2068 kPa). In Canada, maximum waterside pressure shall be 250 psig (1725 kPa), per the Canadian National Registry.

2. Shall be mechanically cleanable shell-and-tube type with removable heads.
3. Tubes shall be internally enhanced, seamless-copper type, and shall be rolled into tube sheets.
4. Shall be equipped with Victaulic fluid connections.
5. Shell shall be insulated with  $\frac{3}{4}$ -in. (19-mm) closed-cell, polyvinyl chloride foam with a maximum K factor of 0.28. Heads may require field insulation.
6. Shall have a cooler drain and vent.
7. Design shall incorporate 2 independent refrigerant circuits.
8. Shall include isolation valves to allow isolation of the refrigerant charge in either the evaporator or the condenser.
9. Shall be equipped with factory-installed thermal dispersion chilled fluid flow switch.

##### D. Condenser (30HXC units):

1. Shall be tested and stamped in accordance with ASME code (U.S.A.) for a refrigerant working-side pressure of 220 psig (1408 kPa). Waterside pressure rating shall be 300 psig (2068 kPa). In Canada, maximum waterside pressure shall be 250 psig (1725 kPa), per the Canadian National Registry.
2. Shall be mechanically cleanable shell-and-tube type with removable heads.
3. Tubes shall be internally enhanced, seamless-copper type, and shall be rolled into tube sheets.
4. Shall be equipped with Victaulic water connections.
5. Design shall incorporate 2 independent refrigerant circuits.

##### E. Oil Separator (30HXA Units):

1. Shall be tested and stamped in accordance with ASME Code (U.S.A.) for a refrigerant working-side pressure of 320 psig (2206 kPa).
2. Design shall incorporate 2 independent refrigerant circuits.

##### F. Refrigeration Components:

Refrigerant circuit components shall include oil separator, high and low side pressure relief devices, discharge and liquid line shutoff valves, filter drier, moisture indicating sight glass, expansion valve, refrigerant economizer (unit sizes 161-271), and complete charge of compressor oil. The 30HXC units shall have a complete operating charge of refrigerant HFC-134a; 30HXA units shall have a holding charge only.



## G. Controls, Safeties, and Diagnostics:

### 1. Controls:

a. Unit controls shall include the following minimum components:

- 1) Microprocessor with non-volatile memory. Battery backup system shall not be accepted.
- 2) Power and control circuit terminal blocks.
- 3) ON/OFF control switch.
- 4) Replaceable solid-state relay panels.
- 5) Thermistor installed to measure saturated condensing temperature, cooler saturation temperature, compressor return gas temperature, and cooler entering and leaving fluid temperatures.
- 6) Chilled fluid flow switch.

b. Unit controls shall include the following functions as standard:

- 1) Automatic circuit lead/lag.
- 2) Capacity control based on leaving chilled fluid temperature and compensated by rate of change of return-fluid temperature with temperature setpoint accuracy to 0.1 ° F (0.06° C).
- 3) Limiting the chilled fluid temperature pull-down rate at start-up to an adjustable range of 0.2° F to 2° F (0.11° C to 1.1° C) per minute to prevent excessive demand spikes at start-up.
- 4) Seven-day time schedule.
- 5) Leaving chilled fluid temperature reset from return fluid, outdoor-air temperature, space temperature, or 4 to 20 mA input.
- 6) Demand limit control with 2-stage control (0 to 100% each) or through 4 to 20 mA input (0 to 100%).
- 7) Chilled and condenser water pump start/stop control.
- 8) Dual chiller control for series chiller applications without addition of hardware modules or additional thermistors.
- 9) Dual chiller control for parallel flow applications use one additional sensor.
- 10) Amperage readout per compressor with %MTA per compressor.

c. The control panel shall include, as standard, a portable hand held display module with a minimum of 4 lines and 20 characters per line, of clear English, Spanish, Portuguese or French language. Display menus shall provide clear language descriptions of all menu items, operating modes, configuration points and alarm diagnostics. Reference to factory codes shall not be accepted. An industrial grade coiled extension cord shall allow the display module to be moved around the chiller. Magnets shall hold the display module to any sheet metal panel to

allow hands-free operation. Display module shall have NEMA 4x housing suitable for use in outdoor environments. Display shall have back light and contrast adjustment for easy viewing in bright sunlight or night conditions. The display module shall have raised surface buttons with positive tactile response.

d. The chiller controller shall include multiple connection ports for communicating with the local equipment network, the Carrier Comfort Network (CCN) and the ability to access all chiller control functions from any point on the chiller.

e. The control system shall allow software upgrade without the need for new hardware modules.

### 2. Safeties:

Unit shall be equipped with thermistors and all necessary components in conjunction with the control system to provide the unit with the following protections:

- a. Loss of refrigerant charge.
- b. Reverse rotation.
- c. Low chilled fluid temperature.
- d. Low oil pressure (each compressor circuit).
- e. Voltage imbalance.
- f. Ground current fault.
- g. Thermal overload.
- h. High pressure.
- i. Electrical overload.
- j. Loss of phase.
- k. Current imbalance.
- l. Loss of flow.

### 3. Diagnostics:

a. The display module shall be capable of indicating the safety lockout condition by displaying the information in clear language at the display. Information included for display shall be:

- 1) Compressor lockout.
- 2) Loss of charge.
- 3) Low fluid flow.
- 4) Low oil pressure.
- 5) Cooler freeze protection.
- 6) High or low suction superheat.
- 7) Thermistor malfunction.
- 8) Entering and leaving-fluid temperature.
- 9) Evaporator and condenser pressure.
- 10) Electronic expansion valve positions.
- 11) All set points.
- 12) Time of day.

# Guide specifications (cont)



- b. Display module, in conjunction with the microprocessor, must also be capable of displaying the output results of a service test. Service test shall verify operation of every switch, thermistor, and compressor before chiller is started. User shall be able to force each output device.
- c. Diagnostics shall include the ability to review a list of the 20 most recent alarms with clear language descriptions of the alarm event. Display of alarm codes without the ability for clear language descriptions shall be prohibited.
- d. An alarm history buffer shall allow the user to store no less than 20 alarm events with clear language descriptions, time and date stamp event entry.

## H. Operating Characteristics:

Unit shall be capable of starting up with 95 F (35 C) entering fluid temperature to the cooler.

## I. Electrical Requirements:

- 1. Unit primary electrical power supply shall enter the unit at a single location (some units have multiple power poles).
- 2. Unit shall operate on 3-phase power at the voltage shown in the equipment schedule.
- 3. Control voltage shall be 115-v (60 Hz) or 230-v (50 Hz), single-phase, separate power supply.
- 4. Unit shall be shipped with factory control and power wiring installed.

## J. Special Features:

Certain standard features are not applicable when the features designated by * are specified. For assistance in amending the specifications, contact your local Carrier Sales office.

- * 1. Wye-Delta Starter:  
Unit shall have a factory-installed, Wye-Delta starter to minimize electrical inrush current.
- 2. Sound Reduction Enclosure:  
Unit shall have field-installed sound reduction enclosure which covers the entire unit to muffle compressor noise.
- 3. Vibration Isolation:  
Unit shall be supplied with rubber-in-shear vibration isolators for field installation.

## 4. Control Power Transformer:

Unit shall be supplied with a field-installed transformer that will supply control circuit power from the main unit power supply.

## 5. Temperature Reset Sensor:

Unit shall reset leaving chilled fluid temperature based on outdoor ambient temperature or space temperature when this sensor is installed.

## * 6. Brine Option:

Unit shall be factory modified to start and operate at leaving chilled fluid temperatures of between 15 F (-9 C) and 40 F (4.4 C).

## * 7. Minimum Load Control:

Unit shall be equipped with factory (or field) installed, microprocessor-controlled, minimum load control that shall permit unit operation down to 10% of full capacity.

## 8. Multi-Chiller Control:

Control shall enable management of multiple parallel chillers (up to 8) or two (2) chillers in series in a single system.

## 9. Minus-One-Pass Cooler:

Factory-installed option shall reduce pressure drop for high flow applications. Shall also provide same end inlet and outlet for 076-106 sizes and opposite end inlet for 116-271 sizes.

## 10. Plus-One-Pass Cooler:

Factory-installed option shall enhance low temperature brine performance.

## 11. Suction Service Valves:

Unit shall be supplied with factory-installed suction service valves.

## 12. Cooler Head Insulation:

Unit shall be supplied with field-installed cooler insulation that shall cover the cooler heads.

## 13. Energy Management Module:

A factory or field installed module shall provide the following energy management capabilities. 4 to 20 mA signals for leaving fluid temperature reset, cooling set point reset or demand limit control; 2-point demand limit control (from 0 to 100%) activated by a remote contact closure; and discrete input for "Ice Done" indication for ice storage system interface.

## ANEXO 2.2

### BOMBAS DE AGUA HELADA



# Submittal Data Information

## FI Series Pumps

301-1452T

MODEL 4075

1760 RPM

JOB: Edificio S

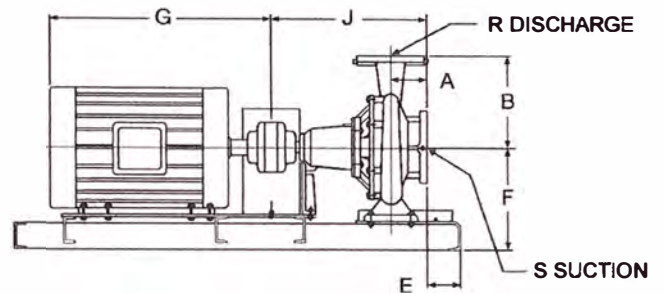
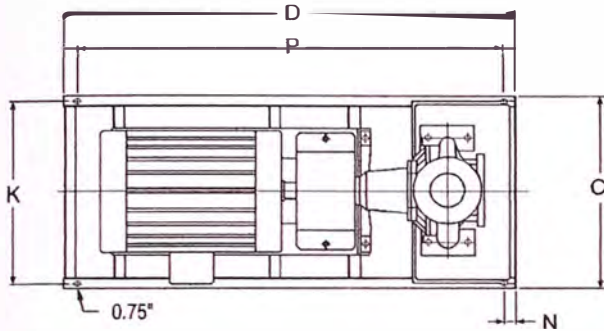
CONTRACTOR:

ENGINEER: Carlos Mera

REP:

COMMENTS: Bombas primarias

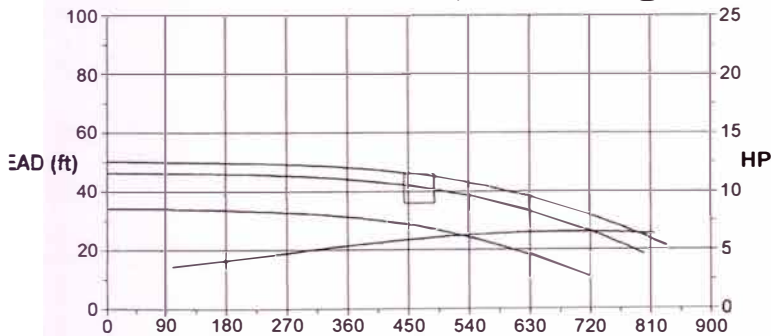
ITEM NO.	MODEL NO.	IMP. DIAM. / IN.	FLOW / GPM	HEAD / FT	POWER / HP	ELEC. CHARS
	FI4075	7.1	466	41.6	7.5	



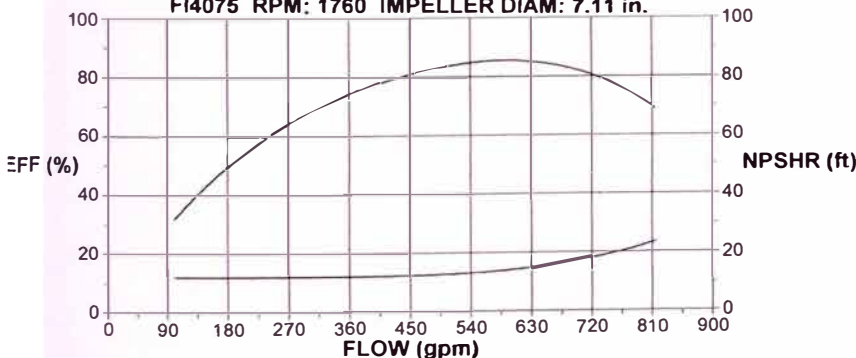
* Dimensions in inches. Do not use for construction purposes unless certified.

HP	FRAME	A	B	C	D	E	F	G	J	K	N	P	R	S
7.5	213T	4.72	10.81	16.17	41.5	0.94	11.40	17.94	24.34	14.67	2.0	37.5	4	5

PUMP PERFORMANCE CURVES (based on Water @ 60 F)



FI4075 RPM: 1760 IMPELLER DIAM: 7.11 in.



Item	BRONZE FITTED	
	Std. Pump Constr.	Optional
Casing	Cast Iron ASTM A48 Cl.30A	
Impeller	Bronze ASTM B584-836	
Wear Ring		
Shaft	Carbon Steel AISI 1045	
Shaft Sleeve	Bronze SAE 660	
Mech. Seal	Ceramic	
Seal Flush Line	Copper	

OPERATING SPECIFICATIONS

	Standard	Optional
Flange	125#	
Pressure	175 PSIG*	
Temperature	250 F	

Motors: All NEMA Standard (T Frame)  
 * In Accordance with ANSI Standard B16.1 Class 125  
 ** In Accordance with ANSI Standard B16.1 Class 250 Dim.

**Do it once. Do it right.**

TACO, INC., 1160 Cranston Street, Cranston, RI 02920 Telephone: (401)942-8000 FAX: (401)942-2360.  
 TACO (Canada), Ltd., 6180 Ordan Drive, Mississauga, Ontario L5T 2B3. Telephone: 905/564-9422. FAX: 905/564-9436



# Submittal Data Information

## FI Series Pumps

301-1446T

**MODEL 3013**

**1760 RPM**

JOB: Edificio S

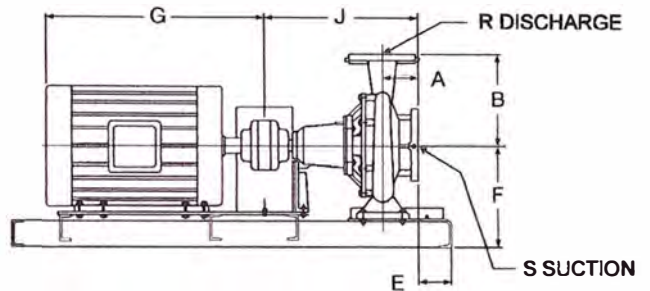
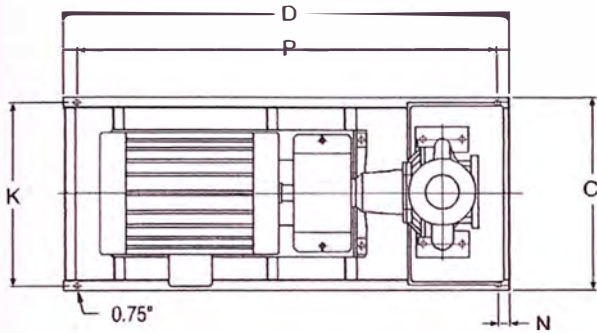
CONTRACTOR:

ENGINEER: Carlos Mera

REP:

COMMENTS: Bombas secundarias

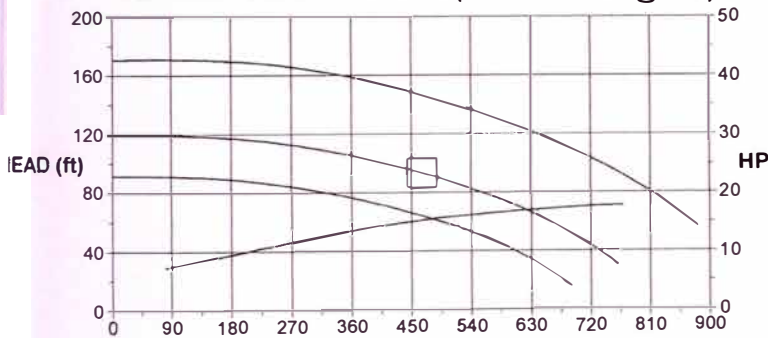
ITEM NO.	MODEL NO.	IMP. DIAM. / IN.	FLOW / GPM	HEAD / FT	POWER / HP	ELEC. CHARS
	FI3013	10.8	466	93.2	20	



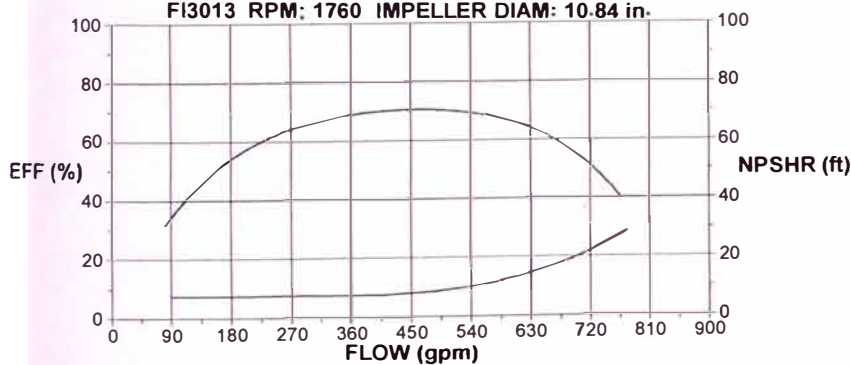
*Dimensions in inches. Do not use for construction purposes unless certified.

HP	FRAME	A	B	C	D	E	F	G	J	K	N	P	R	S
20	256T	4.72	12.25	19.17	52	1.05	14.15	23.19	23.5	17.67	2	48	3	4

**PUMP PERFORMANCE CURVES (based on Water @ 60 F)**



**FI3013 RPM: 1760 IMPELLER DIAM: 10.84 in.**



Item	BRONZE FITTED	
	Std. Pump Constr.	Optional
Casing	Cast Iron ASTM A48 Cl.30A	
Impeller	Bronze ASTM B584-836	
Wear Ring		
Shaft	Carbon Steel AISI 1045	
Shaft Sleeve	Bronze SAE 660	
Mech. Seal	Ceramic	
Seal Flush Line	Copper	

**OPERATING SPECIFICATIONS**

	Standard	Optional
Flange	125#	
Pressure	175 PSIG*	
Temperature	250 F	

Motors: All NEMA Standard (T Frame)  
 * In Accordance with ANSI Standard B16.1 Class 125  
 ** In Accordance with ANSI Standard B16.1 Class 250 Dim.

