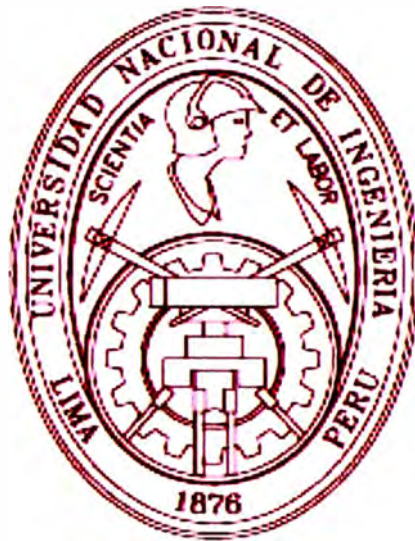


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**DISEÑO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO PARA UN
EDIFICIO DE 12 PISOS**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

ROMÁN ERNESTO QUISPE ZUÑIGA

PROMOCIÓN: 2008-I

LIMA-PERÚ

2012

ÍNDICE

PRÓLOGO	01
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	04
1.1 Aspectos generales	05
1.1.1 Antecedentes	05
1.1.2 Objetivos	06
1.1.3 Alcances	06
1.1.4 Justificación	06
CAPITULO II: CONCEPTOS PRINCIPALES SOBRE AIRE	
ACONDICIONADO	08
2.1 Procesos de acondicionamiento del aire	10
2.1.1 Calentamiento y enfriamiento sensible	10
2.1.2 Calentamiento con humidificación	12
2.1.3 Enfriamiento con deshumidificación	12
2.1.4 Enfriamiento evaporativo	14
2.1.5 Mezcla adiabática de corrientes de aire	15
2.2 Propiedades de calor	16
2.3 Refrigeración	19
2.3.1 Refrigeración por compresión	20
2.3.1.1 Proceso de expansión	22
2.3.1.2 Proceso de vaporización	23

2.3.1.3	Proceso de compresión	24
2.3.1.4	Proceso de condensación	25
2.3.2	Refrigerantes	26
2.3.2.1	Eliminación gradual de los refrigerantes	29
2.4	Tipos de sistemas de aire acondicionado	30
2.4.1	Sistema de expansión directa	31
2.4.2	Sistema de agua helada	35
CAPITULO III: CÁLCULO DE CARGA TERMICA		39
3.1	Consideraciones generales de diseño	39
3.1.1	Parámetros de diseño	39
3.1.2	Relación de ambientes a acondicionar	42
3.2	Cálculo de carga térmica	44
3.2.1	El efecto de almacenamiento de calor	45
3.2.2	Ganancia de calor en los recintos	46
3.2.2.1	Ganancia de calor por conducción a través de superficies	48
3.2.2.2	Ganancia de calor por conducción a través de superficie interior	49
3.2.2.3	Ganancia de calor por radiación a través de vidrios	50
3.2.2.4	Ganancia de calor por iluminación	50
3.2.2.5	Ganancia de calor por equipamiento	52
3.2.2.6	Ganancia de calor por personas	52
3.2.2.7	Ganancia de calor por renovación de aire	53

3.3	Procedimiento de cálculo de carga térmica para un ambiente	56
3.3.1	Determinación del coeficiente de transferencia de calor U	56
3.3.2	Determinación de la temperatura equivalente CLTD (para pared SUR)	60
3.3.3	Determinación de la ganancia de calor sensible del ambiente	61
3.3.4	Determinación de la ganancia de calor latente del ambiente	62
3.3.5	Determinación de la ganancia de calor sensible y latente por renovación de aire	63
3.3.6	Determinación de la ganancia de calor total	63
3.3.7	Determinación del factor de calor sensible	63
3.3.8	Determinación del ΔT_e para el cálculo del caudal de aire	64
3.3.9	Determinación del caudal de aire	65
3.3.10	Determinación del punto de mezcla	66
3.3.11	Determinación de la capacidad del equipo	67
	3.3.11.1 Determinación de la capacidad de calor sensible del equipo	67
	3.3.11.2 Determinación de la capacidad de calor latente del equipo	68
	3.3.11.3 Determinación de la capacidad de calor total del equipo	68
3.4	Tabla de resumen de los ambientes a acondicionar	71
	CAPITULO IV: CÁLCULO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	74
4.1	Dimensionamiento del sistema de aire acondicionado	74

4.1.1	Cálculo del sistema de ductos	74
4.1.1.1	Relación de aspecto	77
4.1.1.2	Pérdidas de presión en conexiones de ductos	78
4.1.1.3	Métodos de diseño de ductos	78
	- Método de igual fricción	78
	- Método de recuperación estática	79
4.1.1.4	Procedimiento de selección de ductos	80
4.1.2	Selección de tuberías de refrigeración mediante software	80
4.1.3	Selección de equipos y accesorios	81
4.1.3.1	Selección de los ventiladores	81
4.1.3.1.1	Procedimiento de selección del ventilador	82
4.1.3.2	Selección de difusores y rejillas	85
4.1.3.2.1	Procedimiento de selección de difusores	86
CAPITULO V: SELECCIÓN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO		88
5.1	Descripción del equipamiento	88
5.2	Sistema de volumen de refrigerante variable - VRV	89
5.3	Cuadro Resumen de los equipos de aire acondicionado seleccionados	97
5.4	Diagrama de distribución de los equipos de aire acondicionado	101
5.5	Características Eléctricas de los equipos de aire acondicionado seleccionados	110
5.5.1	Unidades evaporadoras de aire acondicionado	110
5.5.2	Unidades condensadoras de aire acondicionado	114

5.6	Cuadro resumen de los ventiladores de inyección de aire exterior	114
5.7	Especificaciones técnicas	117
5.7.1	Equipos de aire acondicionado VRV	117
5.7.2	Ductos y aislamiento	118
5.7.3	Difusores y Rejillas	120
5.7.4	Tuberías de cobre y Aislamiento	120
5.7.5	Ventiladores	122
5.7.6	Instalación eléctrica	123
5.7.7	Instalación de drenaje	124
5.7.8	Puesta en servicio	124
CAPITULO IV: ANÁLISIS ECONÓMICO		126
6.1	Costo de inversión	127
6.2	Costo de mantenimiento preventivo	136
CONCLUSIONES		143
RECOMENDACIONES		145
BIBLIOGRAFÍA		146
PLANOS		148
APÉNDICE		

PROLOGO

En el presente informe de suficiencia se indican los procedimientos a tomar en cuenta para el diseño del sistema de aire acondicionado para un Edificio de 12 pisos.

En el cuál se empezará definiendo los parámetros de diseño, como son las condiciones interiores y exteriores de temperatura, renovaciones de aire exterior, cargas internas de personas, iluminación, equipos y datos constructivos de las paredes, techos, pisos y vidrios.

Luego se procederá a realizar los cálculos de carga térmica para determinar la carga interna total del ambiente, y con la ayuda de la carta psicrometrica se determinara el caudal de aire que se necesita insuflar en el ambiente.

A continuación con el caudal de aire a insuflar, las renovaciones de aire exterior y la carta psicrometrica se procederá a determinar la capacidad del equipo.

Una vez conocida la capacidad del equipo, elegiremos el sistema a emplear, que para nuestro caso será el sistema de aire acondicionado con volumen de refrigerante variable (VRV), el cual se adapta mejor a la arquitectura, espacios disponibles y resistencia del edificio.

También se mostrará un ejemplo de cómo se dimensiona un ducto rectangular para el transporte del aire acondicionado, y como se seleccionan los difusores en base a su capacidad y alcance.

Además se mostrara como se selecciona un ventilador para poder ingresar aire exterior renovado al equipo.

Después se mostrará el análisis económico, en el cual se muestra el ahorro que se produce al elegir el sistema VRV, en vez del sistema convencional. Además se indicarán los presupuesto base del proyecto y un presupuesto de mantenimiento.

Por último se adjunta el apéndice donde se encuentra los planos, tablas, catálogos de equipos e información necesaria y complementaria para el desarrollo del presente trabajo.

Agradezco a las personas e instituciones que contribuyeron, a través de sus comentarios y críticas constructivas, en el desarrollo del presente trabajo.

Debo un agradecimiento especial a la empresa TERMOREP S.A. que me brindo capacitaciones de TRANE- ARGENTINA, la cual me permitió recibir la formación necesaria para la evaluación de proyectos, conocimientos de tecnología avanzada de los sistemas de acondicionamiento de aire y visión necesaria del alto rendimiento que supone un ahorro de energía significativo.

Quisiera dejar constancia de mi especial agradecimiento al Ing. Miguel Angel Salinas Donayres, que con su invaluable orientación y apoyo a contribuido no solamente a la culminación del presente trabajo, sino también a mi formación profesional.

También agradecer al Ing. Duilio Aguilar Vizcarra, por su guía y orientación como mi asesor, ya que me brindo las pautas necesarias para poder finalizar mi informe de suficiencia.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En este informe de suficiencia se presenta una metodología para elaborar el diseño del sistema de aire acondicionado para un edificio de 12 pisos, en el cuál encontramos aulas de clase, centros de cómputo, salas de reuniones y recepción, etc., los cuales sirven para desarrollar actividades académicas.

El sistema de aire acondicionado que se emplea en este informe es un sistema de volumen de refrigerante variable (VRV), el cuál utiliza como refrigerante ecológico el R410a, que no daña la capa de ozono.

La ventaja de utilizar el sistema VRV es su flexibilidad de instalación, el tamaño compacto de sus unidades condensadoras y evaporadoras, su peso liviano lo que le da fácil adaptabilidad a los edificios existentes, los diámetros pequeños de sus tuberías de refrigeración, permitiéndole ingresar a ambientes donde no se tiene mucho espacio.

El sistema VRV, nos permite dar aire acondicionado a los ambientes según lo requiera, esto significa que pueden estar funcionando al 25%, 50%, 75% de su capacidad total, permitiendo de esta forma una disminución del consumo energético. Es decir si el edificio tiene pocos ocupantes no se necesita prender toda

el modulo de unidades condensadoras, sino solo se prenden las que se necesiten, y las otras permanecen en STAND BY.

Una limitante importante en el desarrollo del sistema de aire acondicionado para el edificio de 12 pisos, es el presupuesto con el que contaba el inversionista, lo que nos permitió descartar varias soluciones, al momento de seleccionar el sistema de aire acondicionado adecuado.

1.1 ASPECTOS GENERALES

1.1.1 Antecedentes

El Edificio de 12 pisos, es utilizado por una institución especialista en comercio y negocios internacionales, con más de 27 años de trayectoria en el Perú.