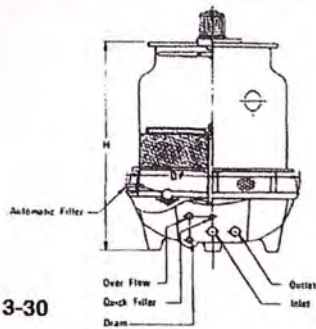
**Do it once. Do it right.**

TACO, INC., 1160 Cranston Street, Cranston, RI 02920 Telephone: (401)942-8000 FAX: (401)942-2360.  
 TACO (Canada), Ltd., 6180 Ordan Drive, Mississauga, Ontario L5T 2B3. Telephone: 905/564-9422. FAX: 905/564-9436

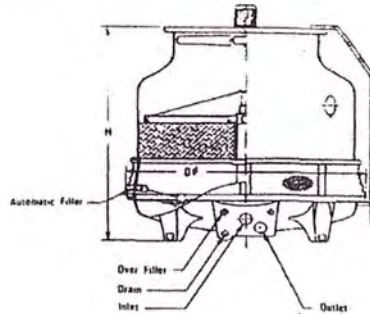
## ANEXO 2.3

### TORRE DE ENFRIAMIENTO

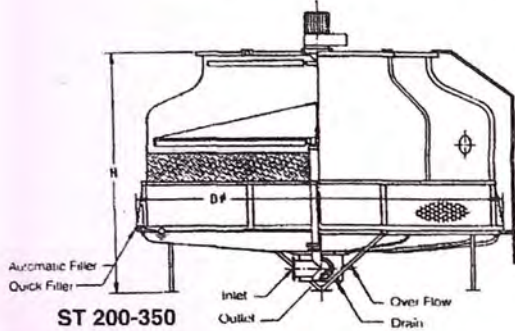
# Dimensions and Pipe Connections



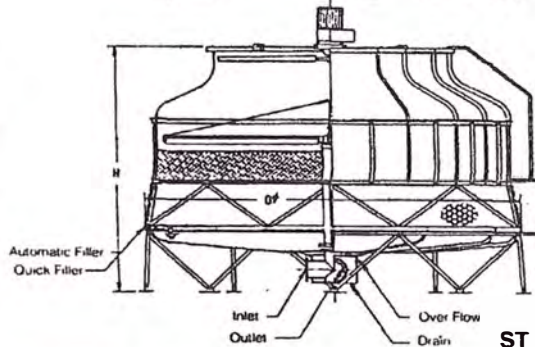
ST 3-30



ST 40-175



ST 200-350



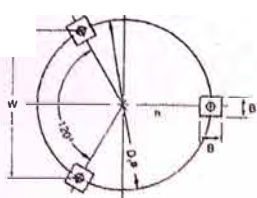
ST 400-1500

PIPING:  
ST-3-60  
THREAD TYPE  
ST-70-1500  
IN & OUT: FLANGE TYPE  
OTHERS: THREAD TYPE

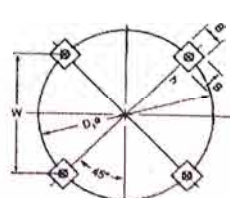
AMCOT COOLING TOWER

ST MODEL	DIMENSIONS (INCH)		PIPE CONNECTIONS (INCH)						FAN MOTOR (HP)	FAN DIAMETER (INCH)	AIR VOLUME (CFM)	NOMINAL WATER FLOW (GMP)
	HEIGH	DIA.	IN	OUT	O	Dr	FLO	Q				
3	50	27	1½	1½	1	¾	½		¾	19½	870	10
5	52	34	1½	1½	1	¾	½		½	19½	2,100	17
8	56	34	1½	1½	1	¾	½		½	19½	2,620	27
10	54	42	1½	1½	1	¾	½		¾	26½	3,500	34
15	59	46	2	2	1	1	½		¾	26½	4,700	52
20	63	54	2	2	1	1	½		½	30	6,300	69
25	71	54	2½	2½	1	1	½		¾	30	7,000	86
30	68	62	2½	2½	1	1	½		1	30	7,900	103
40	75	72	2½	2½	1	1	¾		1½	38	9,800	137
50	75	79	3	3	1	1	¾		1½	38	11,500	172
60	75	79	3	3	1	1	¾		1½	46	14,700	206
70	80	86	4	4	1	1	¾		1½	46	17,500	240
80	80	86	4	4	1	1	¾		2	46	18,900	275
100	85	105	4	4	1	1	1		3	58	24,500	343
125	87	120	5	5	2	1	1		3	58	29,060	429
150	90	130	5	5	2	2	1		5	69	33,260	515
175	98	130	5	5	2	2	1		5	69	40,250	601
200	118	149	6	6	2	2	1½	1½	5	69	43,760	687
225	126	149	6	6	2	2	1½	1½	7½	93	61,270	773
250	126	149	8	8	2	2	1½	1½	7½	93	61,270	859
300	132	175	8	8	2	2	1½	1½	10	93	77,020	1,030
350	134	189	8	8	2	2	1½	1½	10	93	77,020	1,202
400	153	204	8	8	4	2	2	2	15	117	91,030	1,374
500	155	220	10	10	4	2	2	2	15	117	91,030	1,717
600	171	260	10	10	4	2	2	2	20	133	125,000	2,061
700	181	260	10	10	4	2	2	2	20	133	125,000	2,404
800	194	299	12	12	4	3	2	2	30	141	175,000	2,748
1000	203	299	12	12	4	3	2	2	30	141	175,000	3,434
1250	231	332	12	12	6	3	2½	2½	40	168	218,800	4,293
1500	240	332	14	14	6	3	2½	2½	50	168	264,700	5,152

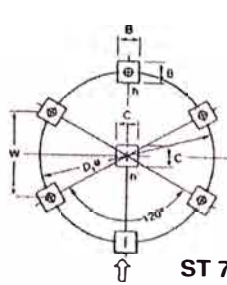
NOMINAL FLOW IS DEFINED AS RATE OF WATER COOLED FROM 98.6°F TO 89.6°F WITH 80.6°F WET BLUB TEMPERATURE



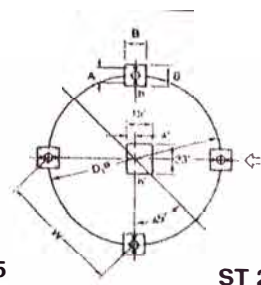
ST 3-25



ST 30-60

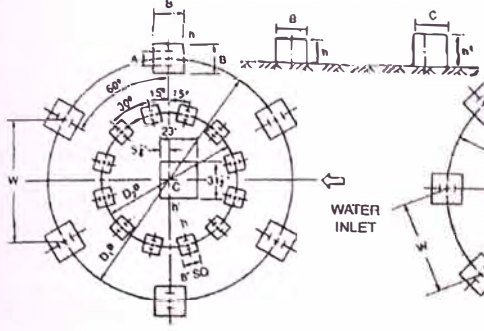


ST 70-175

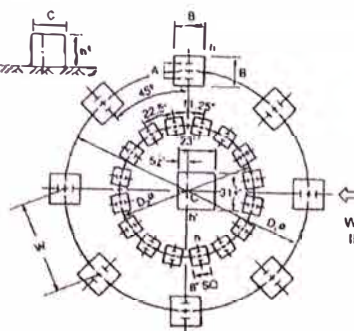


ST 200-350

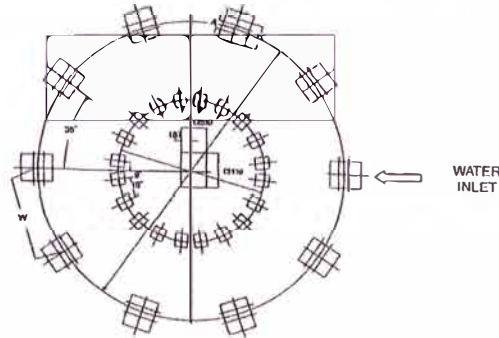
The basin supporter should be eliminated if it will be interrupted by any water piping



ST 400-500



ST 600-1000



ST 1250-1500

TOWER SUPPORT CONCRETE BASE

WEIGHT (LB.)		DIMENSIONS (INCH)								ANCHOR BOLT		QTY. (PCS.)	PUMP HEAD (FT.)	ST MODEL
DRY	OPERATING	D1	W	B	A	h	h'	C	D2	SIZE (INCH)	LENGH (INCH)			
62	161	18 1/4	15 1/2	8		6				1/2	4 3/4	3	5.0	3
86	251	21 1/2	18 1/2	8		6				1/2	4 3/4	3	5.0	5
93	262	21 1/2	18 1/2	8		6				1/2	4 3/4	3	5.0	8
123	443	29 1/2	25 1/2	8		6				1/2	4 3/4	3	5.0	10
139	536	34 1/2	30	8		6				1/2	4 3/4	3	5.3	15
190	719	44	38 1/2	8		6				1/2	4 3/4	3	5.6	20
227	887	44	38 1/2	8		6				1/2	4 3/4	3	5.6	25
253	1,074	52 1/2	37	8		6				1/2	4 3/4	4	6.0	30
369	1,133	57 1/2	40 1/2	10		8				1/2	4 3/4	4	6.6	40
435	1,313	66 1/2	46 1/2	10		8				1/2	4 3/4	4	6.6	50
504	1,472	66 1/2	46 1/2	10		8				1/2	4 3/4	4	6.6	60
610	1,555	69 1/2	34 1/2	10		8	9 1/2	10		1/2	4 3/4	5	6.6	70
642	1,588	69 1/2	34 1/2	10		8	9 1/2	10		1/2	4 3/4	5	6.6	80
887	2,361	92 1/2	46 1/2	12		12	14	12		3/4	8	5	8.2	100
1,025	2,983	103 1/2	51 1/2	12		12	14	12		3/4	8	5	10.0	125
1,375	5,731	112 1/2	56 1/2	12		12	13 1/2	16		3/4	8	5	10.0	150
1,569	5,887	112 1/2	56 1/2	12		12	13 1/2	16		3/4	8	5	11.0	175
1,914	7,612	132	93 1/2	12	5 1/2	12	16	23		3/4	8	8	11.0	200
2,112	7,744	132	93 1/2	12	5 1/2	12	16	23		3/4	8	8	11.0	225
2,266	7,854	132	93 1/2	12	5 1/2	12	16	23		3/4	8	8	12.0	250
2,823	9,995	156 1/2	110 1/2	12	5 1/2	12	16	23		3/4	8	8	12.0	300
2,996	10,164	169 1/2	119 1/2	12	5 1/2	12	16	23		3/4	8	8	13.2	350
4,776	14,984	200 1/2	100 1/2	20	5 1/2	12	16	31 1/2	114 1/2	3/4	8	12	13.2	400
5,342	15,550	216 1/2	108 1/2	20	5 1/2	12	16	31 1/2	122	3/4	8	12	13.2	500
7,401	23,637	255 1/2	97 1/2	20	5 1/2	12	16	31 1/2	141 1/2	3/4	8	16	16.2	600
7,848	24,127	255 1/2	97 1/2	20	5 1/2	12	16	31 1/2	141 1/2	3/4	8	16	18.2	700
9,636	26,356	295 1/2	113	20	5 1/2	12	16	31 1/2	163 1/2	3/4	8	16	20.0	800
10,199	27,359	295 1/2	113	20	5 1/2	12	16	31 1/2	163 1/2	3/4	8	16	20.0	1,000
14,419	48,761	328	110 1/2	20	5 1/2	12	16	31 1/2	168 1/2	3/4	8	20	23.0	1,250
15,519	49,861	328	110 1/2	20	5 1/2	12	16	31 1/2	168 1/2	3/4	8	20	24.6	1,500

NOTE: TONS OF REFRIGATION AT 12.000 BTU/HR WITH 3.43 GPM/TON.

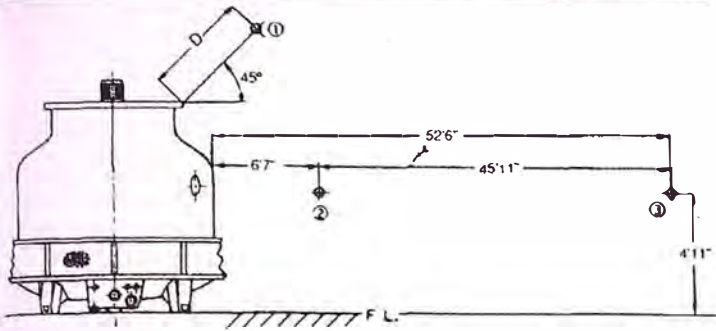
3. e  
 3r  
 3-  
 0  
 n  
 h  
 r-  
 r-  
 3e  
 s a  
 oper-  
 ing  
 r basin  
 erguson  
 ow mair  
 on.  
 s a  
 om the





# SOUND PRESSURE LEVELS OF AMCOT COOLING TOWERS

## LEVEL OF MEASUREMENT: db



**NOTE: THE ACCURACY OF MEASURING VALUE IS ± 3 DECIBLES**

**REMARKS:**

1. POINT 1 IS 45° EXTENSION OF FAN DISCHARGE.

2. DISTANCE 'D':

(1) ST MODELS 125 & LOWER - 4' 11"

(2) ST MODELS 150 & ABOVE - FAN DIAMETER

TOWER MODEL	ST-3			ST-5			ST-8			ST-10			ST-15			ST-20			ST-25			ST-30			ST-40			ST-50			ST-60					
MEASURING PT.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SCALE	56	53	42	59	56	45	61	56	46	62	57	47	67	62	51	70	65	54	72	68	57	76	68	60	77	68	57	79	70	59	77	71	62			

TOWER MODEL	ST-70			ST-80			ST-100			ST-125			ST-150			ST-175			ST-200			ST-225			ST-250			ST-300			ST-350					
MEASURING PT.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SCALE	79	73	64	80	74	65	77	70	59	83	75	61	78	72	63	80	72	64	80	73	66	74	69	60	76	69	60	76	71	62	77	72	63			

TOWER MODEL	ST-400			ST-500			ST-600			ST-700			ST-800			ST-1000			ST-1250			ST-1500					
MEASURING PT.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SCALE	80	75	66	80	75	66	78	73	64	79	74	65	79	74	65	80	75	66	84	78	71	86	80	73			

### AMCOT COOLING TOWER CAPACITIES

	90°F	90°F	95°F	92°F	95°F	97°F	95°F	95°F	96°F	98°F	90°F	94°F	ST MODEL
HOT WATER	90°F	90°F	95°F	92°F	95°F	97°F	95°F	95°F	96°F	98°F	90°F	94°F	
COLD WATER	80°F	80°F	85°F	82°F	85°F	87°F	85°F	85°F	86°F	88°F	83°F	85°F	
WET BULB	65°F	70°F	75°F	72°F	75°F	75°F	77°F	78°F	80°F	82°F	75°F	75°F	
GPM	10	7	10	8	9	10	7	7	6	7	9	10	3
	17	12	17	13	15	17	12	11	10	11	15	16	5
	27	20	27	21	24	27	20	18	16	17	25	26	8
	34	24	34	26	29	34	24	22	20	21	31	31	10
	51	37	52	39	44	52	37	33	31	33	46	48	15
	68	49	69	53	58	69	49	44	41	44	62	64	20
	85	62	86	66	73	86	62	56	52	56	78	80	25
	101	75	103	80	88	103	75	68	63	68	93	96	30
	135	101	137	107	118	137	101	92	85	91	124	128	40
	168	126	172	134	148	172	127	116	108	115	155	160	50
	203	151	206	161	177	206	151	138	128	137	186	192	60
	236	176	240	187	206	240	176	160	149	159	217	224	70
	269	202	275	215	236	275	202	185	172	184	248	256	80
	338	251	343	268	295	343	252	229	213	228	310	319	100
	420	316	429	336	369	429	317	289	270	289	388	399	125
	501	382	515	406	445	515	385	353	330	352	465	479	150
	587	443	601	471	525	601	444	406	379	405	543	559	175
	669	508	687	540	593	687	511	469	438	468	620	639	200
	762	558	773	596	658	773	556	503	465	499	697	718	225
	844	628	859	669	737	859	629	573	533	570	775	798	250
	1011	752	1030	801	883	1030	753	685	636	681	930	959	300
	1172	889	1202	945	1037	1202	894	819	765	817	1085	1118	350
	1337	1020	1374	1083	1187	1374	1027	941	881	940	1240	1278	400
	1653	1301	1717	1377	1500	1717	1321	1225	1160	1231	1549	1617	500
	2008	1525	2061	1621	1778	2061	1534	1406	1315	1403	1861	1917	600
	2320	1812	2404	1919	2094	2404	1835	1698	1601	1703	2170	2239	700
	2677	2033	2748	2161	2371	2748	2046	1874	1754	1870	2481	2556	800
	3292	2619	3434	2768	3011	3434	2668	2484	2359	2504	3097	3201	1000
	4118	3272	4293	3457	3761	4293	3329	3098	2942	3119	3872	3998	1250
	4938	3929	5152	4153	4516	5152	4002	3727	3540	3755	4646	4799	1500

## ANEXO 2.4

### BOMBAS DE CONDENSACION



# Submittal Data Information

## FI Series Pumps

301-1440T

MODEL 5011

1760 RPM

JOB: Edificio S

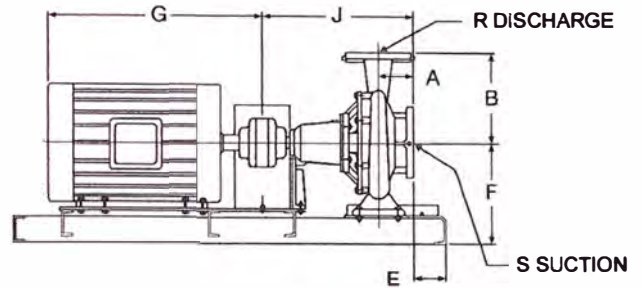
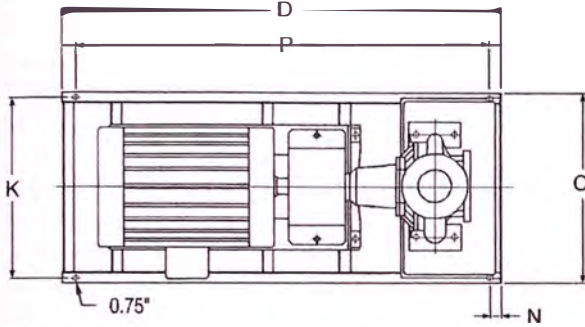
CONTRACTOR:

ENGINEER: Carlos Mera

REP:

COMMENTS: Bombas de condensado

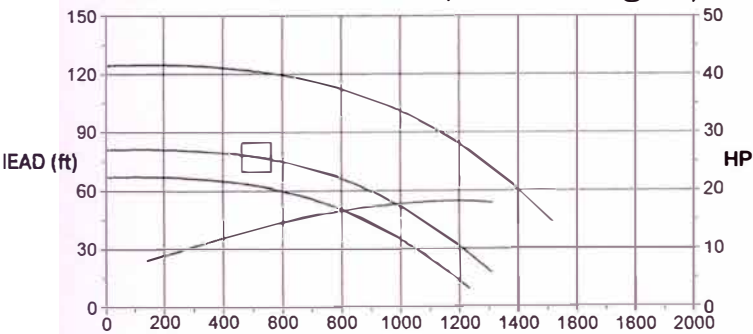
ITEM NO.	MODEL NO.	IMP. DIAM. / IN.	FLOW / GPM	HEAD / FT	POWER / HP	ELEC. CHARS
	FI5011	9.1	513	77.2	15	



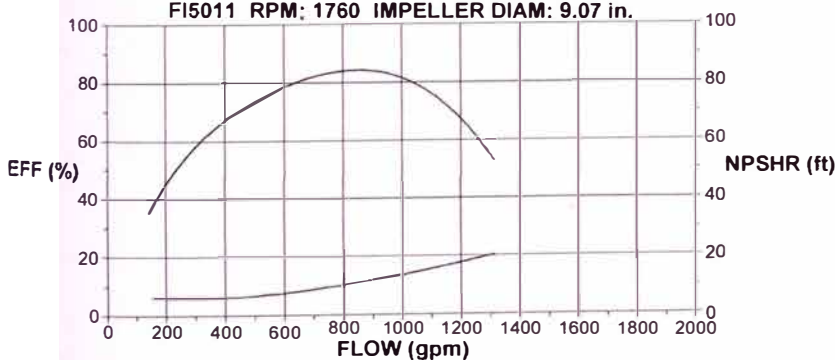
* Dimensions in inches. Do not use for construction purposes unless certified.

HP	FRAME	A	B	C	D	E	F	G	J	K	N	P	R	S
15	254T	5.31	15	25.17	53	1.48	15.33	21.69	24.32	23.67	2	49	5	6

PUMP PERFORMANCE CURVES (based on Water @ 60 F)



FI5011 RPM: 1760 IMPELLER DIAM: 9.07 in.



Item	BRONZE FITTED	
	Std. Pump Constr.	Optional
Casing	Cast Iron ASTM A48 CI.30A	
Impeller	Bronze ASTM B584-836	
Wear Ring		
Shaft	Carbon Steel AISI 1045	
Shaft Sleeve	Bronze SAE 660	
Mech. Seal	Ceramic	
Seal Flush Line	Copper	

OPERATING SPECIFICATIONS

	Standard	Optional
Flange	125#	
Pressure	175 PSIG*	
Temperature	250 F	

Motors: All NEMA Standard (T Frame)  
 * In Accordance with ANSI Standard B16.1 Class 125  
 ** In Accordance with ANSI Standard B16.1 Class 250 Dim.

**Do it once. Do it right.**

TACO, INC., 1160 Cranston Street, Cranston, RI 02920 Telephone: (401)942-8000 FAX: (401)942-2360.  
 TACO (Canada), Ltd., 6180 Ordan Drive, Mississauga, Ontario L5T 2B3. Telephone: 905/564-9422. FAX: 905/564-9436

ANEXO 2.5

ABLANDADOR DE AGUA

**Environmental** S.A.



*Ingeniería en aguas!!*

## **MANUAL DE OPERACIÓN**



**EQUIPO ABLANDADOR TWIN  
(VALVULA AUTOMATICA CLAK)**

**2011**

Parque María de Los Ángeles N° 136 – Urb. Villa Los Ángeles – Lima 39  
Telf.: 523-0351 / 523-0024 – Fax: (51-1) 523-0024 Urgen: 9836-5014 / 9836-5015  
Correos: [ingenieria@environmentalperu.com](mailto:ingenieria@environmentalperu.com) / [environmental@terra.com.pe](mailto:environmental@terra.com.pe)



## ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
<b>I. INTRODUCCION .....</b>	<b>2</b>
<b>II. Función del Equipo Ablandador Twin .....</b>	<b>3</b>
<b>III. Características Técnicas y Especificaciones.....</b>	<b>4</b>
<b>IV. Programación Válvula De Control CLAK.....</b>	<b>7</b>
<b>V. Consumo De Sal Y Preparación de Regenerante.....</b>	<b>14</b>
<b>VI. Control de Calidad del Agua Blanda .....</b>	<b>14</b>
<b>VII. Mantenimiento .....</b>	<b>16</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Este manual de operación tiene como finalidad presentar los distintos aspectos de interés para el **"Buñ manejo del Equipo Ablandador Twin Automático"**, proporcionando un panorama general y características del equipo, así como de las operaciones a ejecutar para prolongar la vida útil de los equipos y asegurar su continuidad en el servicio.

El agua es el elemento más empleado, no siendo sólo una materia prima del proceso productivo sino que además es usado para procesos de limpieza y enjuague, estando en contacto continuo con una gran variedad de productos y equipos, por tanto es importante su tratamiento.



## II.- PRINCIPIO DE OPERACION DEL EQUIPO DE ABLANDADOR TWIN AUTOMÁTICO (CLAK WS1C1 CON ALTERNADOR - USA)

La función principal del Equipo Ablandador Twin es remover principalmente la **Dureza Total** del agua, la cual esta compuesta por sales de Calcio y Magnesio.

El agua filtrada proveniente de los equipos previos es ablandada ya que el agua potable presenta dureza residual. El Ablandador permite remover las sales de calcio y magnesio del agua para de obtener agua blanda.



El equipo esta compuesto por dos tanques Polyglass totalmente anticorrosivo que contienen las resinas de intercambio iónico ciclo sodio. Lleva un cabezal eléctrico automático con microprocesador de tal manera de permitir una regeneración automática. El proceso de regeneración se realiza con sal industrial (Cloruro de Sodio).



## II. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Marca : ENVIRONMENTAL
- Modelo : CLAK WS1C1 CON ALTERNADOR - USA
- Tipo : Automático
- Caudal de trabajo : 12.5 GPM
- Flujo de energía : 15 GPM-20GPM
- Flujo Pico : 15 GPM
- Saturación por tanque : 20 m³
- Capacidad de Interc. : 125,000 granos
- Cantidad total de Resina : 5 pie³
- Regeneración : Automático
- Conexión : 1"
- Presión de trabajo min : 30 PSI



### Tanque

- Cantidad : 2
- Diámetro : 16"
- Altura : 65"
- Material : Polyglass
- Marca : WAVE CYBER – USA

### Válvula Automático

- Cantidad : 2
- Marca : CLACK-USA



### Carga (Resina Catiónica S-100)

- Marca : LEWATIT BAYER 1467- ALEMAN
- Cantidad total por tanque: 2.5 pie³ de resina.



### Tanque de Salmuera

- - Cantidad : 01
- - Material : Polietileno de 16" x 30" de altura
- - Accesorios : PVC



- Un juego de accesorios en PVC C-12 para el reactor.
- Un juego de accesorios en PVC C-12 para el tanque de solución regenerante

### **III. PRINCIPIOS DE OPERACIÓN DEL EQUIPO DE ABLANDADOR TWIN AUTOMÁTICO (CLAK WS1C1 CON ALTERNADOR - USA)**

#### **1. MODO DE OPERACIÓN**

La operación se basa principalmente en el intercambio Iónico de las sales presentes, es decir las sales de calcio y magnesio son retenidas en las resinas el cual elimina las sales de sodio al agua blanda.

El modo de operación, ésta programada para que en el depósito de minerales el cual esta lleno, con granos de "poliestireno", llamados también resina. Los granos están cargados eléctricamente negativos es por ello que el calcio y el magnesio en agua llevando ambos cargas positivas, significa que estos minerales se aferrarán en los granos cuando el agua dura pasa a través del depósito mineral.

Los iones del sodio también tienen cargas positivas, no obstante tan fuertes como la carga en el calcio y el magnesio.

Cuando la salmuera concentrada pasa a través del depósito que contiene los granos saturados con calcio y magnesio, se mezcla con el volumen de iones de sodio, lo cual arrastra los iones de calcio y de magnesio fuera de los granos de plástico.

El ablandador de agua tiene un depósito de salmuera separado de los granos que usa una sal común para crear esta salmuera.

#### **2. FUNCIONAMIENTO**

El equipo ablandador es de funcionamiento automático.

El funcionamiento automático es realizado por un cabezal o válvula ubicado en la parte superior del tanque reactor la cual requiere su programación para realizar el proceso de regeneración automática de las resinas, de acuerdo al consumo o requerimiento de agua blanda;

realizándose este proceso completo vale decir Retrolavado, Regenerado, enjuague, Rellenado al tanque de salmuera y Puesta en servicio; por lo que el operario solo tendrá la función de supervisar en forma diaria solo el nivel de sal en el tanque de salmuera (1/2 parte del volumen del tanque) y Analizar la Dureza Total del agua producida por el equipo.

En los Ablandadores Automáticos tipo twin, mientras una columna brinda agua ablandada, la otra se regenera. De esta manera se asegura una prestación continua de agua ablandada sin interrupción.

La calibración entre regeneraciones de cada una de las dos columnas se hará para estos equipos también en forma automática y alternativa a través de una calibración volumétrica, por intermedio del meter que contiene el cabezal twin.

### 3. PROCESO DE REGENERACIÓN Y SERVICIO

Gracias a la válvula automática el equipo ablandador se programará para la regeneración, cuando la resina se encuentre saturada

- **Fase de Retrolavado.-** Invierte el flujo del agua para quitar la suciedad del tanque
- **Fase de Succión.-** En la fase de la recarga, la solución de sal concentrada y sodio-rica fluye del depósito de la salmuera al depósito mineral. El sodio recoge en los granos, substituyendo el calcio y el magnesio, que van abajo del drenaje
- **Fase de enjuague Lento y rápido.-** El enjuague lento se realiza paralelamente a la etapa de succión, mientras que el enjuague rápido se realiza una vez finalizada dicha etapa
- **Reposición.-** Esta etapa consiste en reponer agua blanda del equipo ablandador al tanque de salmuera.
- Cuando esta fase se termina, se elimina el exceso de la salmuera del depósito mineral y se rellena el depósito de la salmuera.

Una vez terminada todas las etapas de regeneración el equipo automáticamente entrará en servicio de producción de agua blanda.

## IV. PROGRAMACIÓN VÁLVULA DE CONTROL AUTOMÁTICO DEL EQUIPO ABLANDADOR (MARCA CLAK WS1C1 CON ALTERNADOR - USA)

### PROGRAMACION GENERAL Y INSTRUCCIONES

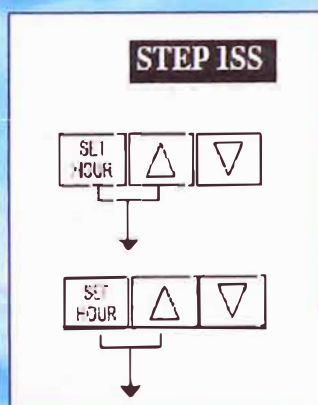
#### OEM Instrucciones Generales

La válvula de control ofrece múltiples procedimientos que permiten que la válvula se modifique para satisfacer las necesidades del usuario.

Estos procedimientos son los siguientes:

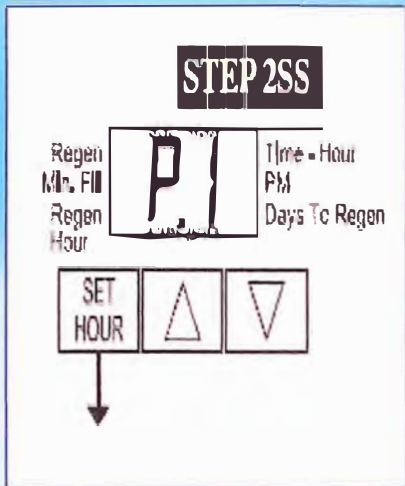
- OEM de configuración del sistema
- Muestra de instalación y configuración (ya sea 1-99 días entre la opción de regeneración o la opción de 7 días)
- Muestra del usuario

Estos procedimientos se pueden acceder en cualquier orden. Los detalles sobre cada uno de los procedimientos se proporcionan a continuación y en las páginas siguientes. Cuando está en funcionamiento, se muestra normal se muestra la hora los días que quedan antes de la regeneración. Para ver la configuración marque simultáneamente HOUR SET + DOWN. Para reiniciar la válvula de control, compruebe que la válvula esta en la pantalla de usuario. A continuación pulse simultáneamente HOUR SET + ABAJO o desconectar cable de alimentación de origen (cable negro) en el circuito y conectarlo de nuevo



#### Paso 1:

**El PASO de Sistema OEM Setup 1SS** - De modo normal, el SET de la prensa HOUR+UP abotona simultáneamente para 3 segundos y suelte. Entonces la prensa COLOCADA la HORA + de ARRIBA abotona simultáneamente para 3 segundos y suelte.



**Paso 2:**

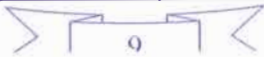
2SS PASO - Seleccione el programa deseado, pulsando los botones arriba o abajo. Antes de seleccionar un programa, comprobar el cuerpo de la válvula correcta, el pistón principal, el pistón regenerante, y seleccionar lo que será utilizado, y que el inyector o el enchufe del inyector (s) se encuentren en los lugares correctos. A continuación se muestra

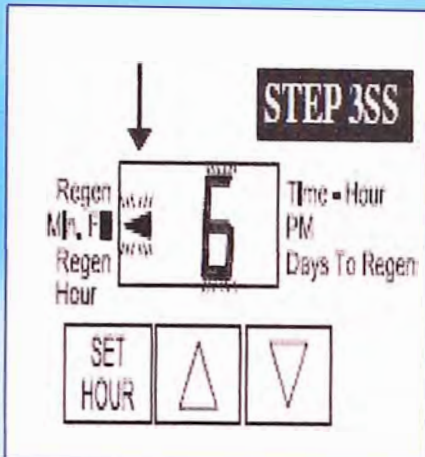
Una Tabla de instrucciones de servicio en la tapa del inyector, la pantalla, Plug inyector y la sección del inyector

**Ciclos de regeneración y los tiempos para los diferentes programas**

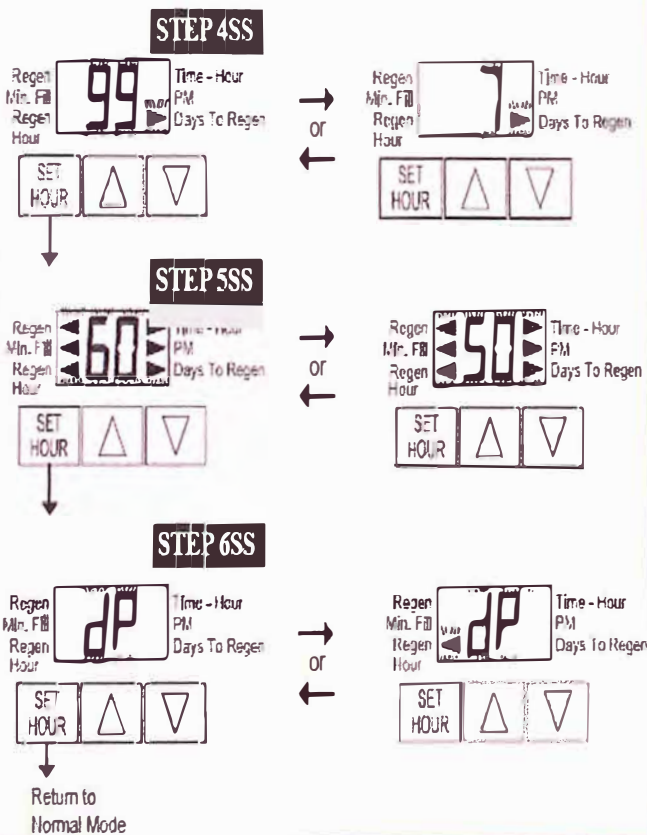
**Regeneration Cycles and Times for Different Programs**

Program	All times in Minutes				
	C1 1st Backwash	C2 Regenerate	C3 2nd Backwash	C4 Rinse	C5 Fill
P0	3	50	3	3	1-99
P1	8	50	8	4	1-99
P2	8	70	10	6	1-99
P3	12	70	12	8	1-99
P4	10	50	Skipped	8	1-99
P5	4	50	Skipped	4	1-99
P6	12	6	Skipped	12	1-99
P7	6	Skipped	Skipped	4	Skipped
P8	10	Skipped	Skipped	6	Skipped
P9	14	Skipped	Skipped	8	Skipped





**PASO 3SS** - Si el programa P0 a P6 fue seleccionado, en el acta de la fill II usando las teclas ARRIBA o ARRIBA y ABAJO. Los valores permitidos varían desde un mínimo de 1 y un máximo de 99. Si el programa P7, P8 o P9 fue seleccionado, guiones aparecen las actas de las fi II. Pulse el botón SET hora para ir a Paso 4SS. Nota: Por cada minuto de ficción II 0.5 galones de agua se agrega al tanque disolución. Con sal (cloruro de sodio), esto equivale a aproximadamente 11 / 2 libras de sal por cada minuto de ficción II.



**4SS PASO** - Use ARRIBA Y ABAJO para cambiar entre:

- 1-99 días entre Regeneración, o
- 7 días.

Pulse el botón SET hora para ir a Paso 5SS.

**5SS PASO** - Use ARRIBA y ABAJO para cambiar

entre 60 Hz y 50 Hz opción. Pulse el botón SET HORA

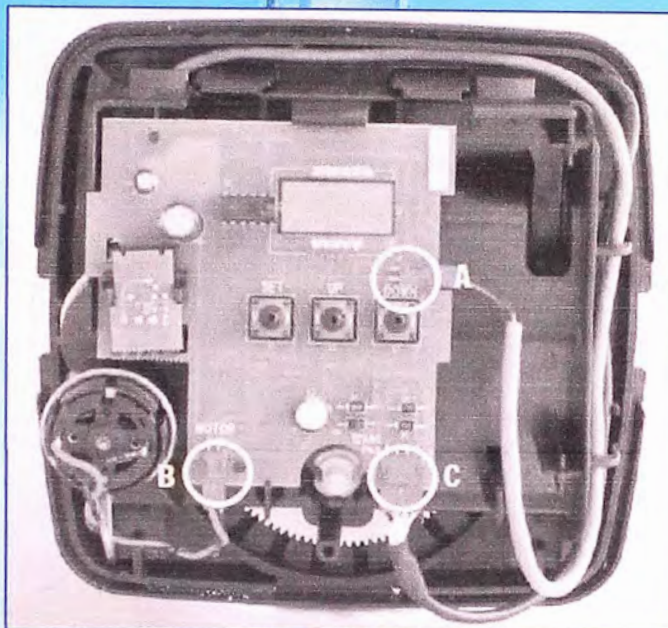
**para ir al Paso 6SS.**

**PASO 6SS** - Si un interruptor de presión diferencial está instalado y actuado:

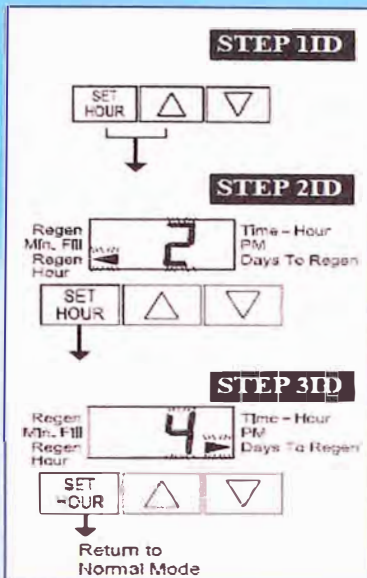
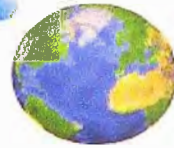
- la regeneración se producirá inmediatamente en la hora de regeneración.

Use ARRIBA y ABAJO para alternar entre las dos opciones. Si un interruptor

diferencial no esta instalado se ignora la configuración en la pantalla. Presione SET HOUR, para salir de la configuración de del sistema OEM



- NOTA: la regeneración se iniciará o programara después de controlar la señal que ha recibido de dos minutos
- A. diferencial del interruptor de presión de conexión
  - B. Motor de conexión de cables
  - C. adaptador de CA de conexión de cables

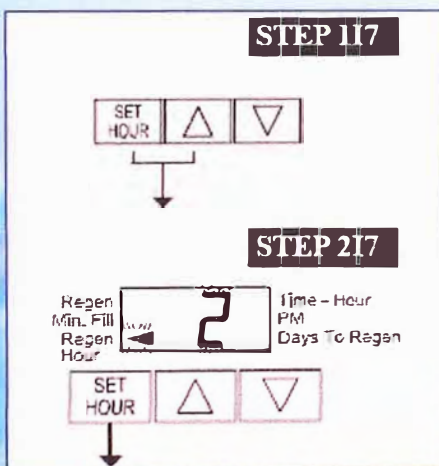


### instalación y configuración (1-99 días entre la opción de regeneración)

**1ID PASO** - En el modo normal, pulse HOUR SET + UP botones simultáneamente durante 3 segundos

**2ID PASO** - Hora de Regeneración: Ajuste el reloj a la hora de la regeneración debe realizarse mediante el uso de los botones arriba o abajo. Una flecha apunta al PM después de los 12. Se fijara hora fijada para ir al paso 3ID.

**3ID PASO** - Días Para Regeneración: Establecer el número de días entre regeneraciones. El rango permitido es de 1 a 99. Se fijara de una hora SET para salir del instalador de Muestra y configuración.

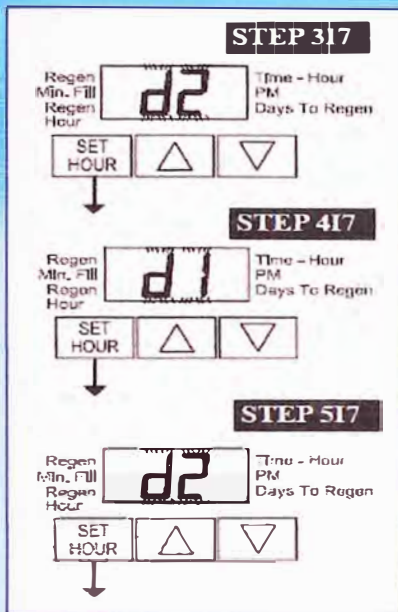


### Instalación y configuración ( opción de 7 días)

**1I7 PASO** - En el modo normal, pulse HOUR SET + UP botones simultáneamente durante 3 segundos y la liberación.

**2I7 PASO** - Hora de Regeneración: Ajuste el reloj a la hora de la regeneración debe realizarse mediante el uso de los botones arriba o abajo. Una flecha apunta al PM después de las 12. Se fija una hora para ir al paso 3I7.



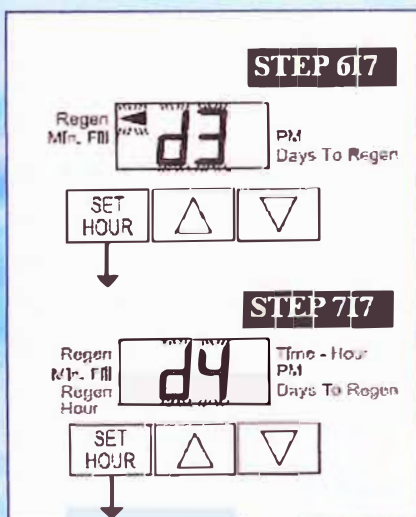


**PASO 317 - Día actual de la semana:** Establecer el día de la semana a través de los botones arriba o abajo (ver gráfico de la derecha para los códigos de fecha). Prensar hora fijada para ir al paso 417.

**PASO 417 - Domingo Regeneración:** Para volver a regenerar el domingo utilizar el botón de arriba o abajo hasta que la flecha de Regeneración pulse.

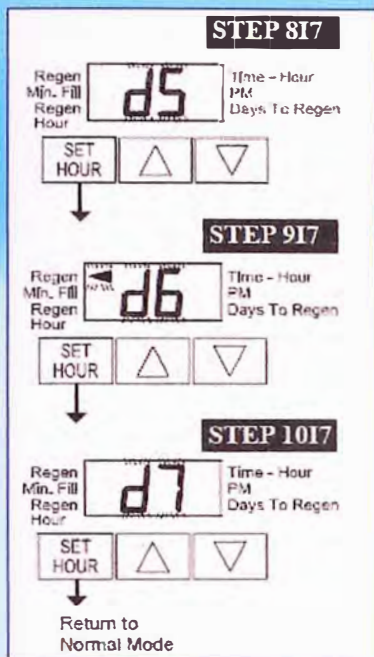
Si la flecha no apunta una Regeneración, La regeneración no ocurrirá el día domingo. Se fija la hora para ir al paso 517.

**PASO 517 - lunes Regeneración:** Para volver a regenerar el día lunes utilizar el botón de arriba o abajo hasta que la flecha apunta que se está haciendo la Regeneración. Si la flecha no apunta una Regeneración, la regeneración no se producirá en día lunes. Se fija la hora para ir al paso 617.



**PASO 617- Martes de Regeneración:** Para volver a regenerar el día Martes utilizar el botón de arriba o abajo hasta que la flecha apunta que se está haciendo la Regeneración. Si la flecha no apunta una Regeneración, la regeneración no se producirá en día Martes. Se fija la hora para ir al paso 717.

**PASO 717- Miércoles de Regeneración:** Para volver a regenerar el día Miércoles utilizar el botón de arriba o abajo hasta que la flecha apunta que se está haciendo la Regeneración. Si la flecha no apunta una Regeneración, la regeneración no se producirá en día Miércoles. Se fija la hora para ir al paso 817.