El cuál inicia sus actividades educativas en el año 1984, ante la creciente demanda de empresas que deseaban contar con especialistas en comercio exterior y negocios, esto con la finalidad de apoyar al desarrollo de la actividad industrial y económica nacional, formando profesionales altamente competitivos en la especialidad de Administración de Negocios Internacionales.

El Edificio de Estudio no cuenta con antecedentes de proyectos relacionados al desarrollo de sistemas de aire acondicionado para sus ambientes, ya que estos son los primeros estudios que se están realizando para poder estimar la carga térmica del edificio y la cantidad de equipos de aire acondicionado necesarios para sus distintos ambientes.

1.1.2 Objetivos

El objetivo del siguiente trabajo es poder hacer el cálculo y diseño para implementar un sistema de aire acondicionado en el Edificio 12 pisos.

1.1.3 Alcances

Los alcances del trabajo abarcan el diseño y calculo de un sistema de aire acondicionado para climatizar el edificio de 12 pisos.

1.1.4 Justificación

La justificación del trabajo es que el Edificio necesita ciertas condiciones de confort para determinados ambientes dentro de las cuales tenemos:

Una temperatura adecuada del ambiente interior.

Una humedad adecuada del ambiente.

Un flujo de aire adecuado.

Una renovación de aire de los ambientes.

Aire limpio.

Un bajo nivel de ruido.

Los beneficios que se logran en las personas que trabajan en un ambiente con condiciones de confort de 24°C de temperatura interior de bulbo húmedo y 50% Humedad Relativa son:

Incremento de la productividad

Disminución de los errores por cansancio

Reducción de la ausencia del personal por resfrió, etc.

Mayor motivación personal

Mientras que en el caso contrario, produce reducción de personal debido a las condiciones del ambiente de trabajo como son:

Ambiente frío

Ambiente caluroso con movimiento de aire

Ambiente caluroso con aire estancado

Ambiente caluroso con humedad alta

CAPITULO II

CONCEPTOS PRINCIPALES SOBRE AIRE ACONDICIONADO

El acondicionamiento de aire es el proceso de tratamiento del mismo en un ambiente interior con el fin de establecer y mantener los estándares requeridos de temperatura, humedad, limpieza y movimiento.

Para lo cual se requiere controlar cada una de esas condiciones.

La temperatura del aire se controla calentándolo o enfriándolo.

La humedad se controla agregando o eliminando vapor de agua al aire.

La limpieza o calidad del aire se controla ya sea mediante filtración que es la eliminación de contaminantes indeseables por medios de filtros u otros dispositivos, o mediante ventilación, que es la introducción de aire exterior al espacio interior, con lo cual se diluye la concentración de contaminantes.

Por lo general en una instalación se usa tanto la filtración como la ventilación.

El movimiento del aire se refiere a su velocidad y a los lugares hacia donde se distribuye. Se controla mediante el equipo adecuado para distribución de aire.

Sabemos que el acondicionamiento del aire es importante para el confort humano y para determinados procesos como por ejemplo las instalaciones textiles,

de imprenta, fotográficas, así como las salas de computadoras y las instalaciones médicas ya que éstas necesitan una determinada temperatura y humedad para su buen funcionamiento.

Las zonas sombreadas de la figura 2.1, se llaman zonas de confort y señalan combinaciones de efectos según las cuales, al menos el 80% de los ocupantes opinaría que el medio ambiente es confortable (Norma ASHRAE 55).

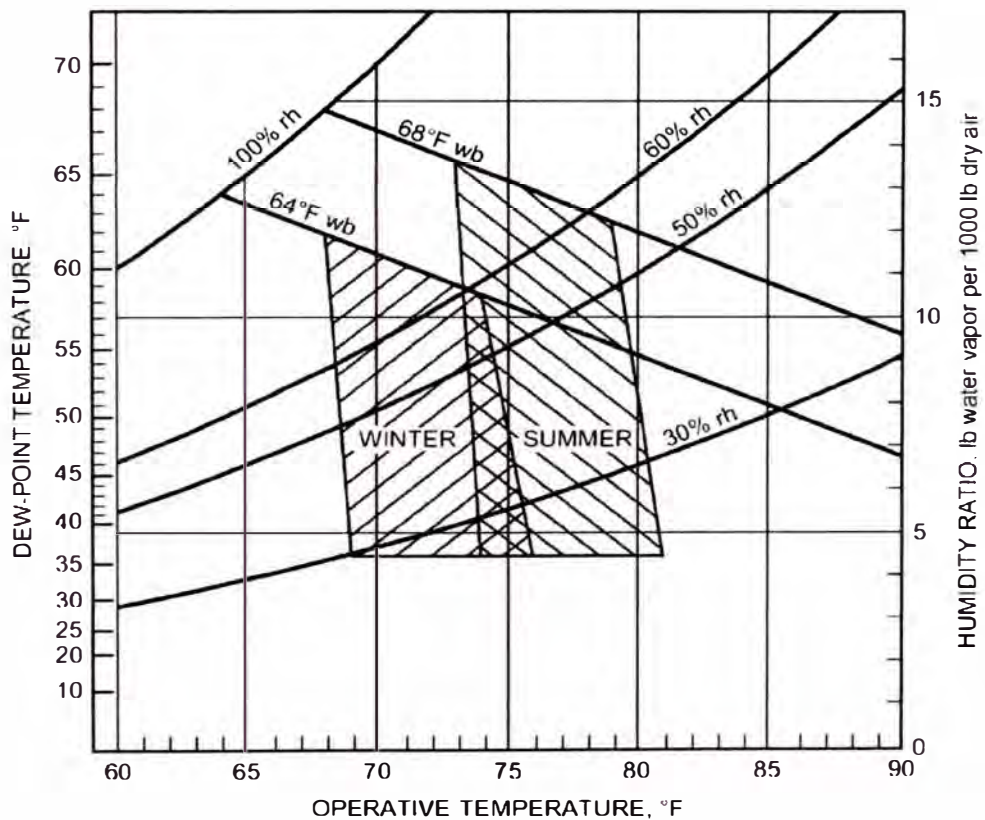


Figura 2.1. Estas zonas de confort se aplican a personas con ropa propia de verano o de invierno y con actividades sedentarias.

2.1 PROCESOS DE ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE

Son aquellos procesos que se necesitan para mantener un ambiente a una temperatura y humedad deseada.

Entre los procesos más simples que se conocen podemos encontrar la humidificación, la deshumidificación, el calentamiento y el enfriamiento.

En la mayoría de los casos se requieren realizar dos o más de estos procesos para poder llevar el aire a un nivel de temperatura y humedad deseado. Los distintos procesos de acondicionamiento de aire se pueden representar en la carta psicométrica tal como se ilustran en la figura 2.2.

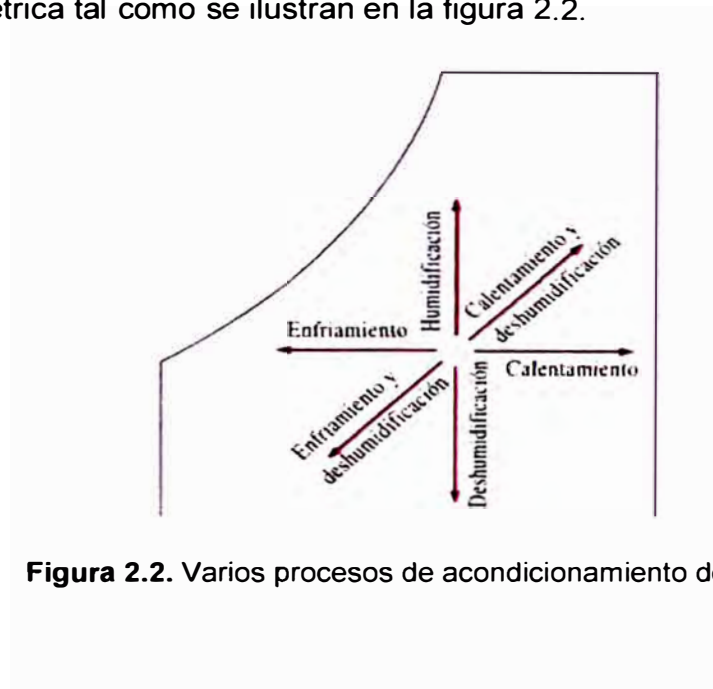


Figura 2.2. Varios procesos de acondicionamiento de aire

2.1.1 Calentamiento y enfriamiento sensible

El calentamiento sensible es el proceso en el cual se agrega calor al aire y como resultado aumenta su temperatura de bulbo seco, pero sin embargo no varía el contenido de vapor de agua.

El enfriamiento sensible es el proceso en el cual se quita calor al aire y como resultado disminuye su temperatura de bulbo seco, pero sin embargo no varía el contenido de vapor de agua.

A continuación en la figura 2.3 y 2.4 se muestran el proceso de calentamiento y enfriamiento sensible sin humidificación.

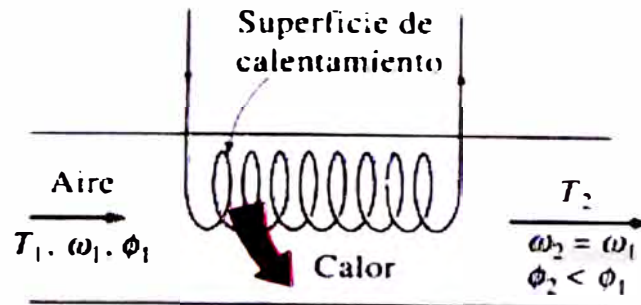


Figura 2.3. Durante el calentamiento simple la humedad específica permanece constante, pero la humedad relativa disminuye

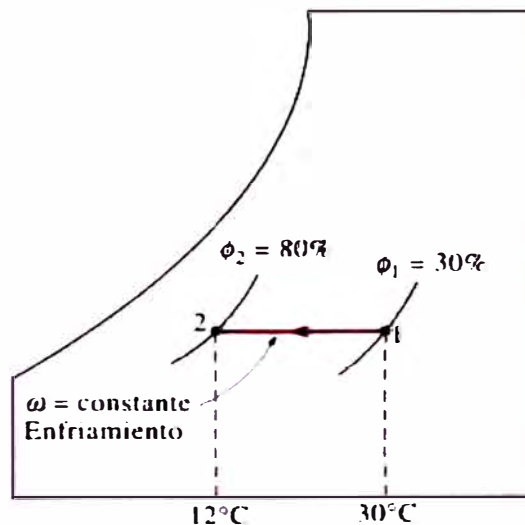


Figura 2.4. Durante el enfriamiento simple la humedad específica permanece constante pero la humedad relativa aumenta

2.1.2 Calentamiento con humidificación

Es un proceso en el cuál la corriente de aire pasa por los serpentines de calentamiento, que se encuentra a una temperatura mayor a la temperatura del aire, esto origina que el aire se caliente al entrar en contacto con el serpentín, luego se procede a agregar agua a la corriente de aire que

sale del serpentín de calentamiento, logrando con esto aumentar la cantidad de vapor de agua en el aire.