**PASO 817- Jueves de Regeneración:** Para volver a generar el jueves utilizar el botón ARRIBA O ABAJO hasta que la flecha apunta para ir al paso 917

**PASO 917- Viernes de Regeneración:** Para volver a regenerar el día viernes utilizar el botón de ARRIBA O ABAJO, hasta que la flecha apunte a regeneración. Si la flecha no apunta a realizarse la regeneración, entonces no se realizara la regeneración del día viernes, se fija la hora y realiza el paso 1017

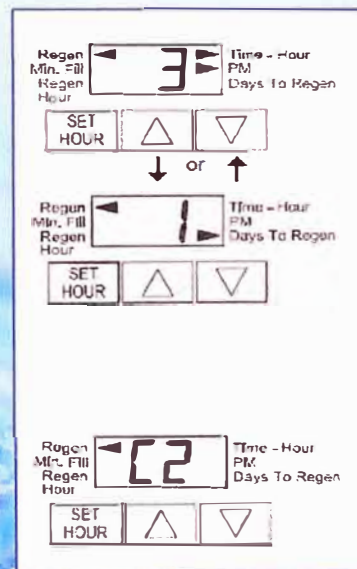
**PASO 1017- Sábado de Regeneración:** La regeneración de los sábados pulse el botón de ARRIBA O ABAJO, hasta que la flecha apunte a regeneración. Si la flecha no apunta a realizarse la regeneración, entonces no se realizara la regeneración del día sábado, pulse SET para salir de la configuración.

**NOTA:** si todas las flechas están desactivadas en d1- d7 días de regeneración en la muestra de usuario, siempre leerá 7 y la regeneración no se producirá nunca

### Funcionamiento general

Cuando el sistema está funcionando una de las dos pantallas se muestran. Presionando **UP** o **DOWN** se alternan entre las pantallas. Una de las muestras es siempre la hora del día (con una precisión de horas). La segunda pantalla es los días que quedan hasta la próxima regeneración. Si los días que quedan es igual a uno, la regeneración se producirá en el tiempo de regeneración preestablecida. El usuario puede desplazarse entre las pantallas como se desee.

Si el sistema dicta para a una regeneración que se produce a la hora programada de la regeneración, la flecha apuntara a regeneración.



## Modo de regeneración

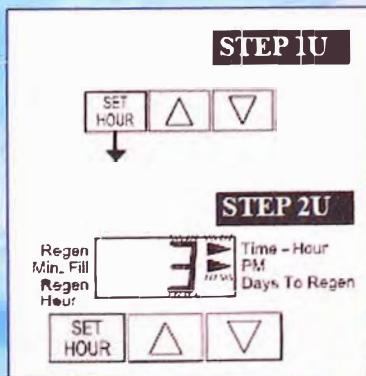
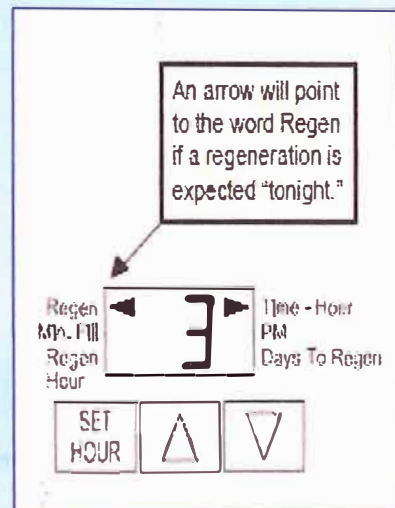
Normalmente, un sistema está configurado para regenerar en un momento de bajo consumo de agua. Si hay una demanda de agua es cuando el sistema está en regeneración, el agua tratada se utilizará. Cuando el sistema empieza a regenerarse, la pantalla cambiará para indicar que el ciclo de la proceso de regeneración se está produciendo y la flecha apuntara a una Regeneración. El sistema se ejecutará a través de los pasos de forma automática y se reiniciará para proporcionar agua tratada y la regeneración se habrá completado.

## Manual de regeneración

A veces hay una necesidad de regenerar el sistema antes de que el sistema lo requiere, normalmente se conoce como una regeneración manual. Puede haber un período de uso de agua pesada.

Para iniciar una regeneración manual en el tiempo de regeneración de retraso predeterminado, pulse simultáneamente **UP + ABAJO** juntos y suelte. La flecha apuntará a la Regeneración. Para cancelar la regeneración al mismo tiempo pulse **UP +DOWN** y suelte.

Para iniciar una regeneración manual de inmediato, al mismo tiempo **pulse UP +DOWN** juntos tres segundos. El sistema comenzará a regenerarse inmediatamente. La solicitud no puede ser cancelada.



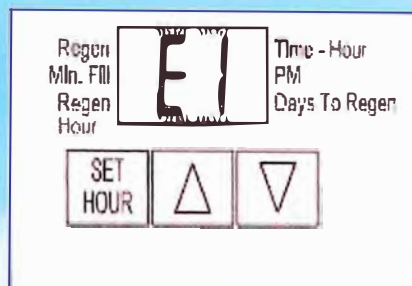
## DETERMINANDO EL TIEMPO

**EL PASO 1U-** PRESS coloca la hora

**EL PASO 2U-** El tiempo coetáneo: coloque el reloj para ingresar la hora usando el botón ARRIBA Y ABAJO. La flecha apunta después de las 12 PM, después la hora del día necesitara ser puesta a cero presionando **Press SET HOUR**

## **PERDIDA DE POTENCIA**

Si se va el tiempo de espera del día actual, tendrá que ser reiniciado. Si se va la luz mientras el sistema se está regenerando, el ciclo recoge en que se interrumpió, mientras se restablezca saldrá un mensaje de error. Si "E1", "E2" o "E3" aparece en la pantalla preguntar al fabricante para obtener ayuda. Esto indica que la válvula no funciona correctamente.



## **V. CONSUMO DE SAL INDUSTRIAL Y PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN REGENERANTE**

Para la regeneración se utilizará solución de salmuera; para ello la sal deberá estar libre de la presencia de Bromo, Yodo (Sal industrial granulado y No fino).

Por la cantidad de carga de resina de intercambio iónico ciclo Na⁺ (2.5 pie³), se deberá utilizar 50 Kg. de sal por cada tanque ablandador para la regeneración; quede bien entendido que esto NO significa que cada vez que se regenere, el operario se encargará de llenar los 50 kilos de sal; ESTA OPERACIÓN SOLO SE REALIZA AL INICIO DE LA INSTALACION DEL SISTEMA. En adelante añadir al tanque de salmuera la cantidad de sal necesaria para mantener 1/2 parte del volumen total del tanque. Cada vez que el equipo requiera regenerarse en su forma automática tomara la solución deseada en concentración y volumen. La sal que no se consume lo gastará en las próximas regeneraciones.

"NO" se requiere adicionar agua al tanque de salmuera cuando el funcionamiento del equipo es automático, ya que el equipo se encargará el llenado de agua a este tanque.

## **VI. CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA BLANDA**

Para controlar la calidad de agua ablandada tanto cualitativa y cuantitativamente, se hará uso del **kit colorimétrico**; este kit permite determinar la calidad de agua en el momento.

De acuerdo a su uso se sugiere que la calidad del agua ablandada no sea Mayor a 8.00 ppm CaCO₃ (Dureza Total).

El principio de funcionamiento es la reacción química existente entre los iones Calcio, Magnesio con el indicador, mientras que los otros iones son enmascarados por reacción con el kit.

## VII. CUIDADOS QUE DEBERAN TENERSE EN CUENTA

Los principales cuidados son:

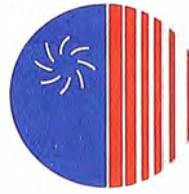
- Para la programación de la válvula efectuarse con delicadeza, siguiendo el manual de procedimiento mencionado anteriormente.
- Alimentar con 12 voltios – 50 Hz de modo permanente; en caso de que se produzca corto eléctrico, restablecer la hora actual.
- La preparación de solución regenerante será con sal industrial.

## VIII. MANTENIMIENTO

- **ANUALMENTE** es importante realizar el mantenimiento integral del sistema tipo preventivo, con la finalidad de alcanzar la máxima eficiencia y calidad de producción de agua blanda. Este servicio consiste en:
  - ✓ Revisión, mantenimiento y reprogramación de la válvula Marca CLAK.
  - ✓ Limpieza sanitización, reactivación y reposición de la carga de resina Catiónica.
  - ✓ Limpieza y sanitización del tanque reactor, remoción de óxidos internos y recubrimiento.
  - ✓ Revisión y limpieza de toberas y accesorios internos de la columna.
  - ✓ Limpieza del tanque de salmuera.
  - ✓ Limpieza y calibración de la válvula de seguridad y nivel del tanque de salmuera.
- Es sugerible enjuagar una vez la sal sólida, antes de llenar al tanque de salmuera con la finalidad de eliminar todas las impurezas como polvo, partículas y otros que se encuentran mezclados con el grano.
- En caso de observar la formación de solución muy sucia en el tanque de salmuera, se sugiere, mantener el ciclo continuo de lavado de tanque de salmuera, con la finalidad de que no se forme alta cantidad de lodo.

ANEXO 2.6

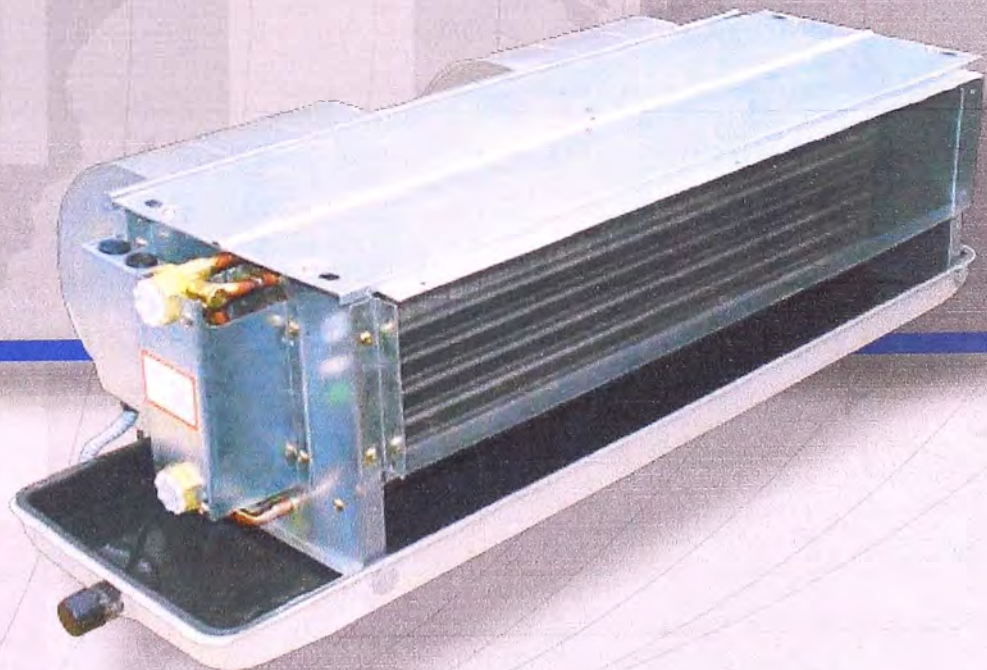
FAN COILS



**FRIMEC**[®]  
International

## FAN COIL UNIT

Models: FCR200-1400C/E  
FFM800-3000B  
FFR200-1400D  
FF/FC200-1400C  
FCRD200-1400C  
FCRT150-400B  
FCHD200-1400B



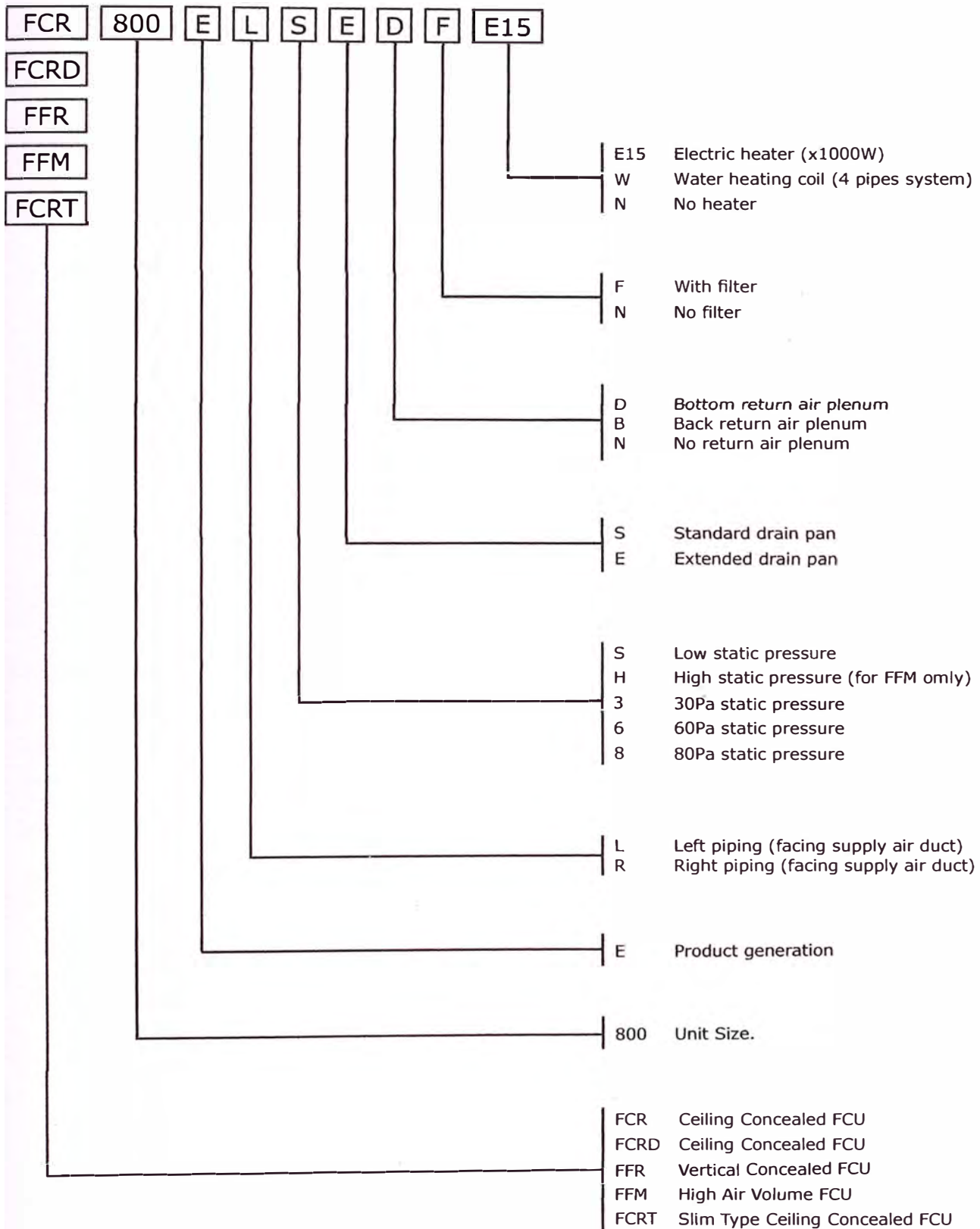
# Contents

Product Nomenclature.....	2
Features.....	4
Engineering Specifications .....	5
General Data.....	5
Operating Range.....	13
Sound Data .....	14
Sound Pressure Level .....	15
Equipment Selection .....	20
Selection Procedure .....	20
System Performance Chart - Cooling .....	25
System Performance Chart - Heating .....	63
Heating Capacity Correction Factors .....	78
Capacity Correction Factors - Air Flow.....	78
Capacity Correction Factors - Altitude .....	78
Water Pressure Drop Chart.....	79
Fan Curves.....	82
Dimensions.....	111
Wiring Diagrams.....	117
Installation .....	119
Servicing and Maintenance .....	122
Troubleshooting.....	123
Exploded View and Parts List.....	124
Equipment Options .....	133

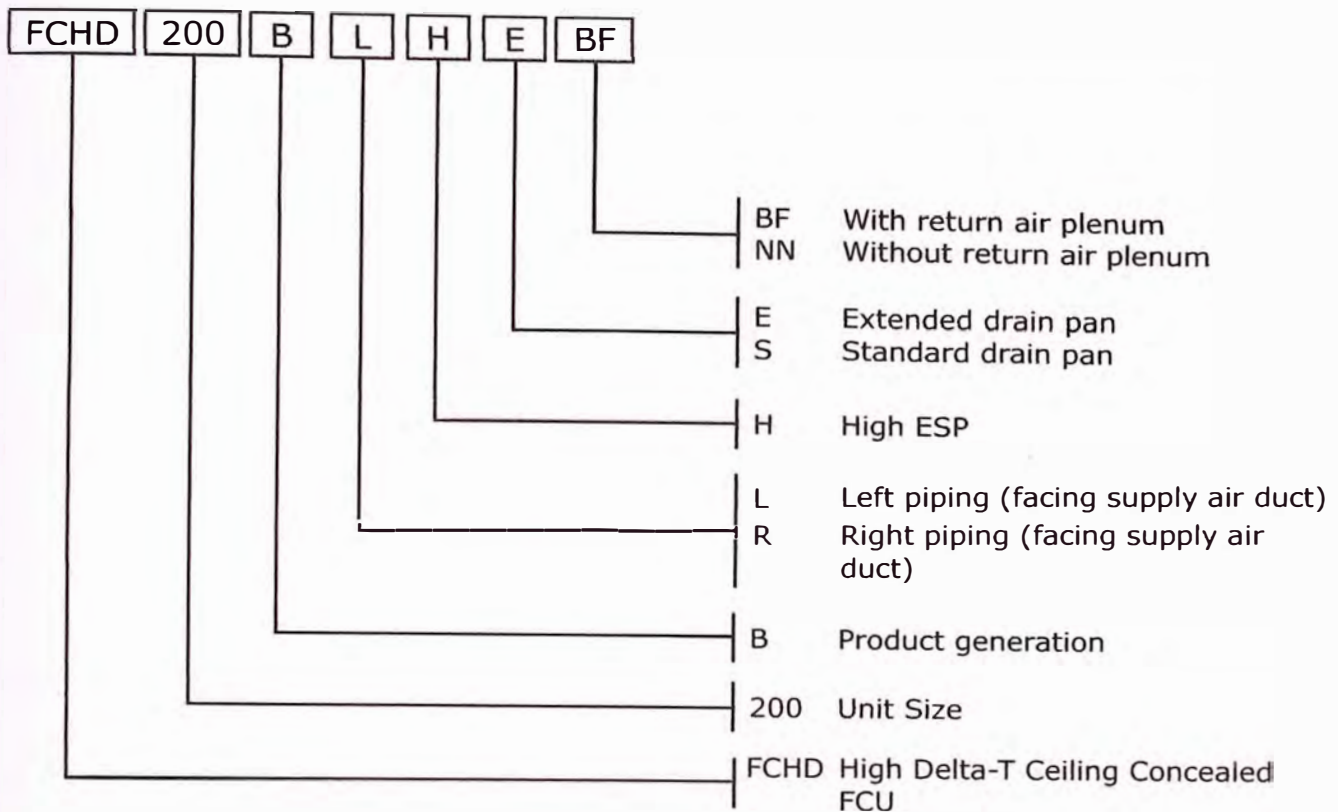


# Product Nomenclature

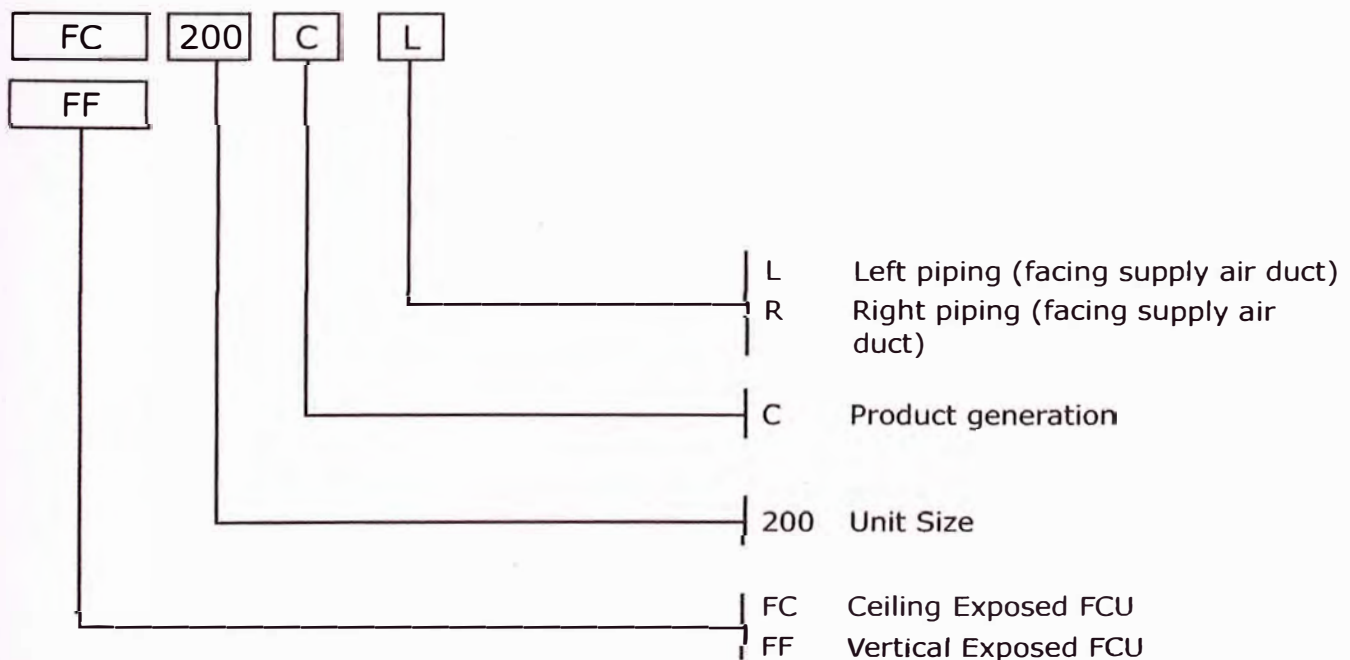
## Concealed Type Fan Coil Unit



## High Delta-T Ceiling Concealed Type Fan Coil Unit



## Exposed Type Fan Coil Unit



# Features

---

## **Slim and Compact Design**

Light and rigid construction due to the compact and strong structural design of the unit. Slim unit design also fulfills the stringent space requirement of today's building design. High Air Volume FCU with the height of only 430mm is most suitable for applications that demand for high air flow but with space saving in mind.