Es por eso que en el estado final tanto su temperatura, como la humedad específica del aire aumentan.

A continuación en la figura 2.5 se muestra el proceso de calentamiento con humidificación.

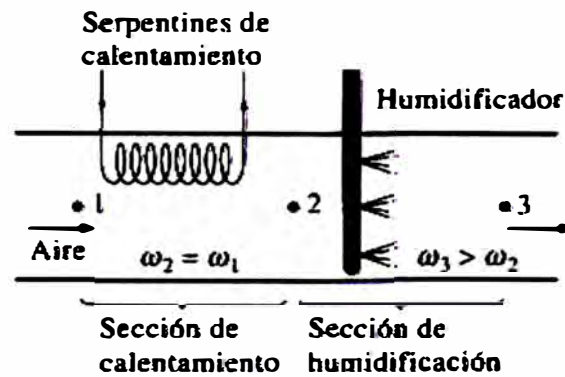


Figura 2.5. Calentamiento y humidificación

2.1.3 Enfriamiento con deshumidificación

Es un proceso en el cuál la corriente de aire pasa por los serpentines de enfriamiento, en los cuales circula un refrigerante que se encuentra a una temperatura menor a la temperatura del punto de rocío del aire, esto origina que el aire se enfríe al entrar en contacto con el serpentín y a la vez condense un poco del vapor de agua que contiene.

Es por eso que en el estado final tanto su temperatura como su humedad específica del aire disminuyen.

A continuación en la figura 2.6 y 2.7 se muestran el proceso de enfriamiento evaporativo.

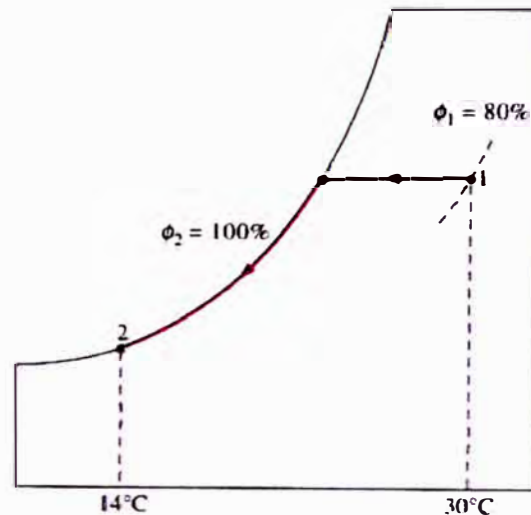


Figura 2.6. Durante el enfriamiento con deshumidificación la humedad relativa aumenta

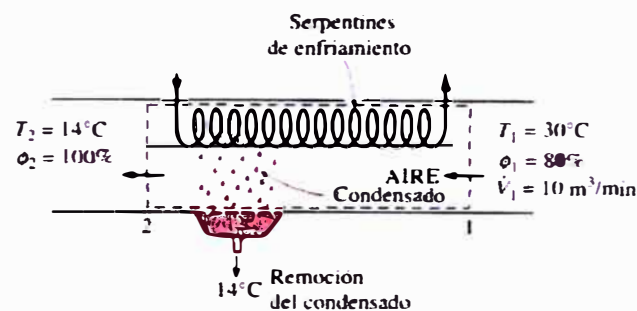


Figura 2.7. Esquema del proceso de humidificación y enfriamiento

2.1.4 Enfriamiento evaporativo

El proceso de enfriamiento evaporativo, es un proceso de entalpia constante, en el cuál se agrega agua a la corriente de aire, notándose que algo del agua se evapora, aumentando el contenido de vapor de agua en el aire y disminuyendo su temperatura.

Esto es debido a que el calor latente del aire aumenta y su calor sensible disminuye en la misma cantidad.

Como el proceso que se lleva a cabo en el termómetro de bulbo húmedo es un enfriamiento evaporativo, entonces podemos decir que el proceso de enfriamiento evaporativo es un proceso de temperatura de bulbo húmedo constante.

A continuación en las figuras 2.8 y 2.9 se muestran el proceso de enfriamiento evaporativo.

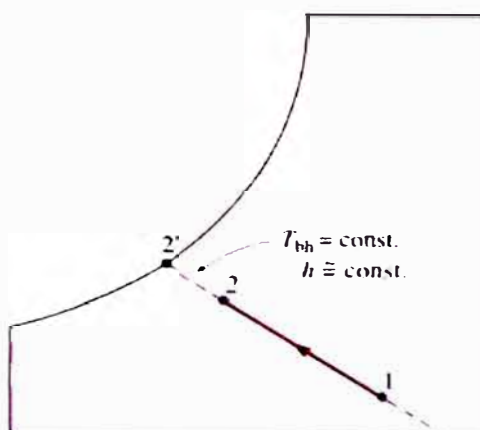


Figura 2.8. Durante el Enfriamiento evaporativo se produce un aumento de la humedad relativa y específica

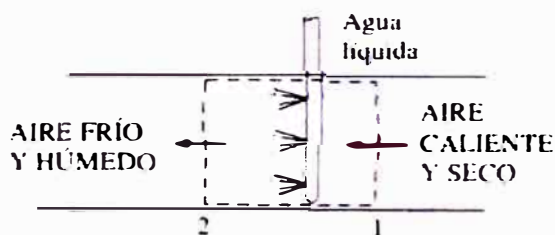


Figura 2.9. Esquema del proceso de enfriamiento evaporativo

2.1.5 Mezcla adiabática de corrientes de aire

Un proceso común en los sistemas de aire acondicionado es la mezcla adiabática de dos corrientes de aire húmedo. La figura 2.10 muestra esquemáticamente el problema.

La mezcla adiabática es gobernada por tres ecuaciones.

$$\begin{aligned}\dot{m}_{da1}h_1 + \dot{m}_{da2}h_2 &= \dot{m}_{da3}h_3 \\ \dot{m}_{da1} + \dot{m}_{da2} &= \dot{m}_{da3} \\ \dot{m}_{da1}W_1 + \dot{m}_{da2}W_2 &= \dot{m}_{da3}W_3\end{aligned}$$

Eliminando \dot{m}_{da3} tenemos:

$$\frac{h_2 - h_3}{h_3 - h_1} = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} = \frac{\dot{m}_{da1}}{\dot{m}_{da2}}$$

Según el cual, en el grafico 2.11, el estado del punto de la mezcla resultante se encuentra en la línea recta que conecta los estados de los puntos de las dos corrientes siendo mixta y divide la línea en dos segmentos, en la misma proporción que las masas de aire seco en las dos corrientes.

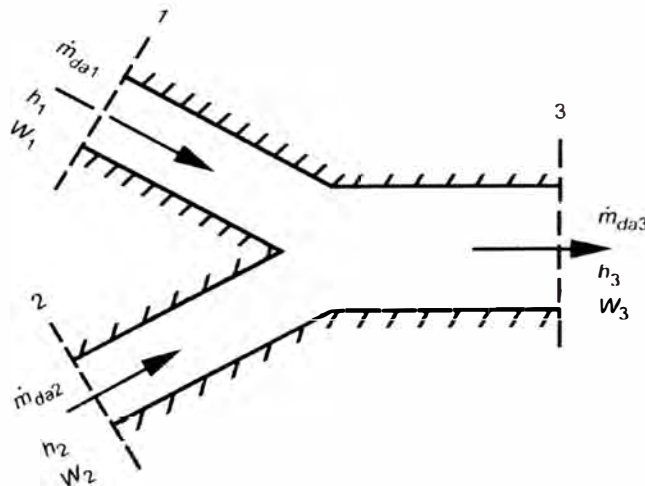


Figura 2.10. Mezcla adiabática de dos corrientes de aire

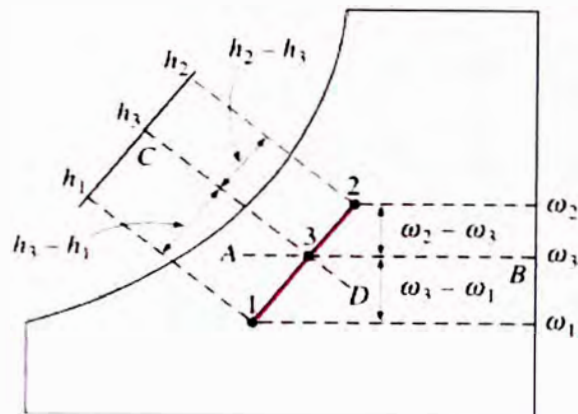


Figura 2.11. Cuando dos corrientes de aire en los estados 1 y 2 se mezclan adiabáticamente, el estado 3 de la mezcla está sobre la línea recta que conecta los dos estados

2.2 PROPIEDADES DEL CALOR

El calor es la forma de energía que se transmite de un cuerpo a otro debido a una diferencia de temperatura. Además el calor solo puede pasar en forma natural desde una temperatura mayor a una menor.

La unidad más común que se usa para el calor es el BTU (British Thermal Unit), el cual se define como la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una libra de agua a un grado Fahrenheit (F) a 59°F.

A continuación se desarrollarán los conceptos de los términos más usados en el rubro del aire acondicionado:

Atmosfera

El aire alrededor de nosotros se compone de una mezcla de gases secos y vapor de agua. Los gases contienen aproximadamente 77% de nitrógeno y 23% de oxígeno, con otros gases que totalizan menos del 1%.

Temperatura de bulbo seco

Temperatura del aire atmosférico medido con un termómetro convencional.

Temperatura de bulbo húmedo

Temperatura medida cuando se sopla aire sobre el bulbo de un termómetro que está cubierto con una tela saturada con agua.

Temperatura de punto de rocío

Temperatura a la que se inicia la condensación si el aire se enfría a presión constante.

Humedad específica

Es el peso real del vapor de agua en el aire, se expresa en granos o libras de agua por libra de aire seco, dependiendo de los datos usados.

Humedad relativa

Relación entre la masa de vapor de agua real en el aire y la máxima masa de vapor de agua que el aire puede contener a la misma temperatura, expresada como un porcentaje (%).

Volumen específico

Es el número de pies cúbicos (pies^3), ocupados por una libra de la mezcla de aire y vapor de agua.

Calor sensible

Es la energía que sube o baja la temperatura de una sustancia, como por ejemplo el aire de la habitación.

El calor que se transfiere entre el cuerpo humano y su entorno por conducción, convección y radiación, por lo tanto, el calor sensible.

Calor latente

Es la energía necesaria para evaporar el agua de líquido a gas o la energía liberada cuando el vapor de agua se condensa. Por lo tanto, la evaporación del agua de la piel y a través de la respiración se puede describir como calor latente.

Calor total

Es la suma del calor sensible y el calor latente.

Cartas psicométricas

Son graficas que representan las propiedades psicométricas y procesos, trazados como función de la temperatura de bulbo seco y la humedad específica.

Entalpia

Es la energía almacenada en forma de temperatura y presión.

2.3 REFRIGERACIÓN

En general se define la refrigeración como cualquier proceso de eliminación de calor, extrayendo calor del cuerpo o ambiente que va a ser refrigerado (acondicionado) y ser transferido a otro cuerpo cuya temperatura es inferior a la del cuerpo refrigerado.

Debido a que el calor eliminado del cuerpo refrigerado es transferido a otro cuerpo, es evidente que refrigeración y calefacción son en realidad los extremos opuestos del mismo proceso. A menudo solo el resultado deseado distingue a uno del otro.

El tipo más usual de acondicionamiento de aire (aire acondicionado), se fundamenta en el ciclo de refrigeración por compresión de vapor.

2.3.1 Refrigeración por compresión

Para poder comprender mejor un sistema de refrigeración por compresión de vapor, se muestra en la figura 2.12 un esquema de las etapas del ciclo de compresión de vapor simple, para el caso del acondicionamiento del aire.

También se puede observar como el fluido refrigerante circula a través de la tubería y el equipo en la dirección indicada.

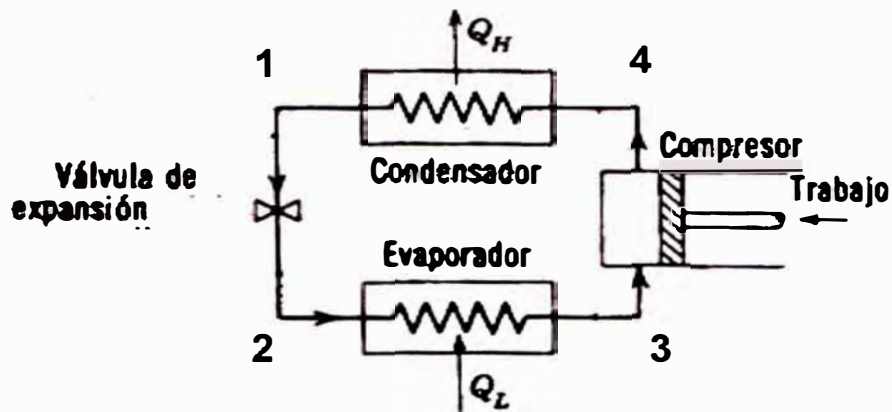


Figura 2.12. Esquema del ciclo de refrigeración por compresión simple

Hay cuatro procesos (cambios en el estado del fluido), que se efectúan a medida que el fluido pasa a través del sistema, tal como muestra la figura 2.13 y figura 2.14.

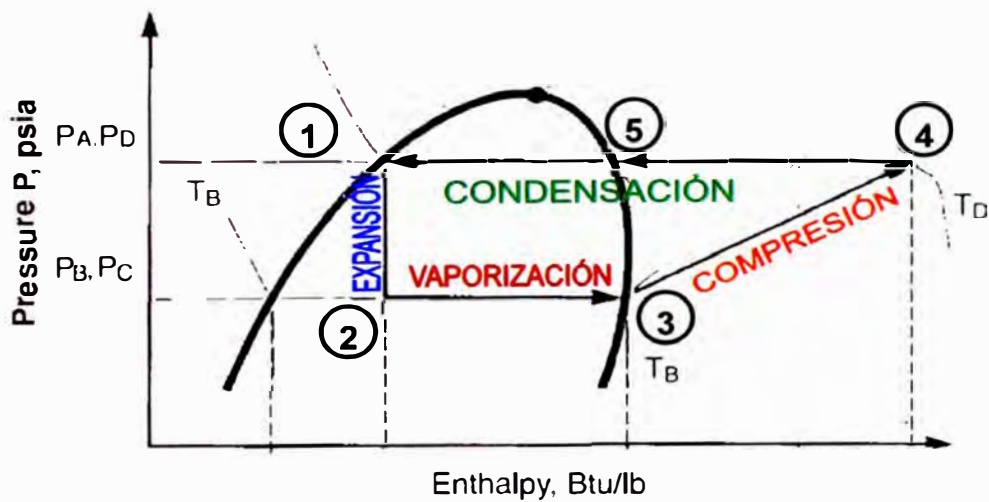


Figura 2.13. Diagrama Presión vs Entalpia

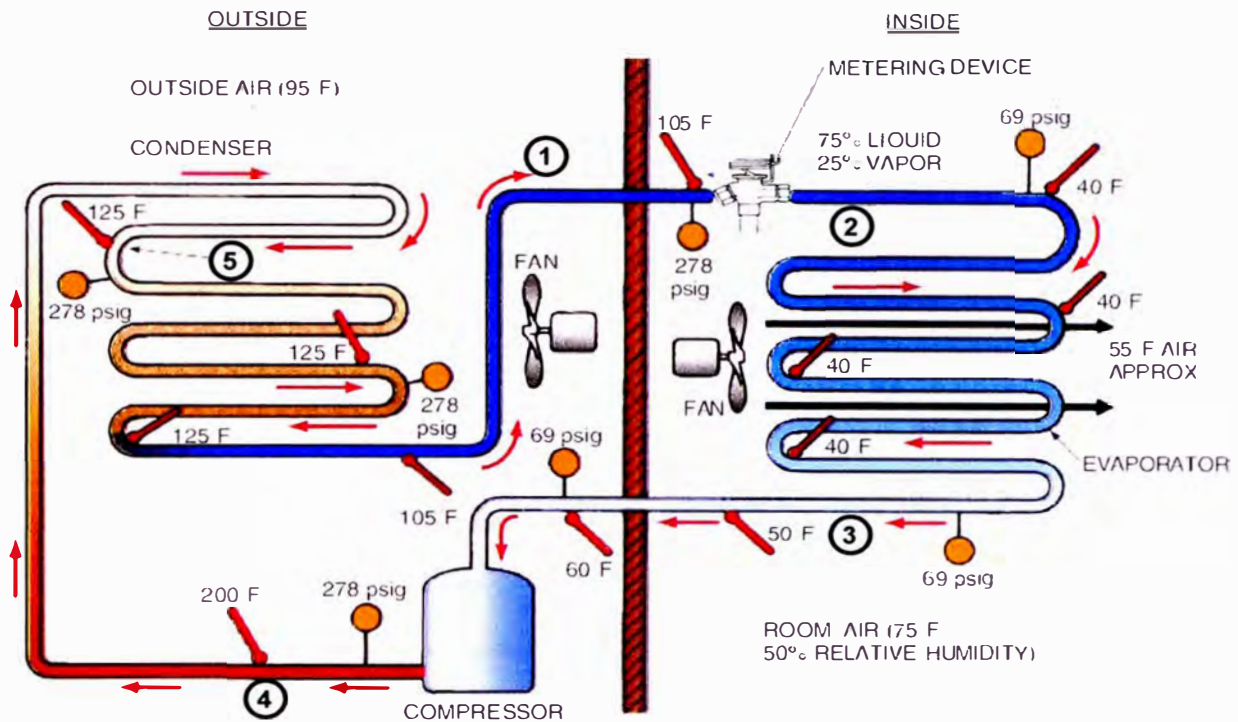


Figura 2.14. Sistema típico de aire acondicionado para R-22, mostrando las temperaturas y el flujo de aire.

2.3.1.1 Proceso de expansión (1-2)

En el punto (1), el refrigerante se encuentra en estado líquido a una presión y temperatura relativamente altas. Pasa a (2) a través de una restricción, que se llama válvula de expansión, en la cual se produce el estrangulamiento adiabático, donde la entalpia del fluido no cambia durante el proceso.

El refrigerante pierde presión al pasar por la restricción. La presión (2) es tan baja que se evapora una pequeña parte del refrigerante, pasando al estado gaseoso. Pero para evaporarse debe ganar calor, que toma de la parte del refrigerante que no se evaporó, y así se enfría la mezcla, produciendo la baja temperatura en (2).

En la figura 2.15 podemos observar cómo se produce el proceso de expansión del refrigerante.

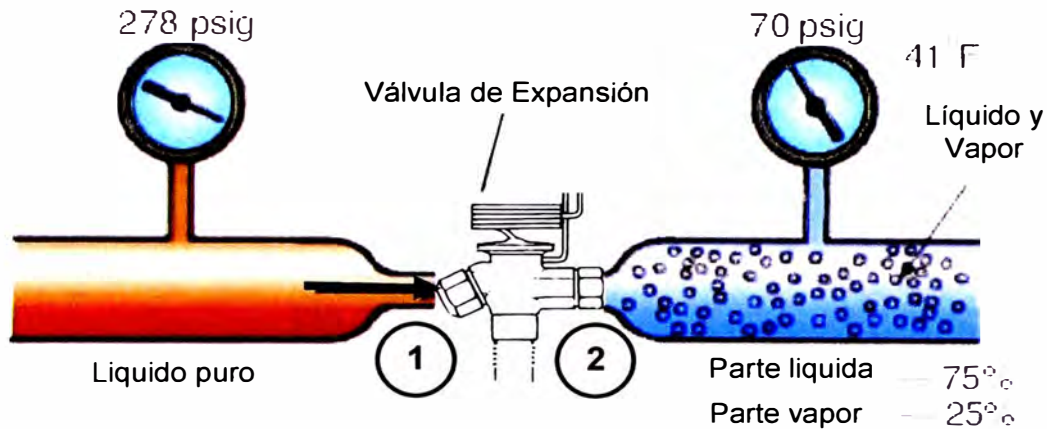


Figura 2.15. Esquema del proceso de expansión en la válvula.

2.3.1.2 Proceso de vaporización (2-3)

El refrigerante pasa a través de un intercambiador de calor llamado evaporador. Este intercambiador tiene dos circuitos. El refrigerante circula por uno y el otro fluido por enfriar, que generalmente es aire o agua, pasa por el otro. El fluido por enfriar está a una temperatura ligeramente mayor que la del refrigerante, y por lo tanto se transfiere calor del mismo hasta el refrigerante, y se produce el efecto de enfriamiento que se desea.

El refrigerante se evapora debido al calor que recibe en el evaporador. Para cuando sale del evaporador (3) está vaporizado por completo. Debido a que la vaporización se efectúa a temperatura y presión constante, el proceso 2-3, es tanto isobárico como isotérmico.

En la figura 2.16 podemos observar cómo se produce el proceso de vaporización del refrigerante.