## **High Efficiency Heat Exchanger**

High quality copper pipes with slit profile aluminum fins are being transformed into high efficiency heat exchanger through advance design, manufacturing equipment and processes.

## **Low Noise**

Through stringent static and dynamic balancing tests of motors, coupled with high quality thermal and acoustic insulation in the unit, superb low noise performance is achieved.

## **Multiple ESP Options**

Standard fan coil units come with low ESP (0Pa) and high ESP (30Pa and 60Pa) options to suit different applications. In addition, 80Pa fan coil units are available as non-standard options. High Air Volume FCU comes with Standard ESP and High ESP options to add to the product line up.

## **Simple Installation**

Unique design of the fan coil units allow easy on-site modifications of water pipes configuration (left or right). Accessories are also available to ensure trouble-free installation.

## **Easy Maintenance**

The fan coil units are equipped with high quality electrical motor with low noise bearing that do not require lubrication and thus minimum maintenance effort required. Blowers and also motors can be dismantled individually if cleaning of heat exchanger is needed. High efficiency filter provides better filtration than normal filter with longer operational life and easy to clean.

## **No Leakages**

One piece molded drain pan with integral thermal insulation and professional welding skill enable all condensate water to be collected and prevent condensation at the outside of the drain pan. Heat exchanger with 2MPa operating pressure design will withstand all operation condition to provide leak-free fan coil units.

## General Data - Vertical Exposed FCU / Ceiling Exposed (3 rows coil)

Model		FF/FC	200C	300C	400C	500C	600C	800C	1000C	1200C	1400C	
Air Flow	High	m ³ /h	350	520	680	850	1030	1380	1710	2040	2400	
	Medium	m ³ /h	270	380	510	640	780	1030	1290	1540	1975	
	Low	m ³ /h	190	280	340	450	560	740	890	1040	1255	
Total Cooling Capacity	High	W	1970	2850	3760	4600	5450	7310	9000	10800	13000	
	Medium	W	1780	2480	3250	3860	4600	6215	7920	9400	11700	
	Low	W	1460	2050	2655	3030	4000	5190	6120	7230	7560	
Sensible Cooling Capacity	High	W	1417	2050	2713	3307	3920	5260	6480	7760	9360	
	Medium	W	1255	1720	2270	2700	3330	4365	5570	6520	7950	
	Low	W	935	1390	1830	2050	2700	3520	4150	4780	5710	
Heating Capacity	High	W	3480	5350	6700	7800	9000	11800	13880	16700	20040	
Fan	Type	Centrifugal (Blade: Forward Curved)										
	Quantity		1	2	2	2	2	4	4	4	4	
Motor	Type	Split capacitor motor with ball bearing										
	Insulation Class	Class E										
	Power Supply	V/Ph/Hz	220/1/50									
	Quantity		1	1	1	1	1	2	2	2	2	
Rated Power Input	High	W	35	45	55	75	78	110	132	170	200	
Coil	Type	Seamless copper tube mechanically bonded to aluminum fin										
	Max. Working Pressure	MPa	2.0									
	Pipe Connection	Rc3/4 (Female Threaded)										
	Water Flow Rate	kg/h	340	490	645	790	935	1250	1550	1850	2230	
	Water Pressure Drop	kPa	3.4	7.6	13.0	21.0	31.2	10.0	15.7	22.8	38.0	
Net Weight		kg	23	27	33	37	41	50	55	60	75	
Dimension (FC)	Length	mm	1017	1138	1170	1270	1380	1649	1770	1870	1991	
	Width	mm	510	510	510	510	510	510	510	510	530	
	Height	mm	260	260	260	260	260	260	260	260	310	
Net Weight		kg	23	29	33	38	45	60	66	72	84	
Dimension (FF)	Length	mm	919	1040	1161	1282	1403	1766	1887	2008	2129	
	Width	mm	233	233	233	233	233	233	233	233	258	
	Height	mm	630	630	630	630	630	630	630	630	650	
Sound Pressure Level	FC (High)	dB(A)	36	38	39	42	46	46	48	49	50	
	FF (High)	dB(A)	36	37	40	42	45	46	48	49	51	
Condensate Drain Size		mm	20 (Exterior Diameter)									

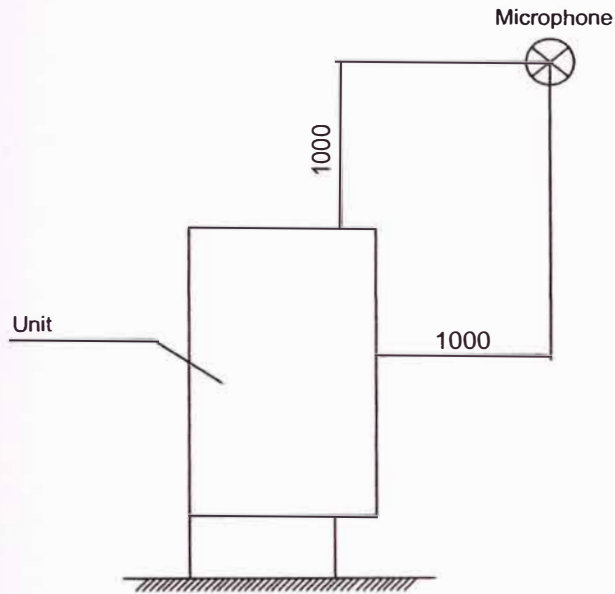
### Note:

- Cooling and heating capacity is tested in accordance to GB/T19232-2003.
- Cooling capacity is based on the following:
  - Water temperature : 7°C (inlet)/12°C (outlet)
  - Air entering condition : 27°C DB/19.5°C WB
- Heating capacity is based on the following (with same water flow rate as cooling cycle):
  - Water temperature : 60°C (inlet)
  - Air entering condition : 21°C DB
- The air volume is tested under entering air condition of 20°C DB and dry coil condition.
- The sound pressure level is based on 11.5dB(A) anechoic room background noise.
- The manufacturer reserves the rights to make changes to the above specifications without prior notice.

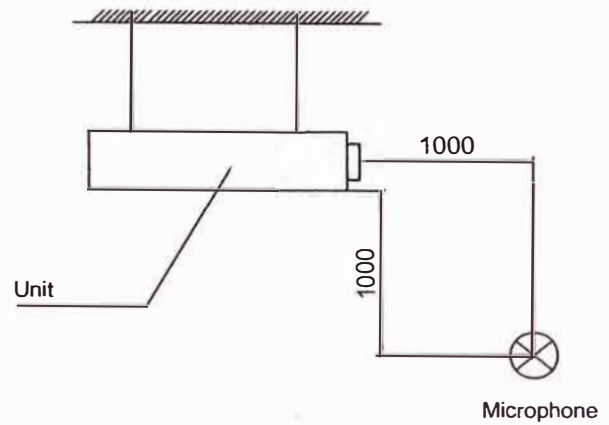
## Operating Range

OPERATING LIMITS	
Maximum water-side pressure	2.0MPa
Minimum entering water temperature	5°C
Maximum entering water temperature	80°C
Minimum air inlet temperature	5°C
Maximum air inlet temperature	43°C
Power supply	220-240V/1Ph/50Hz

# Sound Data



(a) Vertical Unit



(b) Horizontal Unit

**Sound pressure level test setup complies to GB/T19232-2003**

### Model : FC

ESP		OPa									Overall dB(A)	NC
Model	Fan Speed	1/1 Octave Sound pressure level (dBA,ref 20µPa)										
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
FC200C	High	14	22	30	31	32	27	20	15	35.1	31	
	Medium	13	15	24	25	26	21	15	13	29.3	24	
	Low	12	14	17	20	20	15	14	13	23.7	<20	
FC300C	High	15	24	32	34	34	29	21	14	37.1	33	
	Medium	14	18	26	27	29	24	15	13	31.7	27	
	Low	13	15	19	20	21	16	14	13	24.4	<20	
FC400C	High	16	25	33	36	35	32	24	15	38.8	34	
	Medium	14	21	29	30	30	26	18	13	33.4	29	
	Low	12	14	22	23	23	19	14	13	26.9	21	
FC500C	High	18	29	37	38	38	34	25	17	41.3	37	
	Medium	15	22	30	31	31	27	20	14	34.7	30	
	Low	13	17	26	27	28	23	15	12	30.9	26	
FC600C	High	21	31	39	41	42	37	30	21	45.2	41	
	Medium	15	26	35	37	37	33	24	16	40.2	36	
	Low	14	20	27	31	31	25	17	13	33.6	30	
FC800C	High	20	32	41	41	41	38	29	21	45.0	40	
	Medium	14	26	33	34	35	30	23	14	38.1	34	
	Low	13	16	25	27	26	23	16	13	30.0	24	
FC1000C	High	24	33	42	44	45	40	33	24	48.0	44	
	Medium	18	28	37	38	40	35	28	18	42.5	39	
	Low	15	19	27	30	29	26	18	14	33.1	29	
FC1200C	High	25	36	44	46	45	42	33	24	48.6	44	
	Medium	19	29	38	39	39	35	27	18	42.4	39	
	Low	14	20	28	29	31	26	19	15	33.8	30	
FC1400C	High	25	36	44	46	46	43	33	25	49.5	45	
	Medium	19	29	37	40	39	36	27	19	42.6	39	
	Low	15	20	29	31	31	27	19	17	34.3	30	

1. Sound pressure level of FCUs are tested in accordance to GB/T19232-2003 under 11.5 dBA background noise.
2. Microphone position : 1m in front and 1m below the unit.

### Model : FCRT

ESP		OPa									Overall dB(A)	NC
Model	Fan Speed	1/1 Octave Sound pressure level (dBA,ref 20µPa)										
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
FCRT150B	High	13	23	31	33	33	29	20	15	36.0	32	
	Medium	12	15	24	26	26	21	14	13	29.1	24	
	Low	12	14	17	19	20	15	13	12	23.4	<20	
FCRT200B	High	16	24	32	34	34	29	21	17	37.0	33	
	Medium	14	18	26	28	27	23	16	13	31.0	25	
	Low	12	14	18	20	21	17	15	13	24.7	20	
FCRT300B	High	17	25	33	35	35	32	23	16	39.0	34	
	Medium	14	20	28	29	30	26	18	15	33.4	29	
	Low	12	14	21	24	23	19	15	13	26.7	21	
FCRT400B	High	21	27	36	37	37	33	26	19	40.8	36	
	Medium	17	21	30	32	32	28	19	16	35.2	31	
	Low	13	17	25	27	27	23	16	14	30.5	25	

1. Sound pressure level of FCUs are tested in accordance to GB/T19232-2003 under 11.5 dBA background noise.
2. Microphone position : 1m in front and 1m below the unit.

# Equipment Selection

## Selection Procedures

To rate the performance of the fan coil units at different conditions, the System Performance Chart – Cooling (Page 24 - 62) and System Performance Chart – Heating (Page 63 - 77) provided in the following pages should be referred to. The first selection should be done based on nominal air flow at standard water temperature and to apply correction factors subsequently for fine tuning to site conditions. Selection method is shown as per following:

### Cooling Cycle - Step 1

Based on application needs, decide type of fan coil unit.

### Cooling Cycle - Step 2

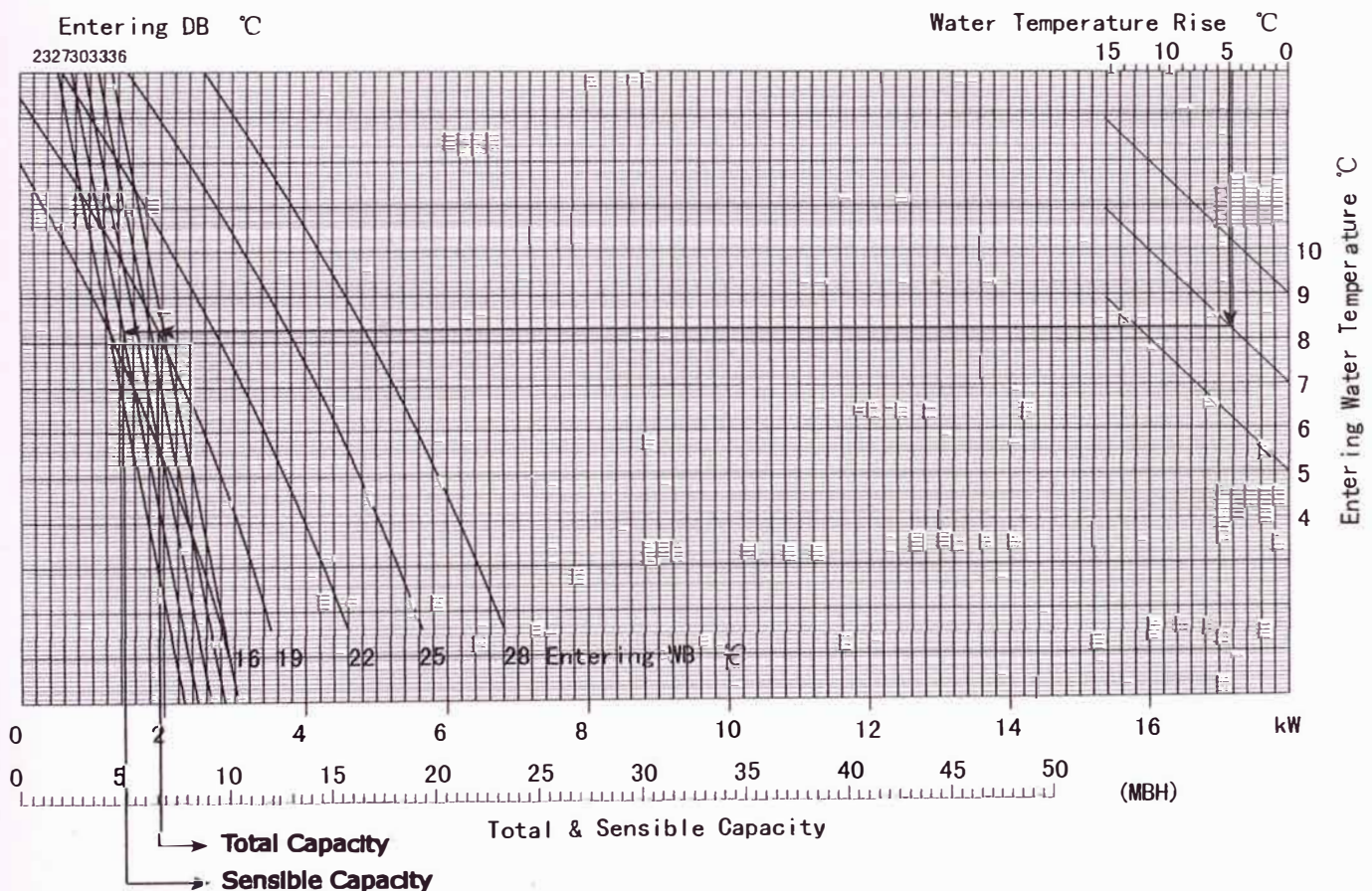
Select size of unit based on cooling capacity at nominal air flow.

### Cooling Cycle - Step 3

From the System Performance Chart - Cooling provided, read the total capacity and sensible capacity based on the following design parameters:

- Water temperature rise
- Entering water temperature
- Return air dry bulb temperature
- Return air wet bulb temperature

The illustration in the following diagram shows method to read the System Performance Chart - Cooling





### Cooling Cycle - Step 4

From the fan curves provided and based on the actual static pressure requirement, determine the actual air flow. If the air flow is different from the nominal air flow, find the air flow correction factor from the Capacity Correction Factors - Air Flow chart (Page 78).

### Cooling Cycle - Step 5

Find the correction factor for altitude from Capacity Correction Factors - Altitude chart (Page 78) if the unit is to be installed at location above sea level.

### Cooling Cycle - Step 6

The actual cooling capacity could be obtained by multiplying the nominal capacity (read from the System Performance Chart - Cooling in **Cooling Cycle - Step 3**) with air flow correction factor from **Cooling Cycle - Step 4** and the altitude correction factor From **Cooling Cycle - Step 5**.

$$\text{Actual Cooling Capacity (W)} = \text{Nominal cooling capacity (Cooling Cycle - Step 3)} \times \text{Air flow correction factor (Cooling Cycle - Step 4)} \times \text{Altitude correction factor (Cooling Cycle - Step 5)}$$

### Cooling Cycle - Step 7

To obtain water flow rate, use the formula as following:

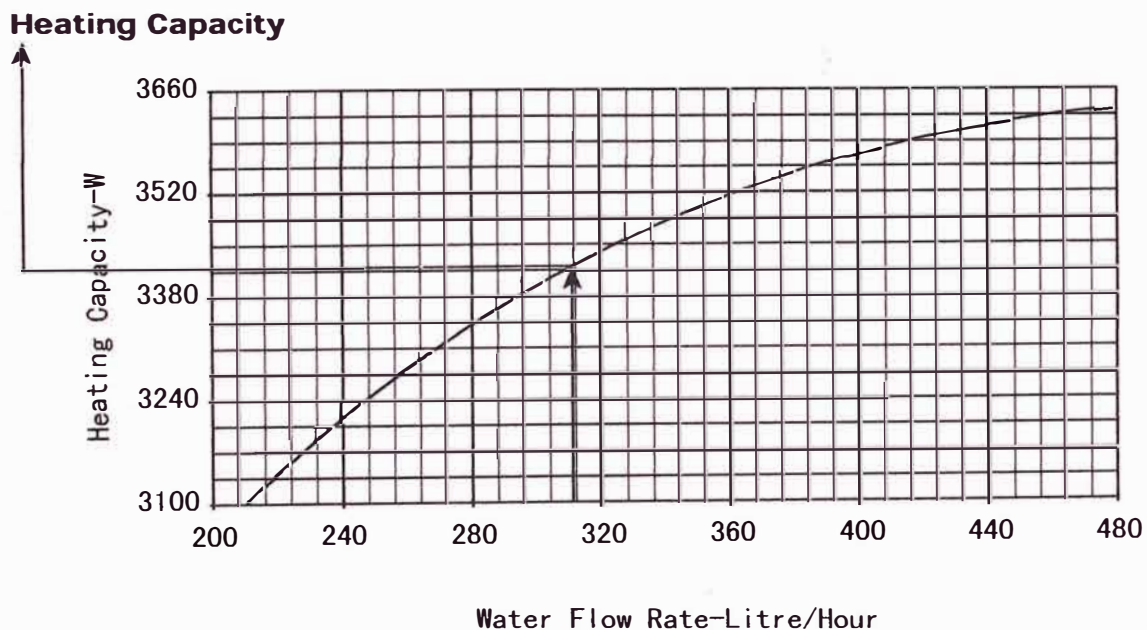
$$\text{Litres/s} = \{ \text{Total Cooling Capacity(W)} \} / \{ 4180 \times \text{Water Temperature Rise(}^\circ\text{C)} \}$$

**OR**

$$\text{USGPM} = \{ \text{Total Cooling Capacity(Btu/h)} \} / \{ 500 \times \text{Water Temperature Rise(}^\circ\text{F)} \}$$

### Heating Cycle - Step 1

Using the flow rate obtained from Cooling Cycle - Step 7, heating capacity can be determined from the System Performance Chart - Heating.



### Heating Cycle - Step 2

Heating Capacity obtained from **Heating Cycle - Step 1** is based on standard condition, i.e.:

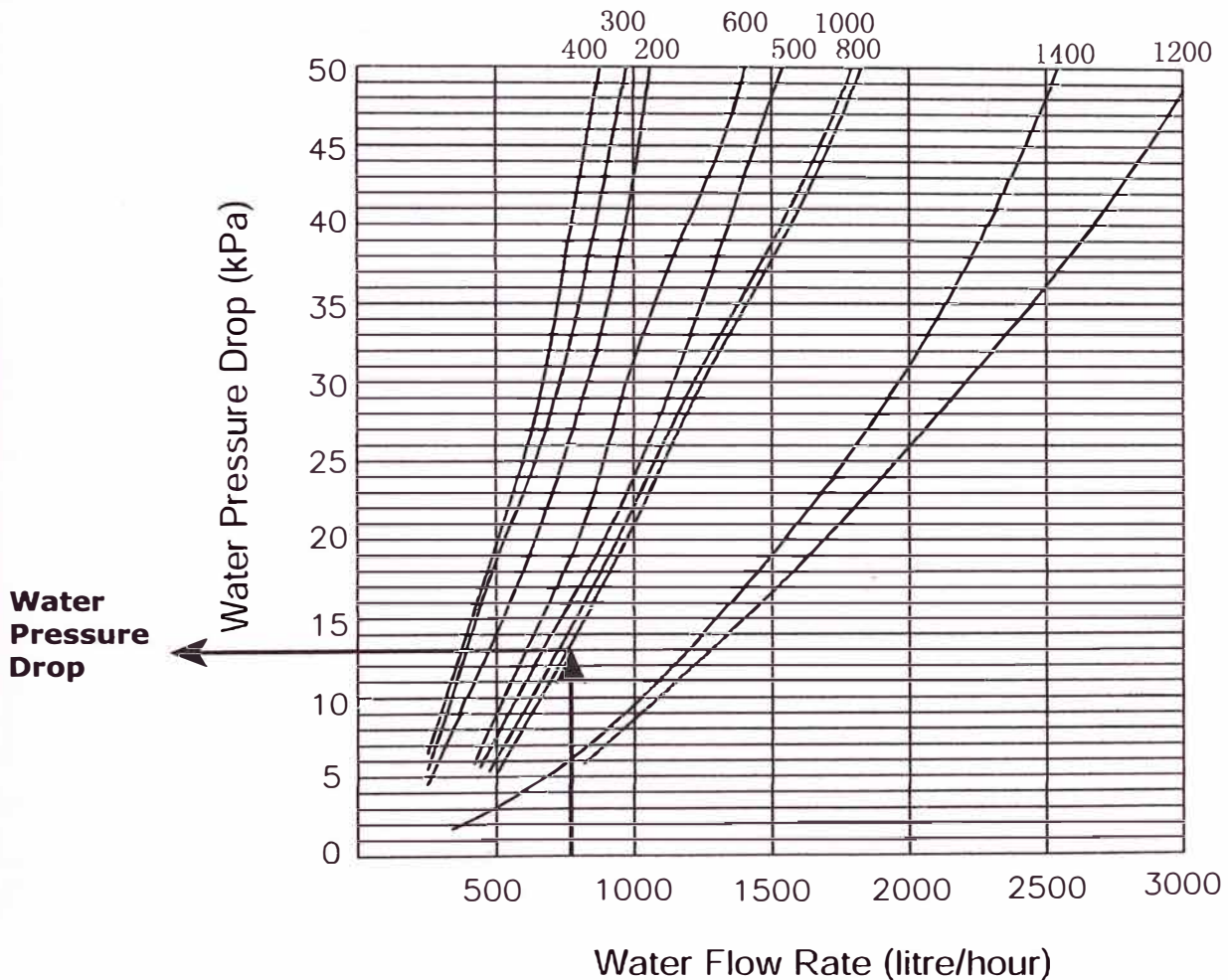
- a) Entering water temperature = 60°C
- b) Return air temperature = 21°C

The actual heating capacity at different entering water temperature and return air temperature can be obtained by applying the heating capacity correction factor (Page 78). The air flow correction factor can be obtained from Capacity Correction Factors - Air Flow Chart and altitude correction factor from **Cooling Cycle - Step 5** can be applied here. Hence,

$$\text{Actual Heating Capacity (W)} = \text{Nominal Heating Capacity (Heating Cycle - Step 1)} \times \text{Heating Capacity Correction Factor (Page 78)} \times \text{Air flow correction factor (Cooling Cycle - Step 4)} \times \text{Altitude correction factor (Cooling Cycle - Step 5)}$$

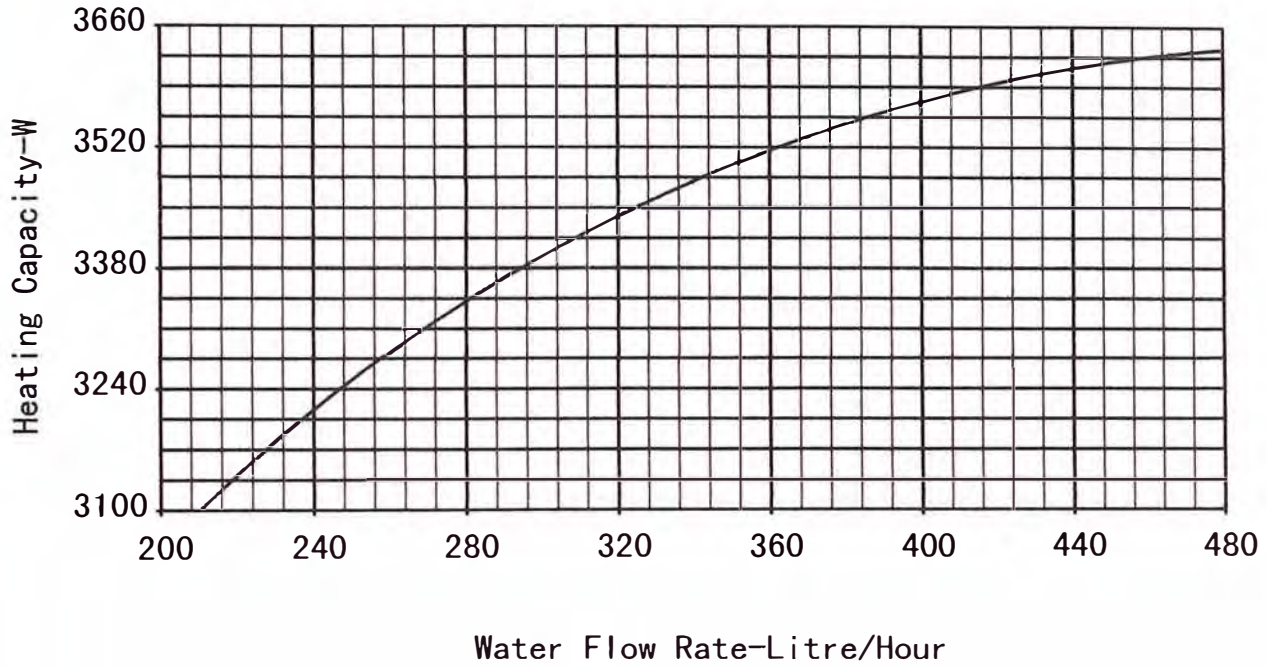
### Water Pressure Drop

To obtain water pressure drop for unit, refer to Water Pressure Drop Charts in Page 79 to 81.