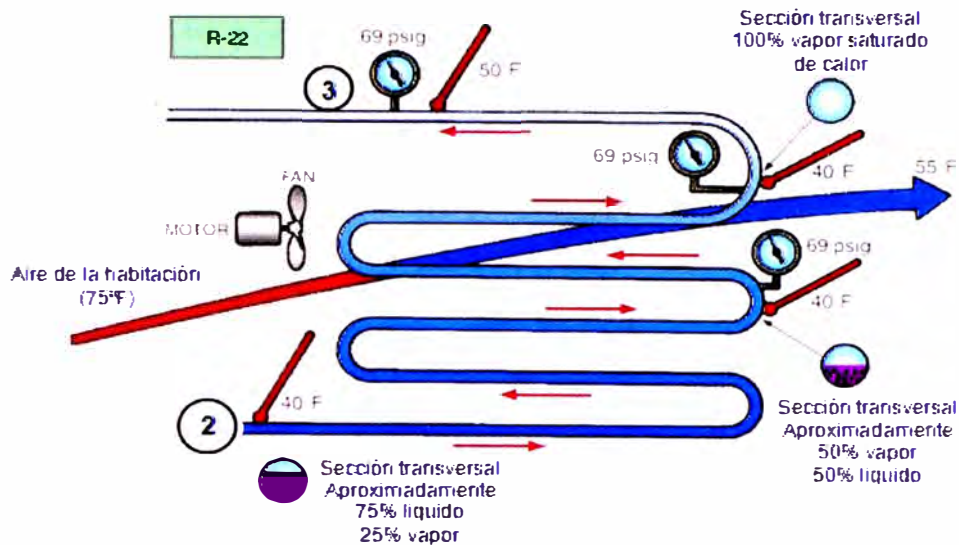


Figura 2.16. En el proceso 2-3 el refrigerante absorbe calor proveniente del aire de la habitación logrando así evaporarse, mientras el aire del ambiente se enfría.

2.3.1.3 Proceso de compresión (3-4)

Al salir del evaporador, el refrigerante es un gas a baja temperatura y baja presión. Para poder volver a usarlo y obtener continuamente el efecto de evaporación, se debe regresar a las condiciones de (1): líquido a alta presión. El primer paso en este proceso es aumentar la presión del refrigerante gaseoso mediante el empleo de un compresor. Al comprimir el gas también se tiene un aumento de su temperatura.

Para el proceso de compresión simple 3-4, se supone que es isentrópico, debido a que no se presenta variación de la entropía en todo el proceso.

En la figura 2.17 podemos observar cómo se produce el proceso de compresión del refrigerante en el compresor.

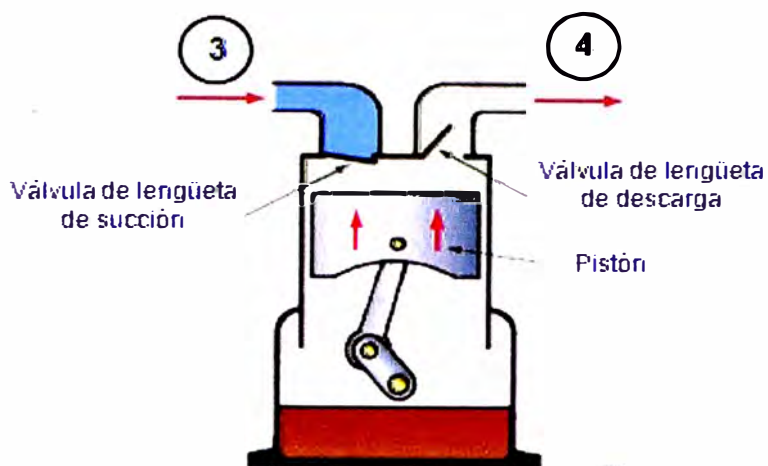


Figura 2.17. Compresor Scroll.

2.3.1.4 Proceso de condensación (4 - 1)

El refrigerante sale del compresor en estado gaseoso a alta temperatura y presión. Para cambiar al estado líquido, se le debe eliminar calor. Esto se logra en un intercambiador de calor que se llama condensador.

El refrigerante fluye a través de uno de los circuitos del condensador. En el otro pasa un fluido de enfriamiento, aire o agua, a menor temperatura que el refrigerante.

Por lo tanto, el calor se transfiere del refrigerante al fluido de enfriamiento y, como resultado de ello, el refrigerante se condensa y pasa a la forma líquida (1), ver figura 2.18.

El refrigerante ha vuelto a su estado inicial y está listo para repetir el ciclo. Desde luego, estos procesos en realidad son continuos al circular el refrigerante a través del sistema.

Debido a que la condensación se efectúa a temperatura y presión constante, el proceso 4-1, es tanto isobárico como isotérmico.

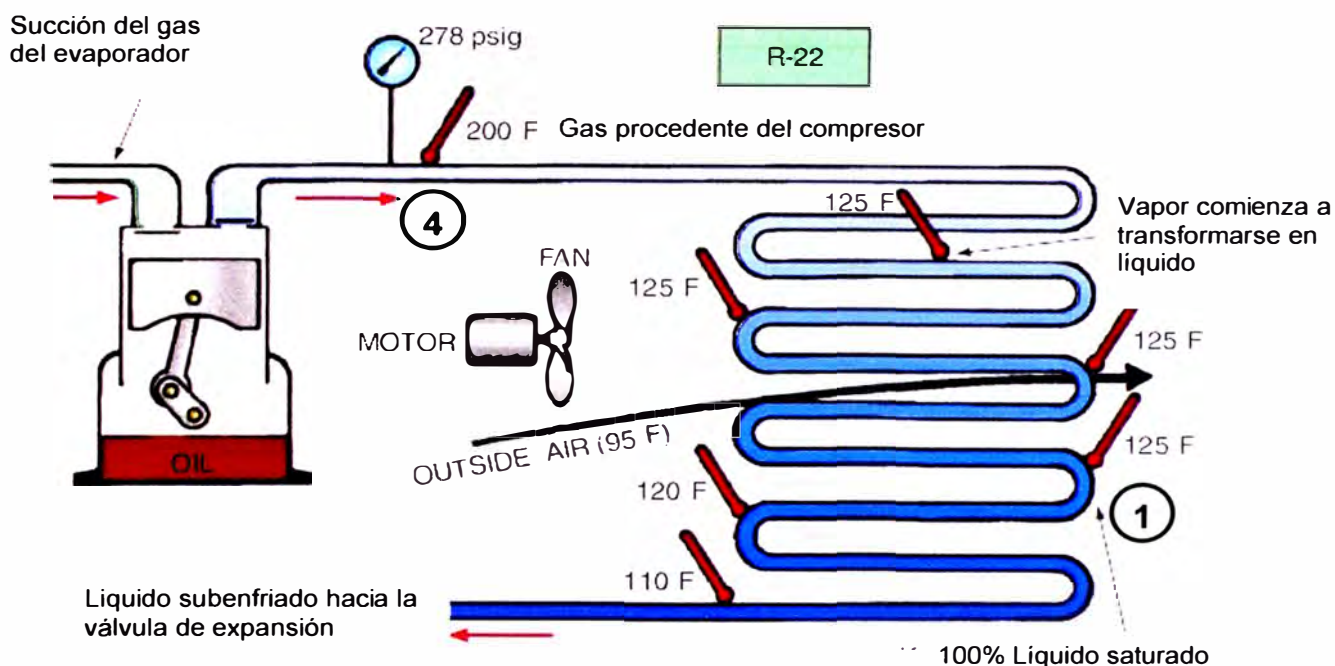


Figura 2.18. El vapor dentro del condensador se transforma en refrigerante líquido.

2.3.2 Refrigerantes

Refrigerantes son los fluidos de trabajo en refrigeración, aire acondicionado, y sistemas de bomba de calor. Ellos absorben el calor de un área, tal como un espacio con aire acondicionado, y lo rechazan en otro, como al aire libre, usualmente a través de la evaporación y la condensación, respectivamente. Estos cambios de fase ocurren ambos en absorción sistemas mecánicos de compresión de vapor, pero no sistemas operando sobre un ciclo de gas usando un fluido como el aire.

El diseño de los equipos de refrigeración depende en gran medida de las propiedades del refrigerante seleccionado.

Las Tablas 2.1 y 2.2 (ver apéndice) muestran una lista de designaciones estándar para los refrigerantes, algunas propiedades, y las clasificaciones de seguridad de la norma ASHRAE 34.

Un refrigerante debe satisfacer muchos requerimientos, algunos de los cuales no se relacionan directamente con su capacidad de transferencia de calor. Una característica esencial es la estabilidad química para ciertas condiciones de uso.

Los códigos de seguridad pueden requerir un refrigerante no inflamable de baja toxicidad para algunas aplicaciones. Costo, disponibilidad, eficiencia y compatibilidad con lubricantes de compresores y materiales de equipos son otras preocupaciones.

Las consecuencias ambientales de las fugas de refrigerante también deben ser consideradas. Clorofluorocarbonos (CFC) han sido utilizados como refrigerantes desde la década de 1930 debido a sus características superiores de seguridad y rendimiento. Sin embargo, su producción para el uso en los países desarrollados se ha eliminado porque se ha demostrado que destruyen la capa de ozono (según Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente - PNUMA 2003). Producción para su uso en los países en desarrollo ha sido eliminado el año 2010, excepto cuando lo

permitan las exenciones para usos esenciales o en aplicaciones como materia prima.

Hidroclorofluorocarbonos (HCFC), también destruyen la capa de ozono, pero en un grado mucho menor que los CFC (PNUMA 2003). Su producción para su uso como refrigerantes está calendarizado para eliminar el año 2030 para los países desarrollados, y en 2040 para los países en desarrollo.

Hidrofluorocarbonos (HFC) no agotan la capa de ozono (PNUMA, 2003) y tienen muchas de las propiedades deseables de los CFC y HCFC. Ellos están siendo ampliamente adoptados como refrigerantes sustitutos de los CFC y los HCFC. Sin embargo, los HFC se asocia también con un problema ambiental, sino que contribuyen al calentamiento global, si se liberan a la atmósfera (según la Organización de las Naciones Unidas - ONU 1994). Países, las asociaciones comerciales y empresas son cada vez más la adopción de reglamentos y programas voluntarios para reducir al mínimo estas emisiones y, por tanto, minimizar los posibles efectos ambientales sin dejar de permitir el uso de estos refrigerantes.

Calor latente de vaporización es otra propiedad importante. Sobre una base molar, líquidos con puntos de ebullición similares tienen casi el mismo calor latente. Debido a que el desplazamiento del compresor se define en base volumétrica, los refrigerantes con puntos de ebullición similares producen un efecto de refrigeración similar con un compresor dado. Sobre una base de masa, calor latente varía ampliamente entre los

fluidos. Eficiencia de un ciclo teórico de compresión de vapor es máxima a los fluidos con baja capacidad de calor del vapor. Esta propiedad está asociada con los líquidos que tiene una estructura molecular simple y de bajo peso molecular.