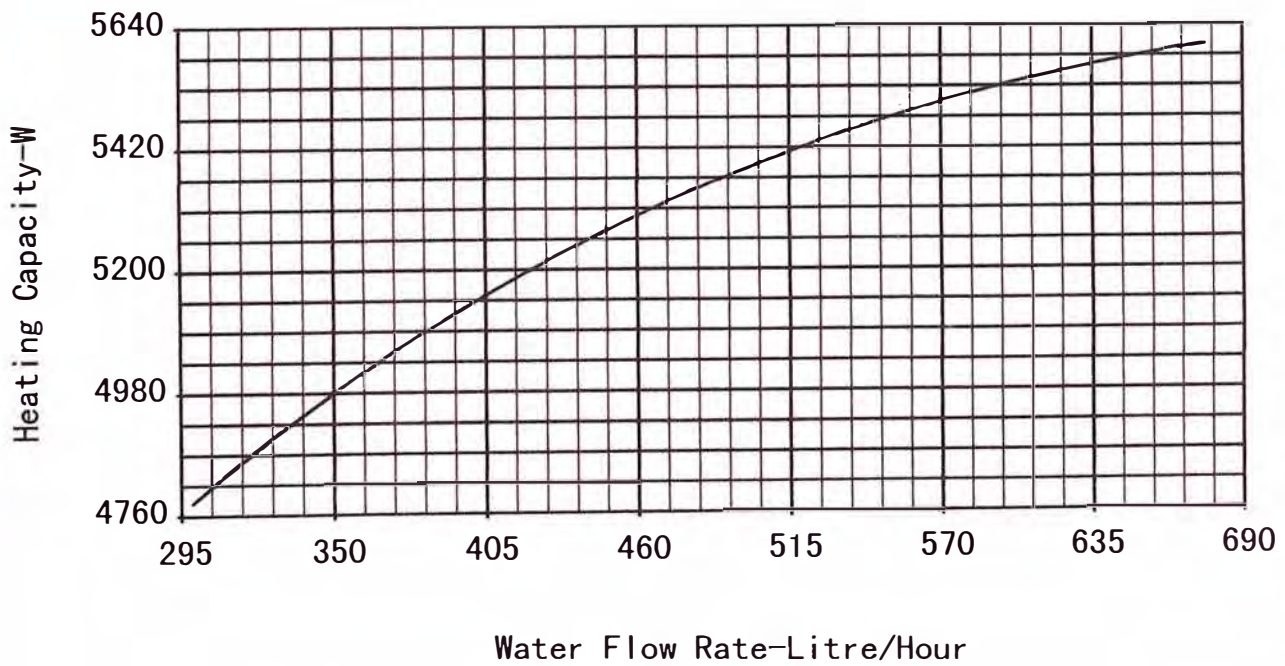


## System Performance Chart - Heating

Model : FCR / FC / FF / FFR 200

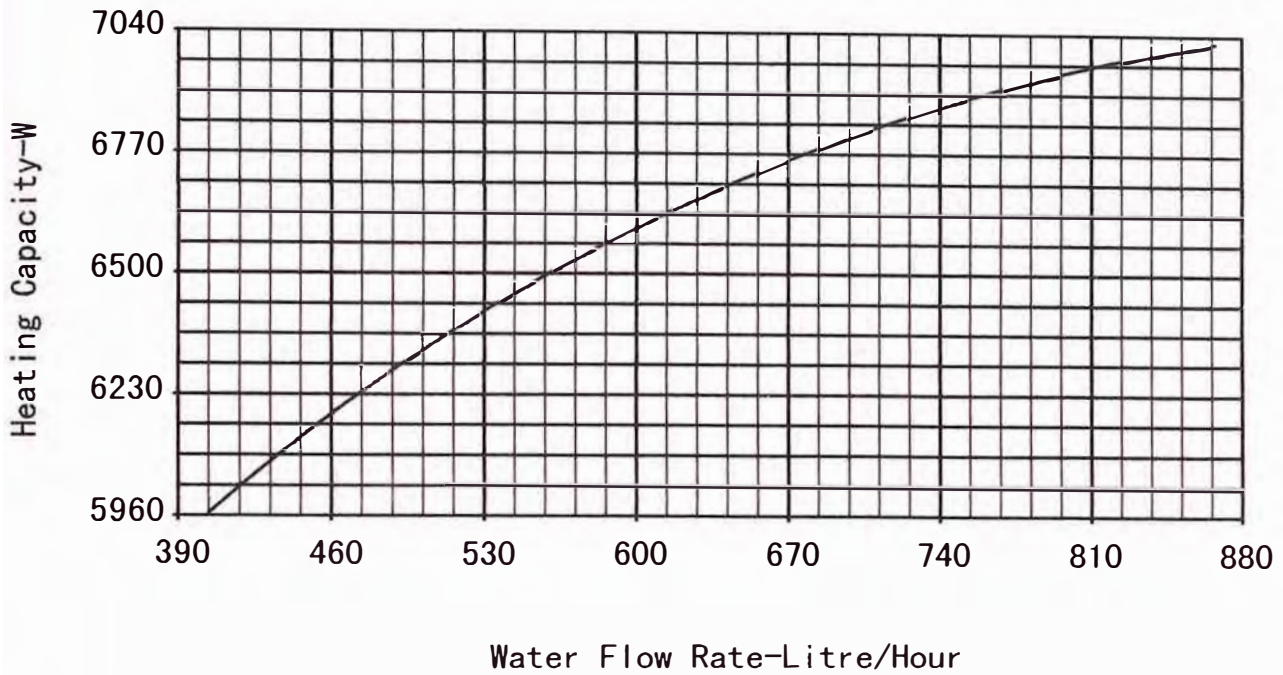


Model : FCR / FC / FF / FFR 300

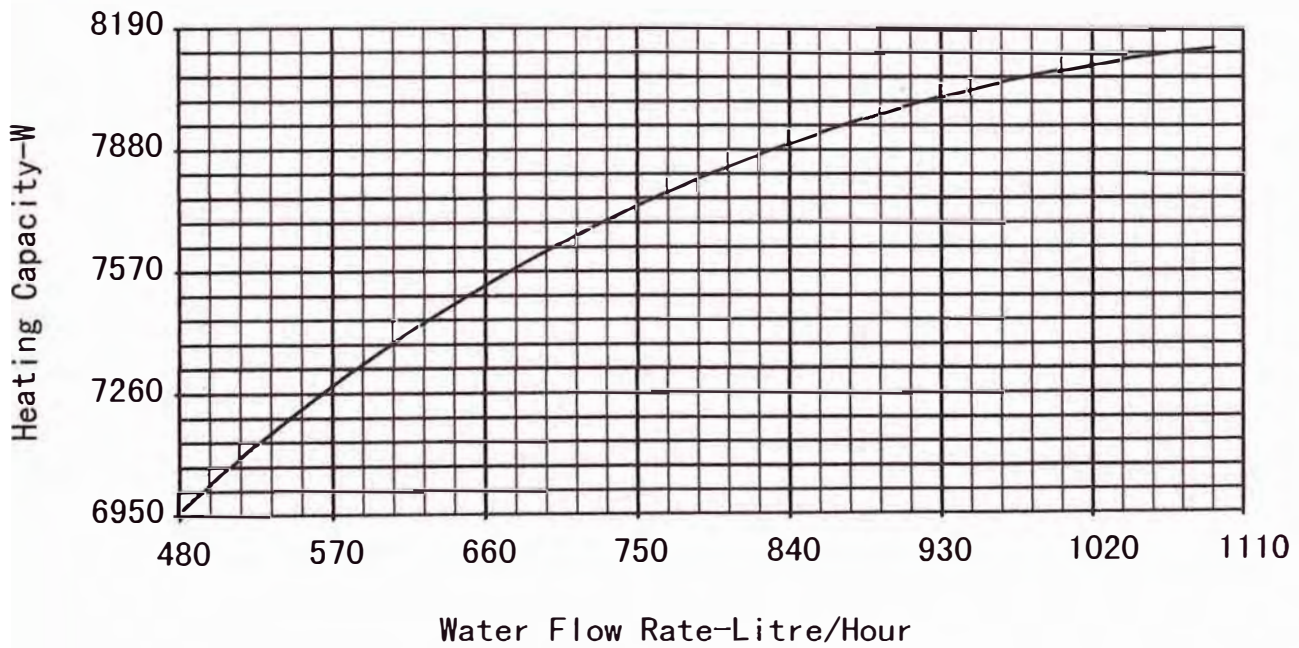


## System Performance Chart - Heating

Model : FCR / FC / FF / FFR 400

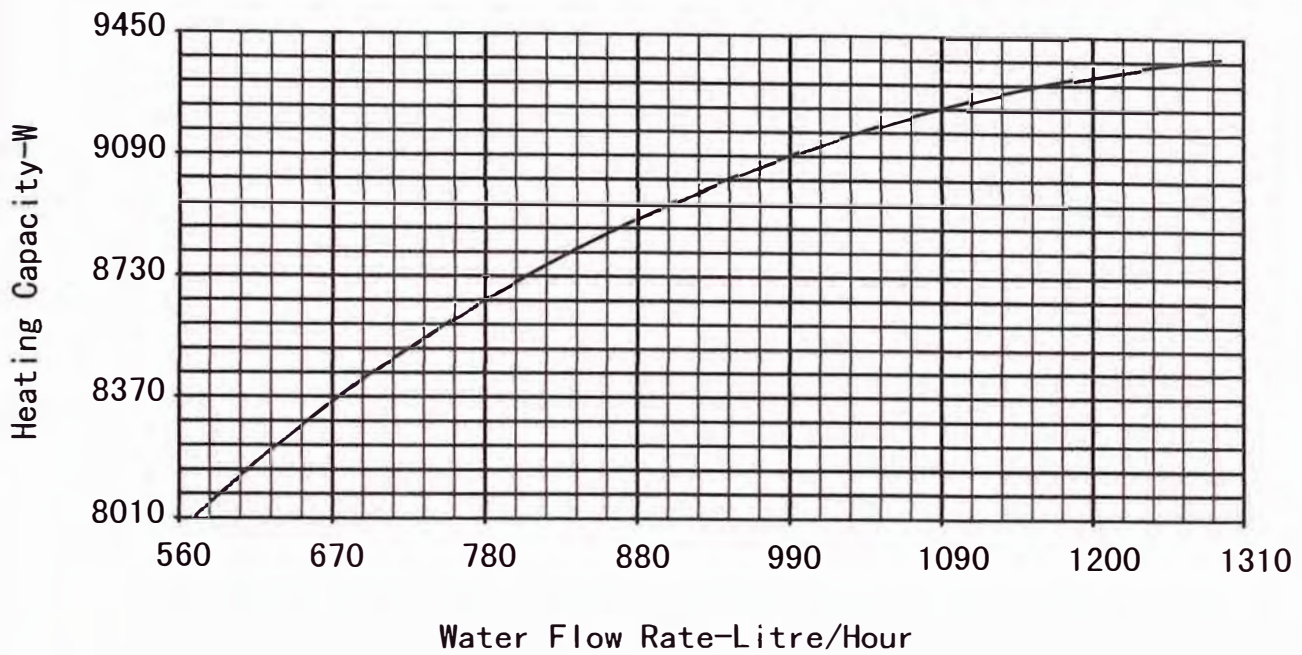


Model : FCR / FC / FF / FFR 500

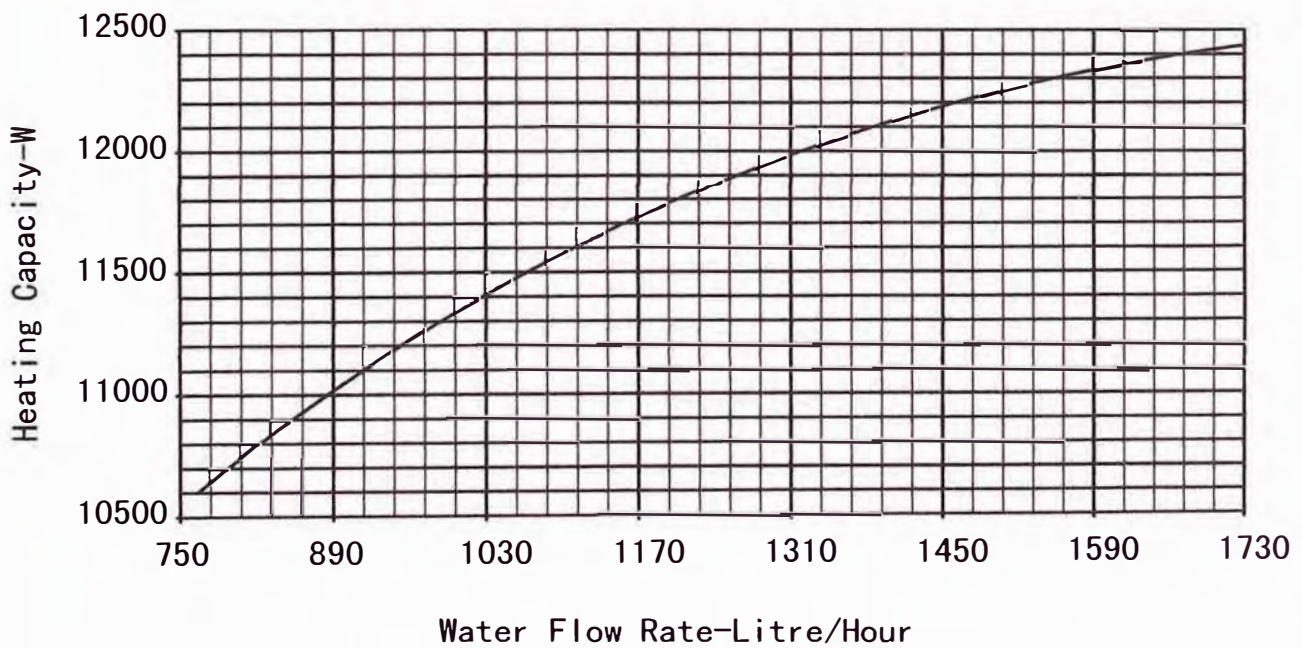


## System Performance Chart - Heating

Model : FCR / FC / FF / FFR 600

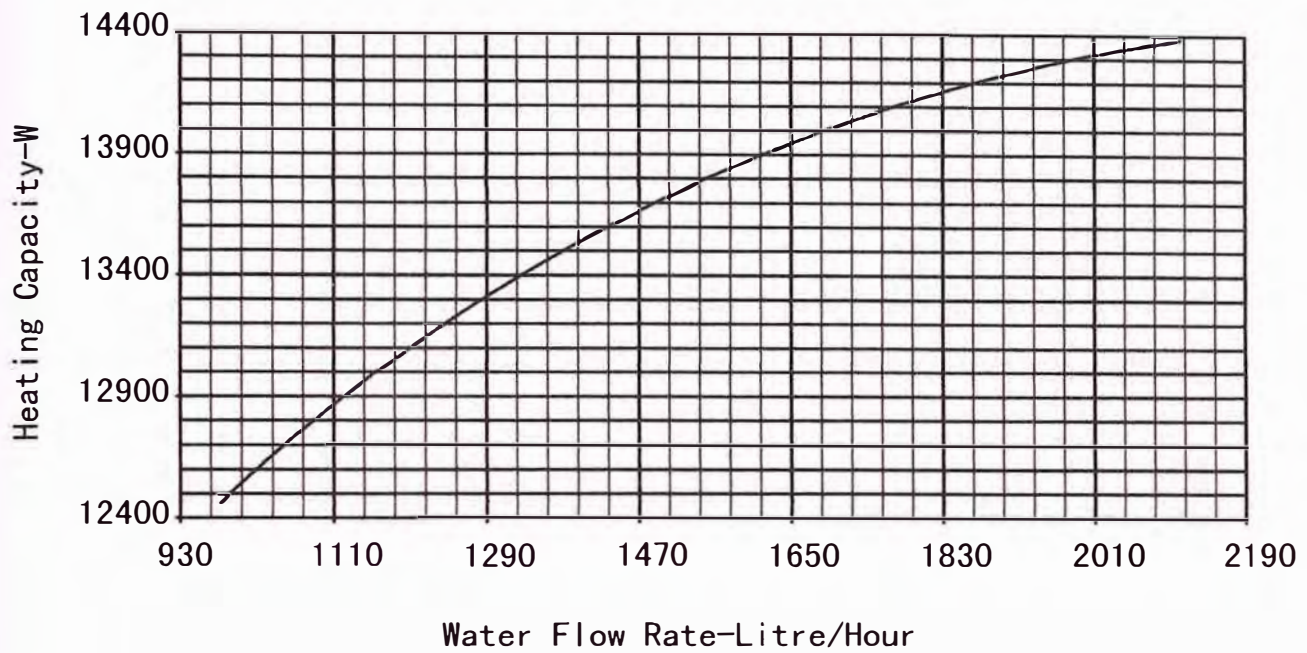


Model : FCR / FC / FF / FFR 800

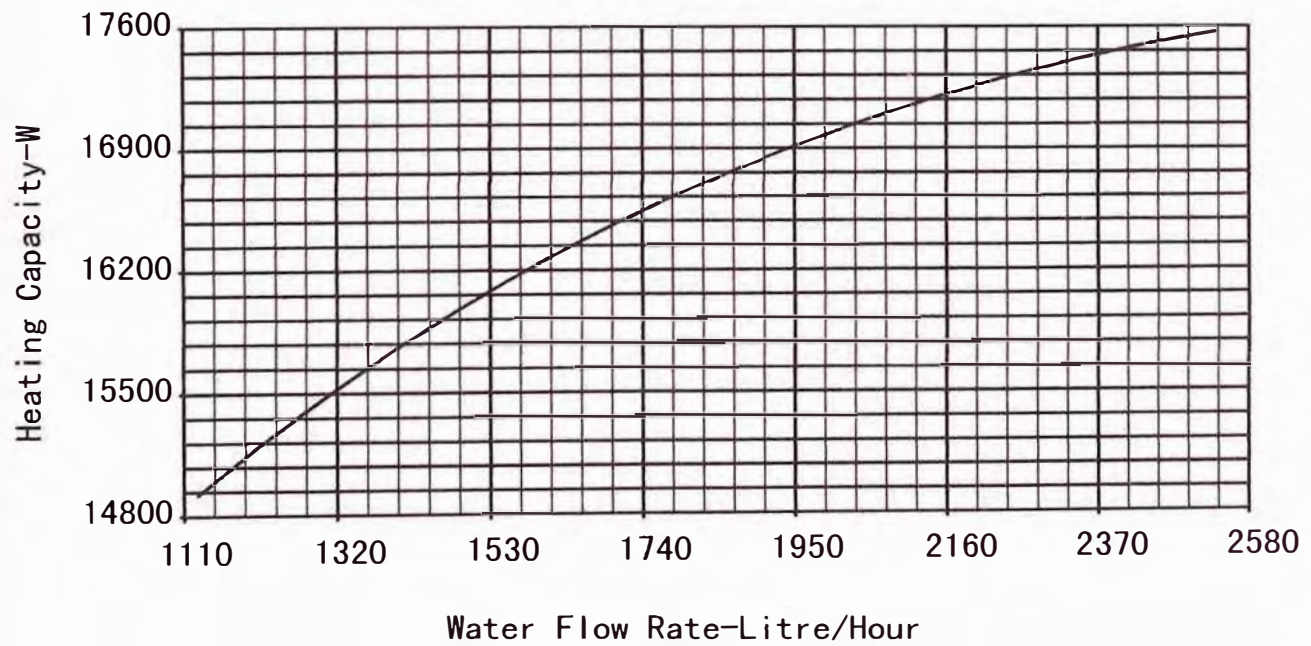


## System Performance Chart - Heating

Model : FCR / FC / FF / FFR 1000

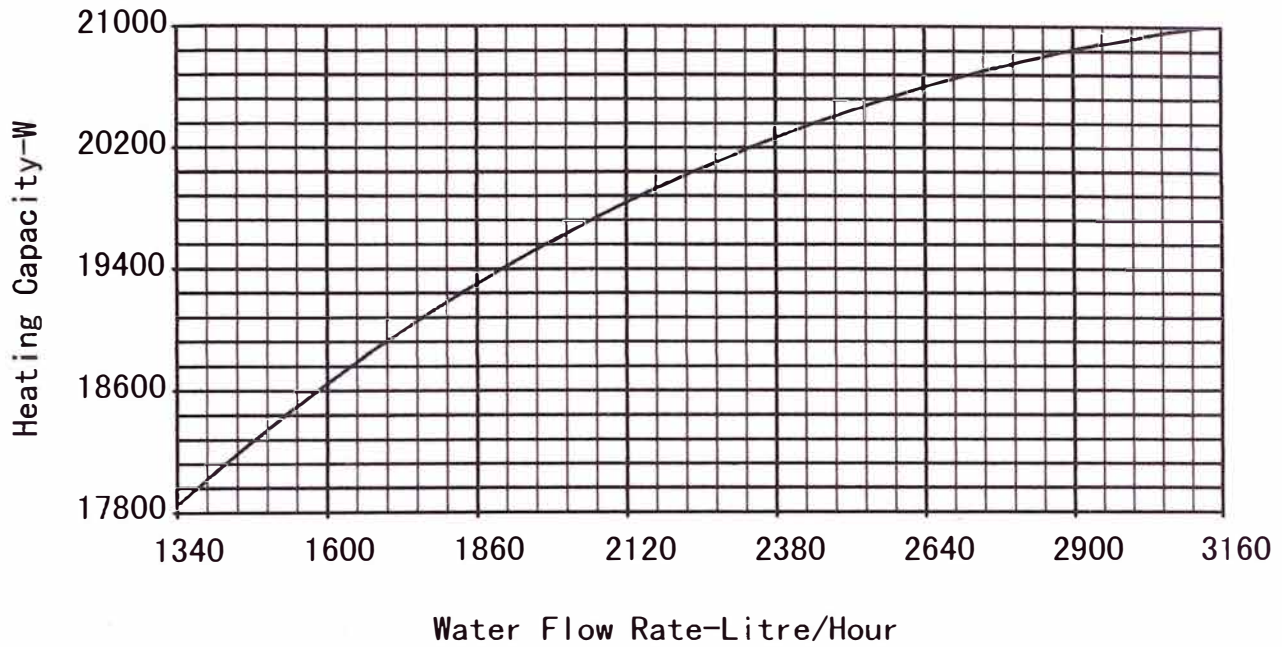


Model : FCR / FC / FF / FFR 1200

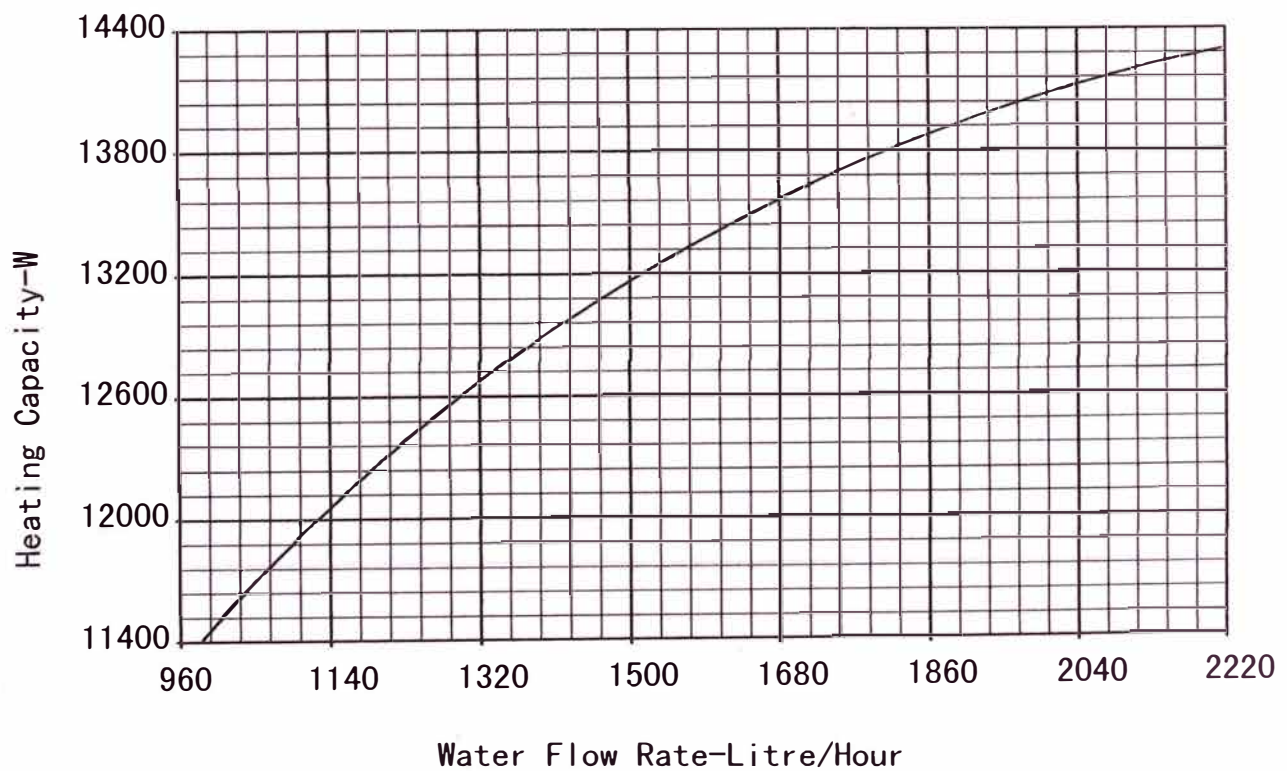


## System Performance Chart - Heating

Model : FCR / FC / FF / FFR 1400

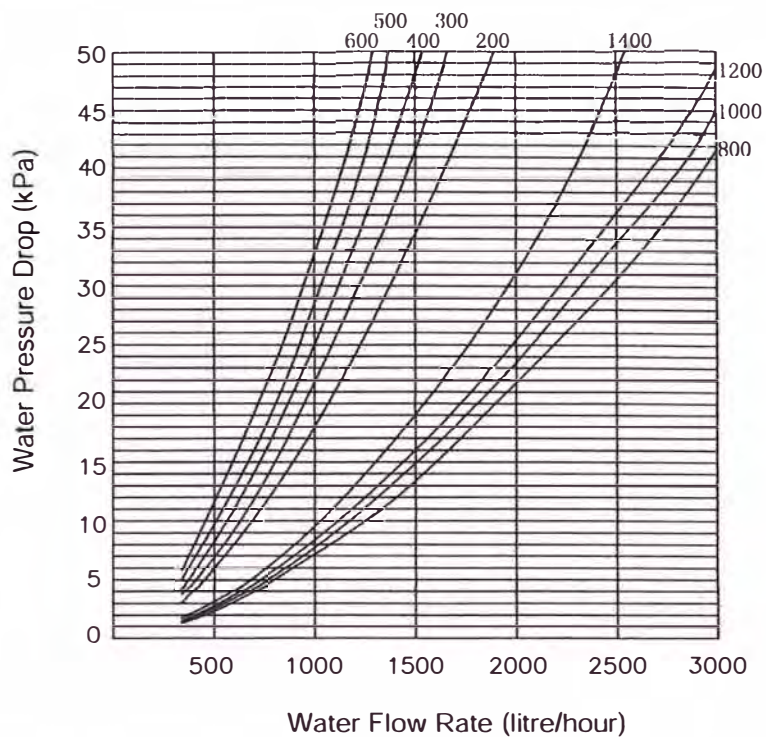


Model : FFM 800B

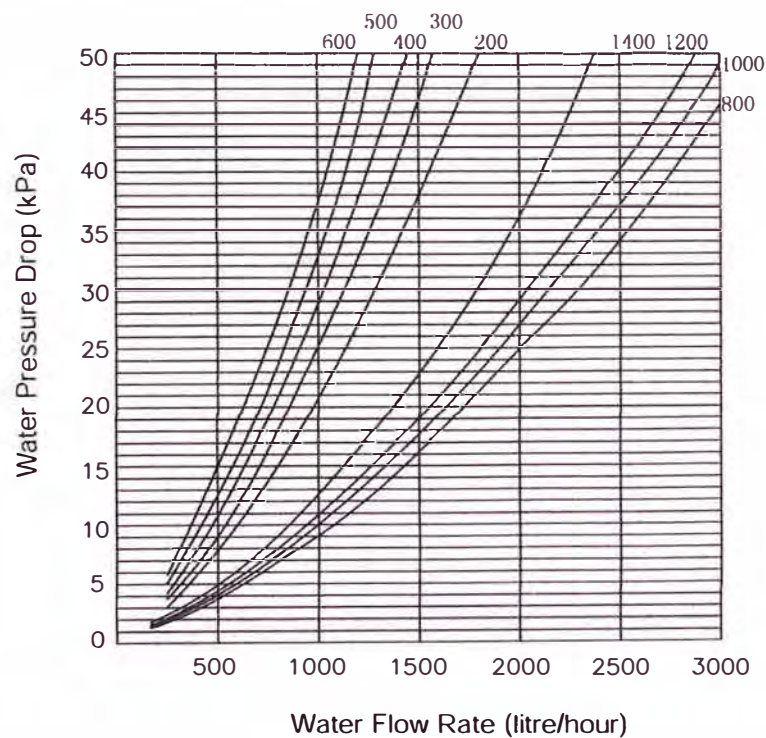


## Water Pressure Drop Chart

Model : FC / FF / FFR / FCR-C (Cooling coil)

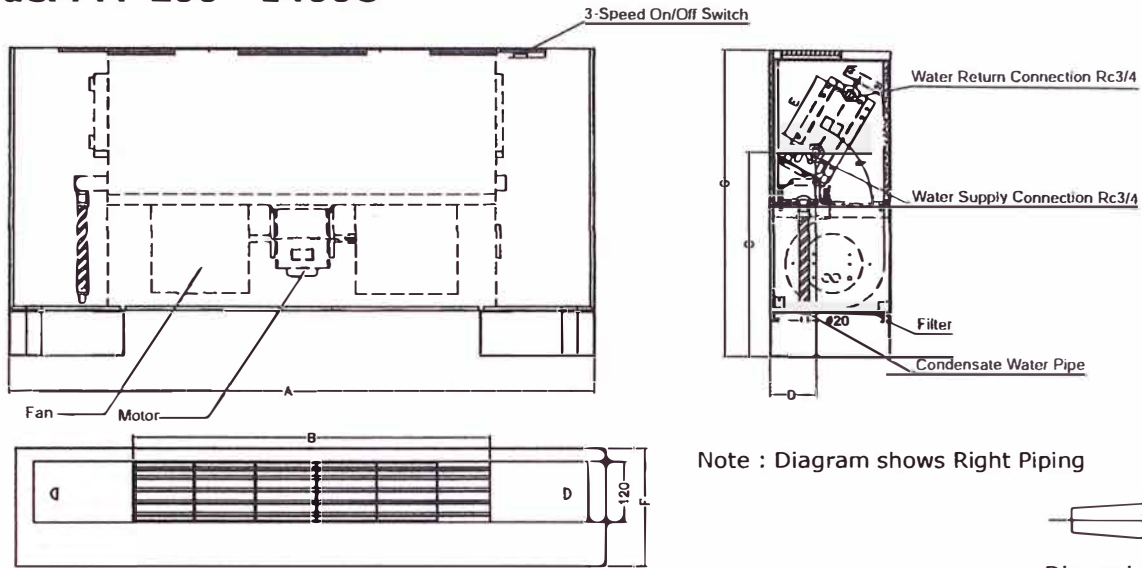


Model : FCRD / FCR-C (Heating coil)





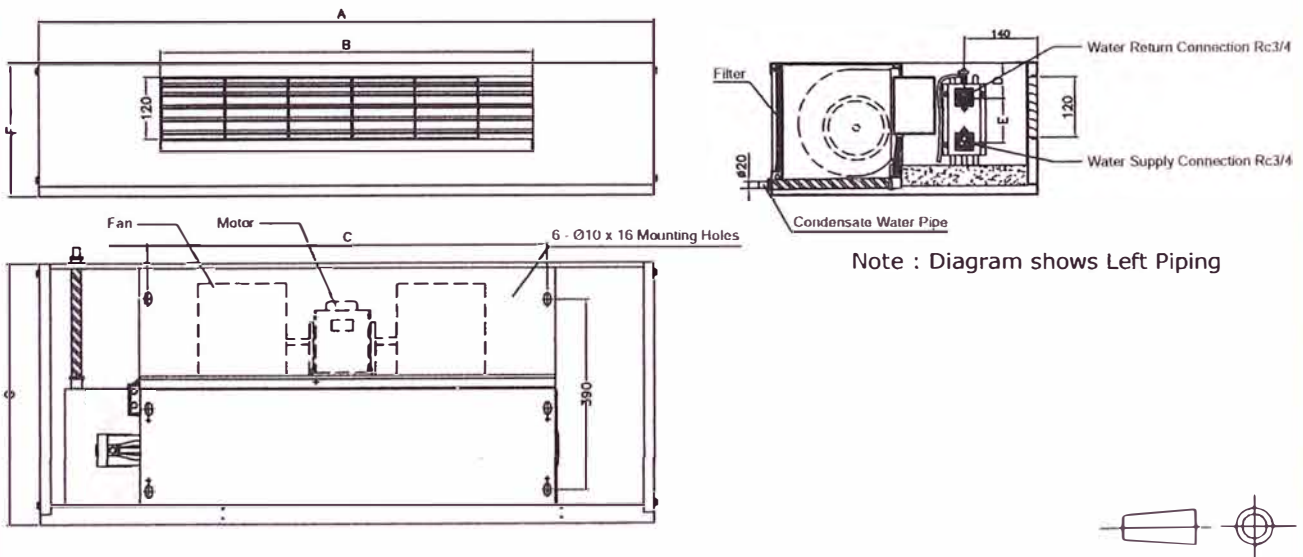
### Model : FF 200 - 1400C



Dimensions in mm

Model	A	B	C	D	E	F	G	Motor No.	Fan No.
FF200C	919	470	404	145	145	233	630	1	1
FF300C	1040	590	404	78	145	233	630	1	2
FF400C	1161	710	404	78	145	233	630	1	2
FF500C	1282	830	404	78	145	233	630	1	2
FF600C	1403	950	404	78	145	233	630	1	2
FF800C	1766	1320	430	92	88	233	630	2	4
FF1000C	1887	1440	430	92	88	233	630	2	4
FF1200C	2008	1560	430	92	88	233	630	2	4
FF1400C	2129	1680	450	97	167	258	690	2	4