2.3.2.1 Eliminación gradual de los refrigerantes

Después de la conclusión de que los CFC, HCFC y algunos otros compuestos humanos producidos agotan la capa de ozono, la mayoría de países estuvieron de acuerdo con el protocolo de Montreal. Este protocolo es un tratado internacional administrado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que controla el consumo (producción más importaciones menos exportaciones) y la producción de sustancias que agotan la capa de ozono, incluidos los CFC y los HCFC (PNUMA 2003). El protocolo original se firmó 16 de septiembre 1987, y entró en vigor el 1 de enero de 1989.

El protocolo ha sido modificado y adaptado a los horarios acordados internacionalmente eliminación de todas las importantes sustancias agotadoras del ozono, incluidos los CFC y los HCFC. Los programas de reducción gradual que fijan las normas mínimas que todos los países firmantes deben cumplir se encuentran en el Manual de los Tratados Internacionales para la Protección de la Capa de Ozono (PNUMA 2003).

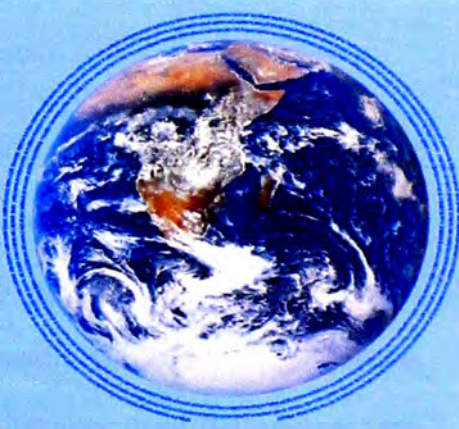
Los países pueden aplicar el Protocolo de Montreal, en cualquier forma que elijan, siempre y cuando cumplan o excedan los horarios de eliminación. La Alianza para una Política Responsable Atmosférica

(<http://www.arap.org/>) mantiene un breve resumen de las regulaciones en algunos países.

Producción y uso de hidrofluorocarbonos (HFC), los refrigerantes (por ejemplo, R-32, R-125, R-134a, R-143a, R-236fa, R-245fa, y sus mezclas, incluyendo el R-404A, R-407C y R-410A) no están regulados por el Protocolo de Montreal. Algunos gobiernos pueden regular los HFC como parte de los programas para enfrentar el calentamiento global.

Los acuerdos a los que se llegó en el protocolo de Montreal son los siguientes que se muestran en la figura 2.19:

FECHA	PAISES DESARROLLADOS	PAISES EN DESARROLLO
1 ENE 1999	HCFH Inicio de Control	CFC Inicio de control
1 ENE 2004	HCFH Reducción al 35%	
1 ENE 2006		CFC reducción al 50%
1 ENE 2007		CFC reducción al 85%
1 ENE 2010	HCFH Reducción al 65%	CFC Descontinuación
1 ENE 2015	HCFH Reducción al 90%	
1 ENE 2016		HCFH Inicio de control
1 ENE 2020	HCFH Reducción al 99.5%	
1 ENE 2030	HCFH Descontinuación	
1 ENE 2040		HCFH Descontinuación



For more information on the Montreal Protocol on Ozone depletion, please contact:

UNEP
 The United Nations Environment Programme
 United Nations Environment Programme
 Nairobi, Kenya
 Tel.: +254-20-762-3840
 Fax: +254-20-762-3840

Figura 2.19. Acuerdos del Protocolo de Montreal

2.4 TIPOS DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

Dentro de los sistemas más comunes de aire acondicionado encontramos a los sistemas de expansión directa y los sistemas de agua helada.

2.4.1 Sistemas de expansión directa

Es un sistema de climatización en el cual los intercambios de energía se realizan directamente del refrigerante al medio exterior y a los ambientes a climatizar sin utilizar otros fluidos intermedios de transporte, otra característica importante es que el proceso de refrigeración por compresión se realiza en un circuito cerrado.

En un sistema de expansión directa el evaporador está en contacto directo con la corriente de aire, por lo cual el serpentín de refrigeración de la zona de operaciones es también el evaporador del circuito de refrigeración. El término “directa” se refiere a la posición del evaporador con respecto a la zona de operaciones.

El término “expansión” se refiere al método utilizado para introducir el refrigerante en el serpentín de refrigeración. El refrigerante líquido pasa a través de un dispositivo de expansión (por lo general una válvula) justo antes de entrar en el serpentín de refrigeración (el evaporador). Este dispositivo de expansión reduce la presión y la temperatura del refrigerante hasta el punto en que es más frío que el aire que pasa a través del serpentín.

Los elementos del sistema de expansión directa en el circuito de refrigeración son: evaporador, un compresor, un condensador, un dispositivo de expansión e incluso algunos controles de la unidad. Cuando estos elementos son empaquetados juntos, viniendo ensamblados de fábrica con sus respectivas pruebas y ensayos de todos sus componentes, incluyendo

el cableado eléctrico, la tubería de refrigeración y los controles. Esto se llama sistema de empaquetado de expansión directa, los equipos más conocidos con estas características son los equipos rooftop, ventana y paquete.

Alternativamente los componentes del circuito de refrigeración pueden partirse, lo que permite una mayor flexibilidad en el diseño del sistema. Esto se llama un sistema Split de expansión directa. La separación de los elementos tiene la ventaja de proporcionar al ingeniero del diseño del sistema una completa flexibilidad para ubicar los componentes con el fin de lograr el rendimiento deseado. Los equipos más conocidos son los Split ducto, Mini-split decorativo.

Los sistemas de volumen de refrigerante variable son también de expansión directa.

En la figura 2.20 se puede observar una típica instalación de un sistema de expansión directa Split ducto en una casa.

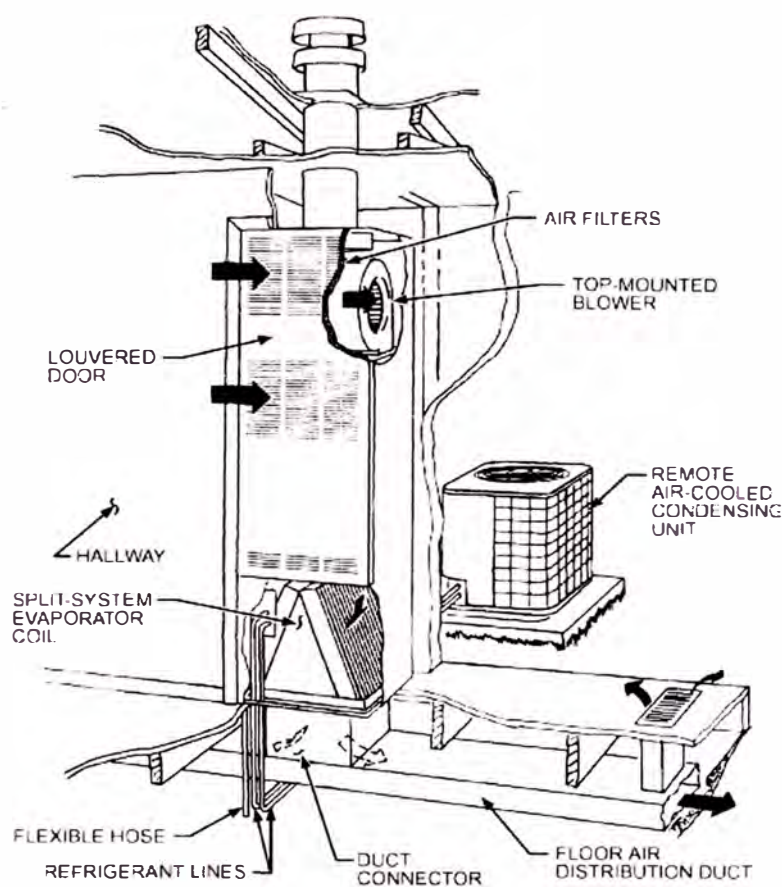


Figura 2.20. Instalación típica de equipos de aire acondicionado.

A continuación se describirá un poco de los equipos de aire acondicionado de expansión directa más comunes.

Equipos Rooftop

Se caracteriza por presentar la unidad evaporadora y condensadora en un solo equipo. También incluye en su interior un gabinete en el cual se pueden colocar filtros de aire y otros accesorios adicionales. Otro nombre utilizado frecuentemente es el de equipos paquete.



Figura 2.21. Equipos rooftop de 25 y 7.5 ton de refrigeración

- ***Equipos Split ducto***

Son básicamente 2 unidades, un condensador y un evaporador. La unidad evaporadora es el que se encarga de enfriar y deshumidificar el aire que ingresa al ambiente, mientras que el condensador es el que se encarga de enfriar al refrigerante que viene proveniente del evaporador.



Figura 2.22. Unidad evaporadora Split ducto, con su respectivo condensador

- ***Equipos Mini-split decorativo.***

Pared, cassette, ventana, fancoil, piso techo. Estos equipos también están compuestos por 02 unidades, un evaporadora y un condensador.



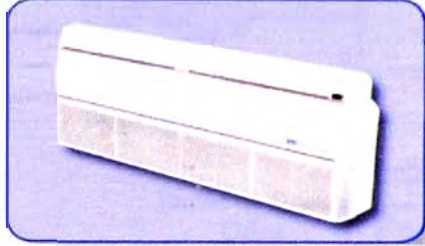
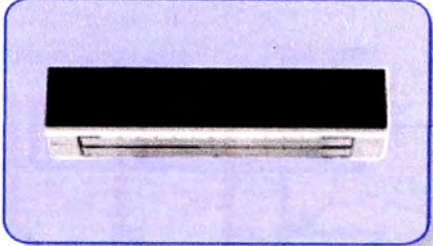
	 <p>Unidad Oculta Presión Alta - 60Hz</p>
<p>Cassette Van adosados al techo, generalmente</p>	<p>Fancoil van sobre el falso cielo, nunca van expuesto en el falso cielo</p>
	
<p>Piso –Techo Pueden ir pegados al falso cielo, o pueden ir en el suelo</p>	<p>Pared van adosados a las paredes</p>

Figura 2.23. Unidades evaporadoras decorativas de aire acondicionado

2.4.2 Sistemas de Agua Helada

Se caracteriza por presentar un circuito primario en el cual se suministra agua helada a las unidades evaporadoras, y un circuito secundario en el cual se produce el retorno del agua proveniente de las unidades evaporadoras.

El sistema también presenta válvulas de control para la apertura y cierre de agua a cada unidad evaporadora, que son controladas por un termostato, que se encarga de medir la temperatura en el ambiente. También se coloca un sensor de presión diferencial que manda su señal a un variador de velocidad del motor de la bomba para así poder controlar el caudal a enviar, esto solo se presenta cuando el sistema presenta bombeo secundario.

El agua que circula en el circuito de la figura 2.24 es enfriado por tres Chillers.

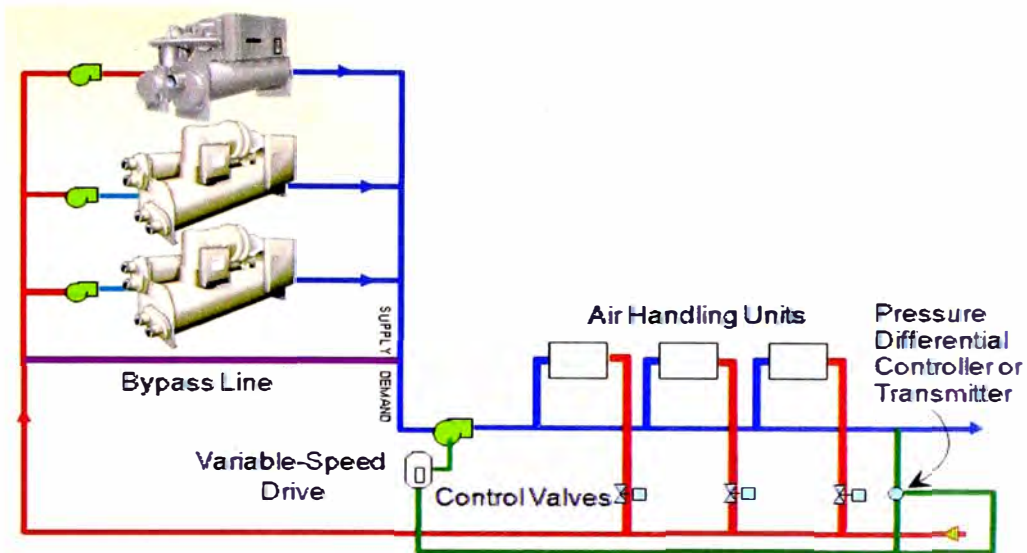


Figura 2.24. Diagrama de instalación de un sistema de agua helada

A continuación se describirá un poco de los equipos que forman parte del sistema de agua helada.

- **Chiller**

Es la unidad encargada de enfriar el agua del circuito que se encarga de enfriarla a las unidades evaporadoras.

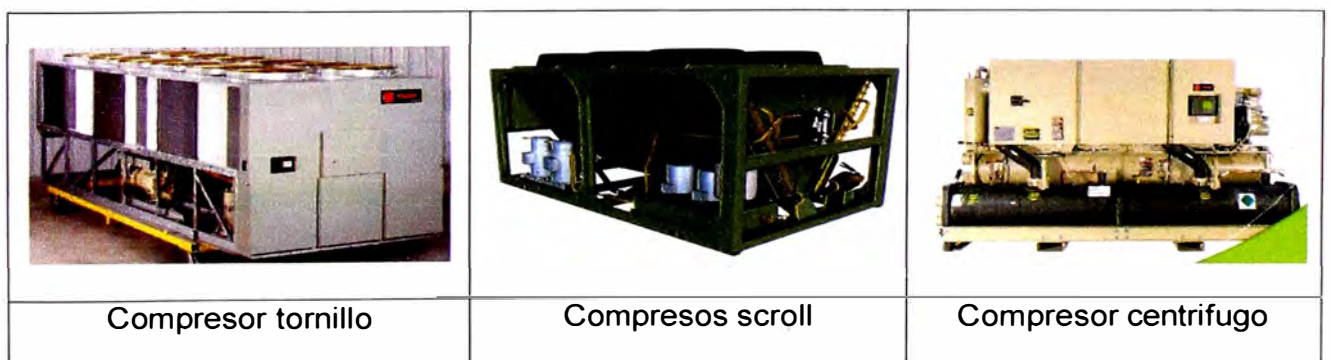


Figura 2.25. Chillers de agua helada

Torre de agua helada

Es generalmente usada para disminuir la temperatura del agua que proviene generalmente del condensador del Chiller enfriado por agua.

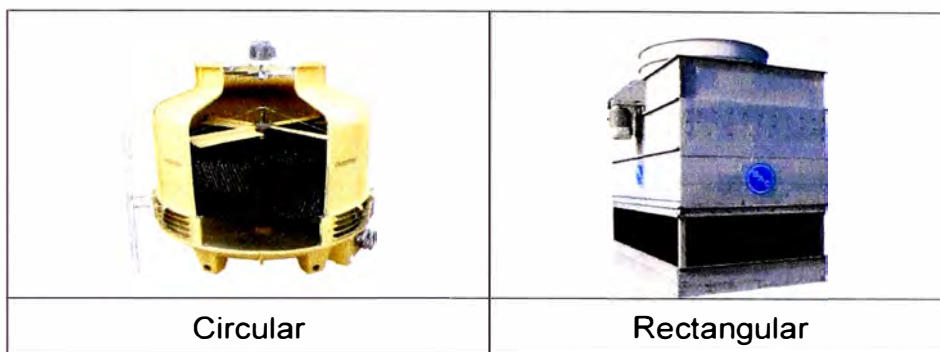


Figura 2.26. Torres de Enfriamiento

- ***Unidades Manejadoras de Aire***

Son solamente unidades evaporadoras que constan de un ventilador, un motor eléctrico, filtros standart y cuya función es ingresar aire acondicionado a los ambientes.



Figura 2.27. Unidad manejadora de aire de dos módulos

- **Fancoil agua helada**

Es la unidad evaporativa en el cuál ingresa agua helada por el serpentín de enfriamiento a una temperatura aproximada de 44°F y sale a 54°F.



Figura 2.28. Fancoil de agua helada

- ***Bombas de agua***

Son empleadas en los sistemas de agua helada, su función principal es vencer la caída de presión del sistema para así poder hacer llegar el agua helada a las respectivas unidades evaporadoras del sistema y además retornar al Chiller.



Figura 2.29. Bombas centrifugas de agua

CAPITULO III

CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO

Para poder realizar el cálculo de carga térmica, es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Las condiciones internas a ser mantenidas en el ambiente tanto en temperatura como humedad.

Las condiciones externas de temperatura del ambiente circundante.

El numero de renovaciones de aire exterior para la ventilación.

El número de personas que permanecen en el local.

La ubicación geográfica del local, así como también su orientación.

La carga térmica debida a iluminarias y equipamientos.

Planos de arquitectura con vistas de planta, cortes y elevaciones.

3.1.1 Parámetros de Diseño

Son aquellas variables cuyos valores fijamos para poder realizar el cálculo térmico. Dentro de las variables tenemos: iluminación, humedad, temperatura, coeficiente global de transferencia de calor de paredes, techo, vidrio, piso, etc.

Los parámetros empleados en el diseño del sistema nos representan las condiciones máximas de funcionamiento bajo las cuales operará en

forma satisfactoria que también son los valores para seleccionar los equipos en los casos que corresponda.

Las tablas 3.1.A y 3.1.B (ver apéndice) muestra algunos valores referenciales, que nos puede servir como criterio para poder hacer el diseño de sistemas de aire acondicionado.

En este informe ya se definieron los parámetros de diseño en base a los criterios de las tablas 3.1A y 3.1B (ver apéndice) y experiencia en proyectos locales.

a) Condiciones geográficas generales

a.1) Ubicación = 12° latitud Sur

a.2) Altitud = 200msnm

b) Condiciones exteriores máximas del aire en el verano

b.1) Temperatura de bulbo seco = 85°F ≈ 30° C

b.2) Humedad relativa = 65 %

c) Condiciones interiores del aire

c.1) Temperatura de bulbo seco = 75°F ≈ 24° C

c.2) Humedad relativa = 50% (no controlada)

d) Fluctuación de las condiciones interiores del aire

d.1) Temperatura de bulbo seco = ± 2 °F

d.2) Humedad relativa = no controlada

e) Caudales de aire de renovación (aire exterior)

e.1) Oficinas y laboratorios = 10 CFM/ Persona (ASHRAE)

f) Cargas Internas

f.1) Ganancia de calor por personas:

f.1.1) Ganancia sensible = 250 Btu/h. por persona

f.1.2) Ganancia latente = 220 Btu/h. por persona

f.2) Iluminación = 30 Watt / m²

f.3) Equipo de Computo = 200 Watt / PC*persona

g) Datos Constructivos

g.1) Coeficiente de conducción de pared = 0.35

Btu/h.°F.pie²

g.2) Coeficiente de conducción de piso = 0.35

Btu/h.°F.pie²

g.3) Coeficiente de conducción de techo = 0.30

Btu/h.°F.pie²

g.4) Factor de sombra = 0.7

Se considera paredes y techos de color medio.

3.1.2 Relación de ambientes a acondicionar

	PISO	AMBIENTE
BLOQUE -1	1	Laboratorio 1 (39 alumnos)
	1	Laboratorio 2 (34 alumnos)

	2	Aula 1
	2	Aula 2
	3	Aula 5
	3	Aula 6
	4	Oficina (21 personas)
	6	Oficina (21 personas)
	5	Oficina (21 personas)
	5	Dirección General M&C Adex

	PISO	AMBIENTE
BLOQUE - 2	2	Sala Estudio 1
	2	Sala Estudio 2
	2	Sala Estudio 3
	2	Sala Estudio 4
	2	Sala Estudio 5
	3	Aula (38 personas)
	3	Aula (30 personas)
	4	Lab. Idiomas 1 (25 Maquinas)
	4	Aula (26 personas)
	5	Aula 14
	5	Aula 13
	6	Aula 23
	6	Aula 24
7	Aula 29	
7	Aula 30	

	PISO	AMBIENTE
BLOQUE - 3	2	Sala Estudio 6 y 7
	3	Aula (30 personas)
	3	Aula (44 personas)
	4	Lab. Idiomas 2 (27 Maquinas)
	4	Aula (30 personas)
	5	Aula 16
	5	Aula 15
	6	Aula 25
	6	Aula 26
	7	Aula 31
7	Aula 32	

	PISO	AMBIENTE
BLOQUE - 4-1	2	Sala lectura para alumnos
	2	Centro document.
	3	Aula 04
	4	Aula 10
	5	Aula 20
	6	Aula 28
	7	Aula 34

BLOQUE - 4-2	3	Aula 05
	3	Aula 06
	4	Aula 11
	4	Aula 12
	5	Aula 21
	5	Aula 22
	6	Lab. Computo 2
7	Lab. Computo 4	

	PISO	AMBIENTE
BLOQUE - 5	2	Sala lectura Asoc.
	3	Aula 01
	3	Aula 03
	4	Aula 07
	4	Aula 08
	4	Aula 09
	5	Aula 17
	5	Aula 18
	5	Aula 19
	6	Aula 27
	6	Lab. Computo 1
	7	Aula 33
	7	Lab. Computo 3
3	Aula 02	

	PISO	AMBIENTE
BLOQUE - 6	2	Aula 3
	2	Aula 4
	3	Aula 7
	3	Aula 8
	4	Oficina (14 personas)
	5	Oficina (14 personas)
	6	Oficina (14 personas)
	7	Oficina (14 personas)
	5	Sala reuniones
7	Sala reuniones	

	PISO	AMBIENTE
BLOQUE - 7	9	Oficina (18 personas)
	10	Oficina (28 personas)
	11	Sala directorio
	12	Sala reunión 4 y 5
	10	Auxiliar oficina
	8	Sala reuniones
	8	Oficina (14 personas)
	9	Logística y RR.HH.