### Model : FC 200 - 1400C

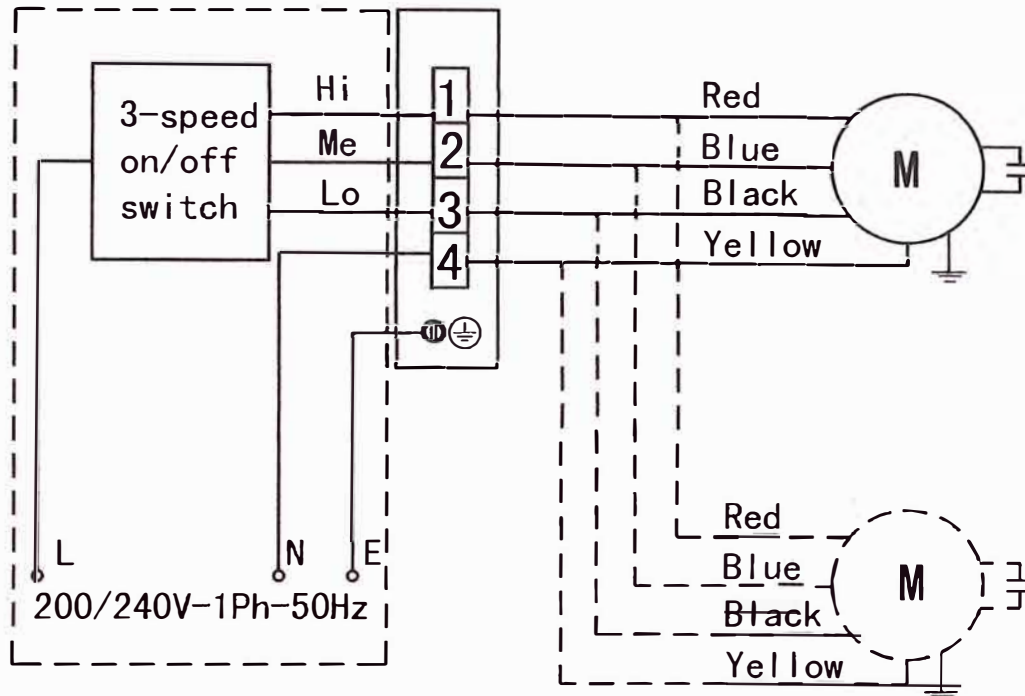


Dimensions in mm

Model	A	B	C	D	E	F	G	Motor No.	Fan No.
FC200C	1017	604	557	20	145	260	510	1	1
FC300C	1138	725	678	20	145	260	510	1	2
FC400C	1170	725	710	20	145	260	510	1	2
FC500C	1270	846	810	20	145	260	510	1	2
FC600C	1380	967	920	20	145	260	510	1	2
FC800C	1649	1209	1189	60	88	260	510	2	4
FC1000C	1770	1330	1310	60	88	260	510	2	4
FC1200C	1870	1451	1410	60	88	260	510	2	4
FC1400C	1991	1572	1531	55	167	310	510	2	4

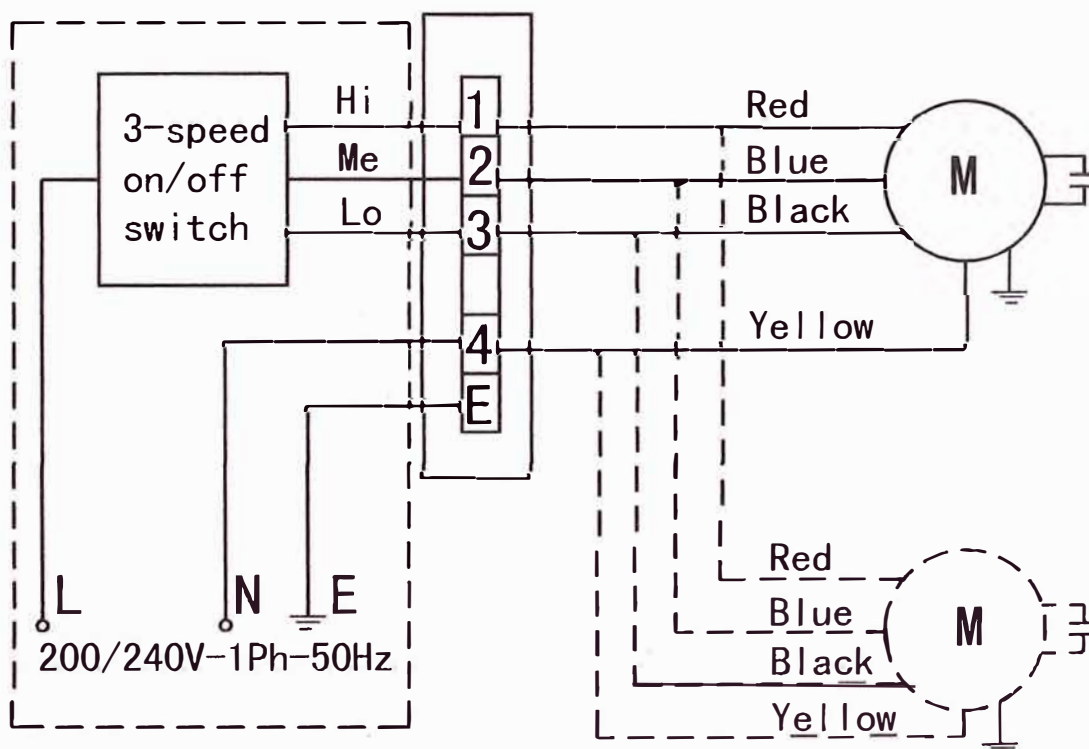
# Wiring Diagrams

**Model : FCR / FC / FCRD / FCRT**



 Field supply

**Model : FFM / FFR**



 Field supply

# Installation

---

## Unit Installation and Maintenance

### 1) Pre-Installation

Caution : Installation and maintenance should be done by qualified technicians who are familiar with local codes and regulations.

Caution : Sharp edges from the unit and heat exchanger are potential hazard. Handle with extreme care.

The unit needs to be handled with care during transportation and it is prohibited to move the unit by holding on to the blower or blower blade.

The unit is designed to take its own weight. As such, do not transfer the load of duct, water pipes and other accessories to the unit. This may cause the hanger to deform and fail.

Before any installation work starts, the following should be checked:

- a) Chilled water pipes and condensate water drainage pipes must be properly connected and standby for use.
- b) Electrical wiring is properly connected and all terminals are tightened to prevent loose wires.
- c) Sufficient space must be reserved for installation, service and maintenance purposes.
- d) Ensure the hanging rod is capable of supporting the weight of the unit and the position of rods are according to drawing.
- e) Ensure the supply and return duct installed (for units that required ducting) is according to the specification of the unit.

### 2) Unit Installation

#### a) Water system

- i) The top connecting pipe is for water outlet and bottom connecting pipe is for water inlet. During installation, do not tighten the pipe with excessive torque to prevent deformation of heat exchanger. Both inlet and outlet pipes should be insulated, connecting threads should be sealed using PTFE tape and sufficient gradient should be maintained for condensate water pipe for proper water drainage.
- ii) It is recommended to use union for connection of unit to the supply and return water pipes and to have isolation valves for each unit to ease servicing work / upgrade of equipment in the future.
- iii) Water piping should be sufficiently supported at proper intervals to cater for the weight of the pipes and also water flowing inside. Consideration for expansion and contraction is a must to prevent leaking and breakage of pipes.
- iv) A manual air vent is located at the water outlet pipe. During commissioning or changing from cooling to heating cycle (or vice versa), the valve must be opened to release air that might be trapped inside the pipe in order to ensure good heat exchange efficiency.

#### b) Direction of pipes connection

Direction of pipes is determined by facing the supply air side of the unit. If the pipes are located at the left, they are left piping and vice versa. It is important to specify the piping direction during ordering to avoid installation problem at site.

c) Pipes connection

- i) All threaded pipes must be sealed using PTFE tape during connection.
- ii) After leak testing of water pipes, all pipes must be insulated to prevent heat lost / heat gain.
- iii) All valves on the piping system must be located within the area of the drain pan of the unit. If the site condition does not permit that, additional insulation or an additional drain pan should be installed to prevent condensation.
- iv) The drain pan is designed to have gradient to ease the flow of condensate water. To facilitate the proper drainage of condensate water, it is recommended to install the unit at a gradient of 3 ~ 5mm tilting to the drainage pipe.
- v) Condensate water pipe should be insulated to prevent condensation at the outer pipe due to the cool drainage water. It is recommended that the gradient of the pipe should not be less than 1:75 to facilitate the flow of drainage water.

**Caution : When connecting water pipes, proper sized tools should be used to avoid damage of pipes or unit.**

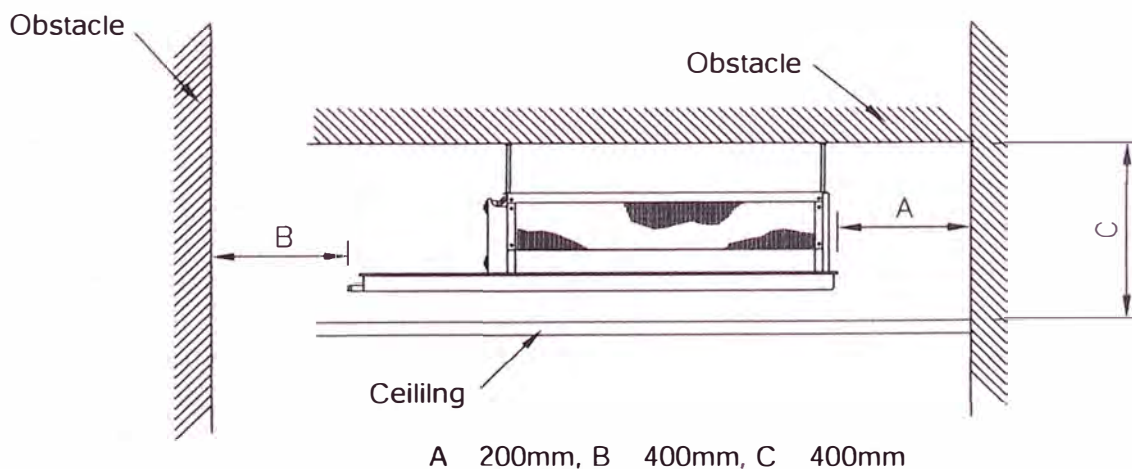
d) Electrical connection

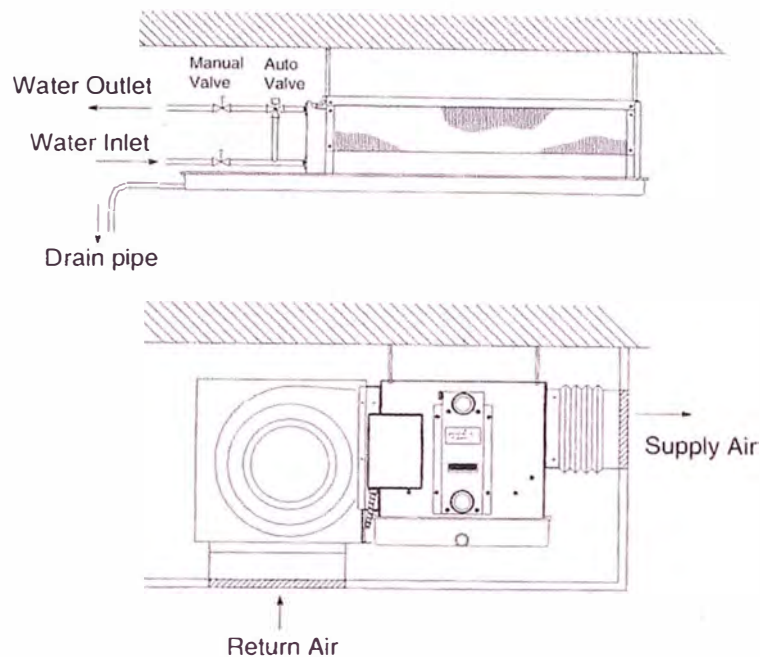
- i) All electrical wiring must be performed by a qualified technician who is certified by the local authorities.
- ii) All electrical wires used for wiring must comply to the local codes and regulations.
- iii) Fluctuation of electricity should be within +/-10% of the rated power supply.
- iv) During installation, wiring should be connected according to the wiring diagram provided by the manufacturer and do not wire all of the three speeds of motor together to a single power source.
- v) Earth wire is provided and it is being connected to the casing of the motor for protection. The unit should be properly GROUNDED to avoid incident of electrical shock.
- vi) Unit of different model should not share a single 3-speed switch, or the motor will not work properly or it will be burnt.

### 3) Installation Clearance

To ease the maintenance and service works, the unit must be installed in a location where sufficient space is reserved. Please refer to the following diagram for minimum installation clearance:

A typical example of installation:





#### 4) Pressure Test For Water System

In order to ensure the water system is free of leakage, water pressure leak test should be carried out after unit installation. During testing, the air vent can be used to release air trapped inside the water circuit (air trapped inside the heat exchanger will produce excessive noise and will reduce the heat exchange efficiency). After all the trapped air has been released, the air vent should be closed and water pressure to be increased gradually until the pre-defined test pressure. Subsequently, check for water leakage at joints.

Caution : The leak test should not be carried out under freezing condition (lowest temperature  $> 0^{\circ}\text{C}$ ). Otherwise, after pressure test water must be drained out completely and anti-freeze procedure must be adopted to prevent breakage of water pipes due to freezing. When system is not operated during winter, the water in the system must be drained out completely and anti-freeze procedure must be adopted to prevent breakage of water pipes due to freezing.

#### 5) Pre-Operation Inspection

Before the unit is ready for operation, the following check should be carried out:

- a) Unit has been installed according to manufacturer specifications and the condensate water drainage pipe is not blocked.
- b) Ensure no debris in drain pan, blower and casing.
- c) Unit's power supply and controls are properly connected and unit is properly GROUNDING.
- d) Water piping is properly connected and no leakage found.
- e) Blowers are free to turn and filter properly installed.
- f) All the pipes are insulated, valves are opened and air vent is closed.

---

## Servicing and Maintenance

---



Warning : Moving parts of unit and electric shock will cause serious injury or fatality to human. Power supply to the unit must be disconnected before carrying out any maintenance work.

- a) Dirty filter will increase the air resistance, dirty heat exchanger will reduce the cooling/heating capacity of the unit and blocked drain pan will cause water dripping to the ceiling of the building. In view of that, schedule maintenance should be carried out to clean the filters, heat exchanger and drain pan.
- b) It is prohibited to operate the unit without any filter to prevent rapid blockage of heat exchanger by dust and as a result, poor heat transfer. Thus, it is recommended to install filter at return air duct to maintain cleanliness of aluminum fins for better and consistent heat exchange.
- c) Water temperature during summer should not be lower than 5°C and not higher than 80°C during winter. The water must be treated and ensure it is clean for optimum performance.
- d) It is not recommended to adopt control that allows flowing of cool water through heat exchanger with fan motor idle. This will cause extensive condensation occur not only on heat exchanger but on the surface of casing due to very low air temperature in the unit. If the control do not prevent chilled water flowing through heat exchanger during idling of fan motor, it is recommended to close the water circuit through manual hand valve.
- e) When the unit is not going to be used for extended period, the water pipes and heat exchanger should be filled with water to reduce internal corrosion. If the unit is going to be idle throughout the winter, the water pipe should be drained completely and anti-freeze procedure should be adopted to prevent water pipes breakage.

**Caution : Unfiltered and untreated water will cause excessive scaling, corrosion and growing of bacteria.**

# Troubleshooting

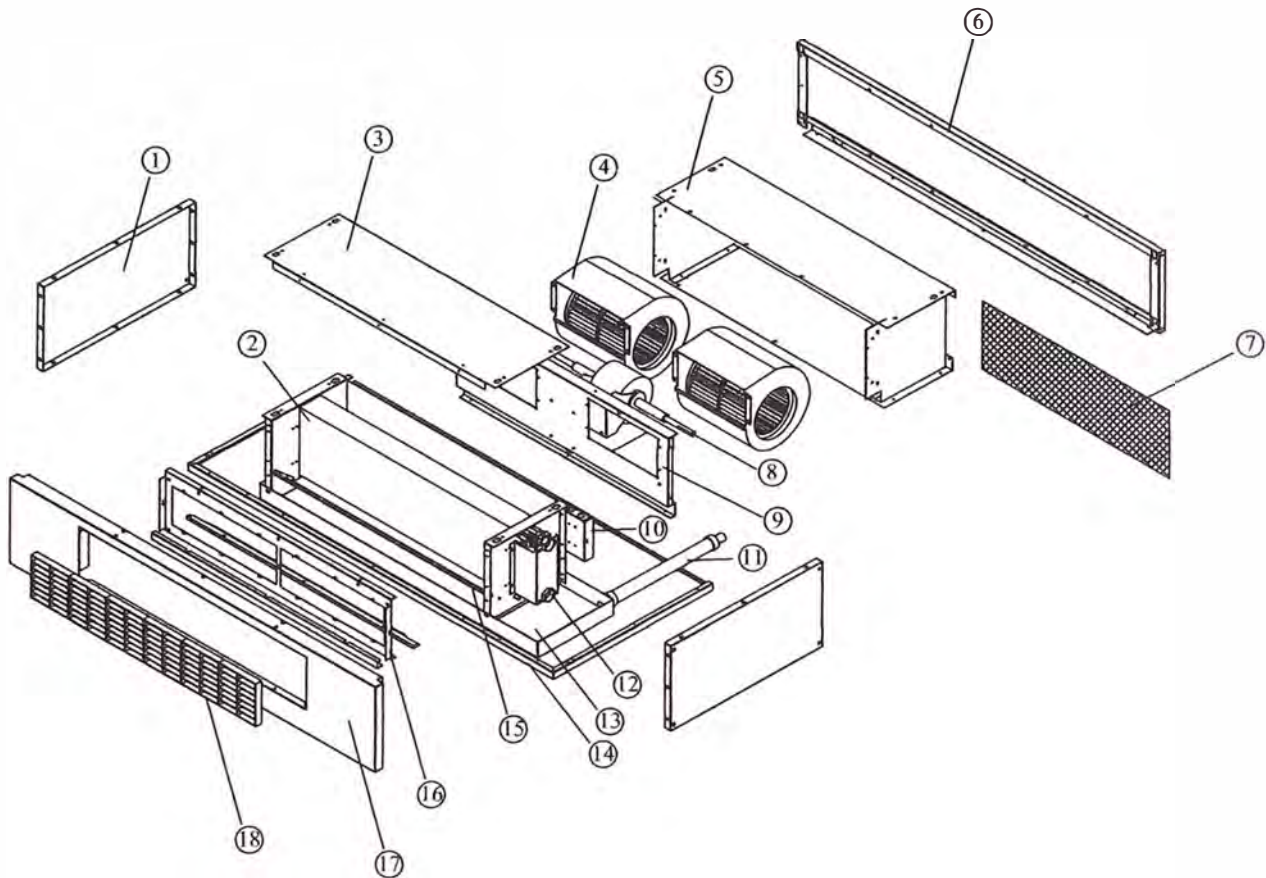
## Troubleshooting Guide

When any malfunction of the air conditioner unit is noted, immediately switch off the supply to the unit. Check for the following fault conditions and causes for some simple troubleshooting tips.

Fault	Possible Causes
The air conditioner unit does not operate.	Power failure, or the fuse blown and need to be replaced.
	The power plug is disconnected.
	If the fault persists after all these verifications, please contact the air conditioner unit installer.
The air flow is too low.	The air filter is dirty.
	The doors and windows are opened.
	The air suction and discharge are clogged.
	The regulated temperature is not high enough.
Discharge air flow has bad odor.	Odor may be caused by cigarettes, smoke particles, perfume etc. which might have adhered onto the coil.
Condensation on the front air grille of the indoor unit.	This is caused by air humidity after an extended long period of operation.
	The set temperature is too low, increase the temperature setting and operate the unit at high fan speed.
Water flowing out from the air conditioner unit.	Check the condensate evacuation.

If the fault persists, please call your local dealer / service personnel.

**Model : FC**



No.	Description	Quantity								
		FC200C	FC300C	FC400C	FC500C	FC600C	FC800C	FC1000C	FC1200C	FC1400C
1	Side plate	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Coil	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Top plate	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Fan (left)	-	1	1	1	1	2	2	2	2
4	Fan (right)	1	1	1	1	1	2	2	2	2
5	Return air plenum	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Plenum supporter	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Filter	1	1	1	1	1	2	2	2	1
8	Motor	1	1	1	1	1	2	2	2	2
9	Fan deck	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Terminal box	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	Condensate drain pipe	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Header	1 set	1 set	1 set	1 set	1 set	1 set	1 set	1 set	1 set
13	Drain pan	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	Bottom plate	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	Drain guide plate	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	Top panel	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	Front plate	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	Supply air grille	5	6	6	7	8	10	11	12	13