	PISO	AMBIENTE
BLOQUE - 8	8	Oficina (21 personas)

	9	Oficina (26 personas)
	10	Oficina (24 personas)
	11	Sala vip
	12	Sala de reunión 1, 2 y 3
	10	Sala reuniones
	9	Call Center
	8	Gerencia Exportación
	8	Gerencia Legal
	7	Gerencia Estudios Ec.
	11	Centro Negocios
	7	Oficina (26 personas)

3.2 CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

En el interior de un Edificio se gana calor debido a varias fuentes. Si la temperatura y humedad del aire en los recintos se deben mantener a un nivel confortable, se debe extraer calor para compensar las ganancias mencionadas. A la cantidad de calor que se retira se le llama carga térmica.

Los procedimientos de cálculo que se describen son mucho más exactos que los que se empleaban en el pasado. La mayor exactitud conduce con frecuencia a la selección de equipos de menor tamaño, y más eficientes en cuanto al uso de energía.

3.2.1 El efecto de almacenamiento de calor

La ganancia de calor bruta del recinto es la velocidad a la que se recibe calor en cualquier momento en el recinto. Esta ganancia de calor está constituida por partes procedentes de muchas fuentes: radiación solar, alumbrado, conducción y convección, personas, equipos, infiltración. Todo el calor que se recibe de esas fuentes en general no se emplea en forma inmediata para calentar el aire del recinto. Algo de calor, en especial la

energía radiante del sol, las luces y la gente se absorbe en los materiales dentro del recinto, tanto de su estructura como de sus muebles.

A esto se le llama efecto de almacenamiento de calor: calor que se absorbe y almacena en los materiales de construcción. Como resultado de ello la ganancia neta de calor al aire del recinto, que procede de las fuentes de calor, es menor que las ganancias brutas de calor.

La carga térmica del recinto, que es la velocidad a la cual se debe eliminar el calor del recinto para mantener las condiciones de diseño, es la suma de las ganancias netas de calor.

El efecto de almacenamiento se puede considerar también como un periodo de retraso de calor, es decir algo del calor que se recibe en el recinto se retrasa en el tiempo para alcanzar el aire del mismo. Al final, la temperatura de los materiales de construcción se elevará lo suficiente como para ceder calor al aire de la estancia. Sin embargo, en general el almacenamiento continúa hasta más allá de la hora de la carga máxima en el día, y el efecto neto es una reducción de cargas pico o máximas, como se ve en la figura. 3.1.

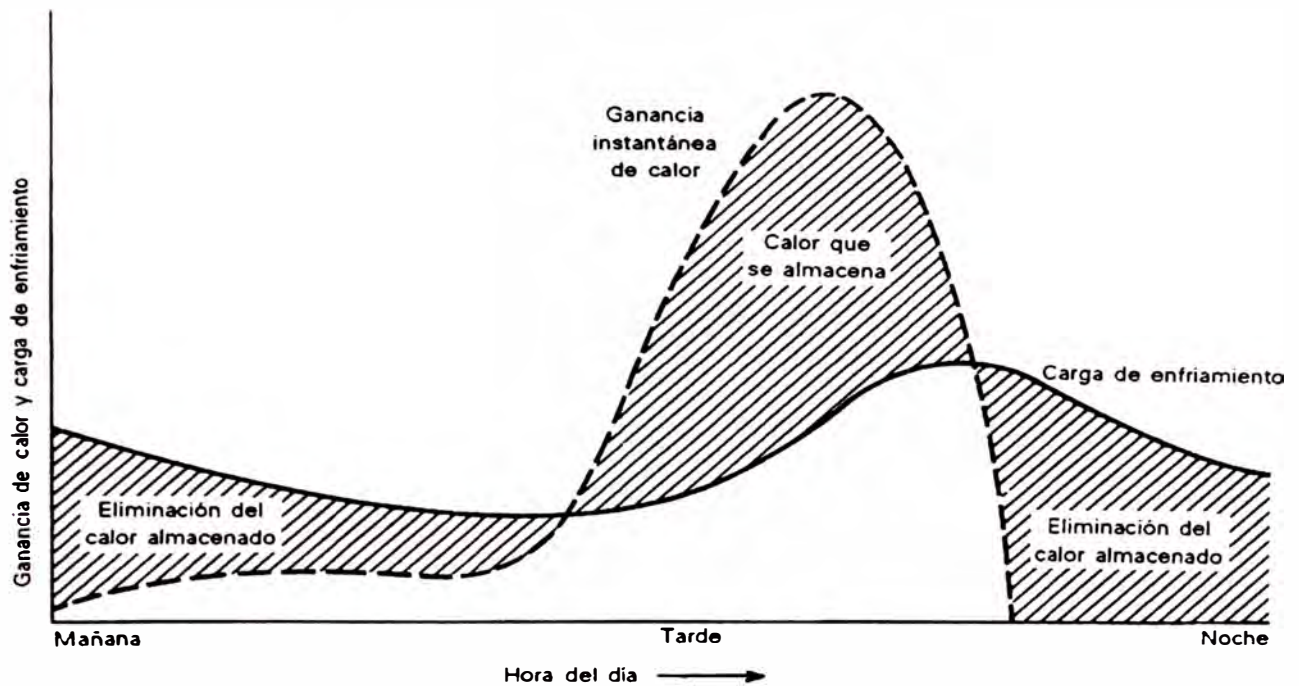


Figura 3.1. Diferencia entre la ganancia instantánea de calor y la carga de enfriamiento que resulta del efecto de almacenamiento de calor

3.2.2 Ganancias de calor en los recintos

Los componentes que contribuyen a la ganancia de calor en el recinto son los siguientes:

- a) Conducción a través de paredes, techos y vidrios al exterior.
- b) Conducción a través de divisiones internas, cielos rasos y pisos.
- c) Radiación solar a través de vidrios.
- d) Alumbrado
- e) Personas
- f) Equipos
- g) Infiltración del aire exterior a través de aberturas.

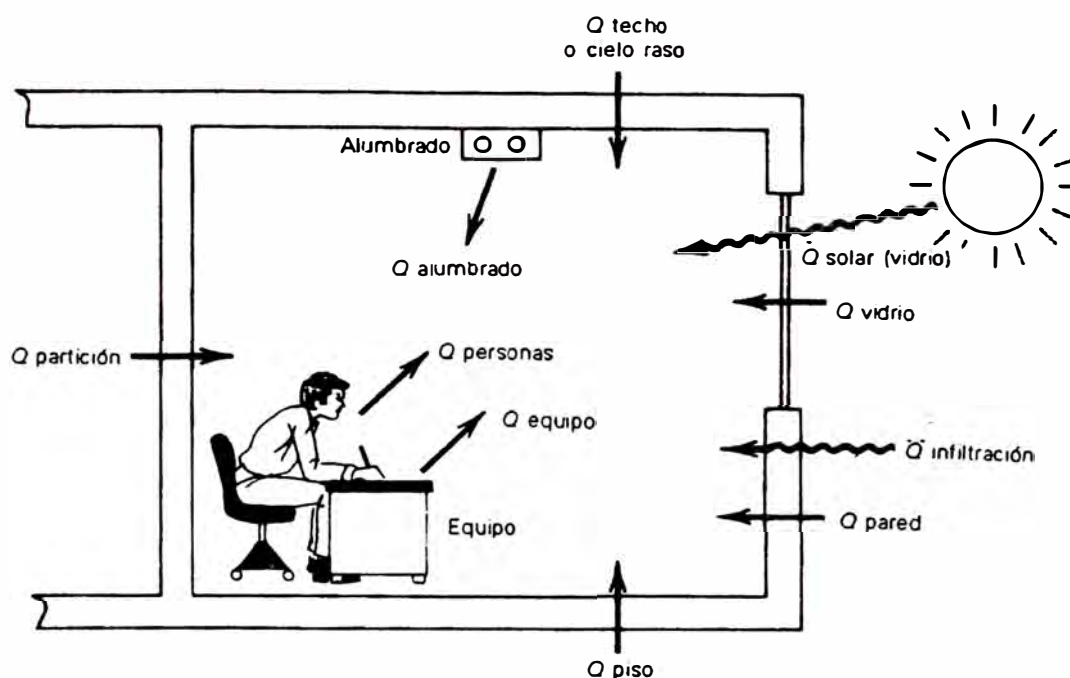


Figura 3.2. Componentes de la ganancia de calor del recinto, Q .

Las ganancias de calor del punto a) al c) son ganancias de calor externo, y los puntos del d) al f) son ganancias de calor interno. Se puede considerar que la infiltración es una clase separada.

También conviene agrupar las ganancias de calor en dos grupos distintos: ganancias de calor sensible que ocasionan un aumento de la temperatura del aire y las ganancias de calor latente que se deben a la adición de vapor de agua, y por lo tanto aumentan la humedad.

Los puntos a) al d) solo son ganancias de calor sensible, los puntos e) y g) son ganancias por parte de calor sensible y en parte de calor latente, y el punto f) puede entrar en cualquiera de las categorías o en ambas, dependiendo del tipo de equipo.

A continuación se muestran los métodos de cálculo de las cargas térmicas, que son esencialmente los que recomienda la ASHRAE (Fundamental Handbook).

3.2.2.1 Ganancia de calor por conducción a través de superficies

Las ganancias de calor por conducción a través de paredes, techo y vidrios que dan al exterior se calculan con la siguiente ecuación.

$$Q = U \cdot A \cdot (CLTD)$$

Q	:	Ganancia neta del recinto por conducción a través del techo, paredes, vidrios, Btu/h
U	:	Coeficiente general de transferencia de calor para el techo, paredes, vidrios Btu/h-ft ² -°F ; según tablas 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 (ver apéndice)
A	:	Área del techo, paredes o vidrio ft ² .
CLTD	:	Diferencia de temperatura equivalente en °F. Considera el efecto almacenamiento Para techos, tabla 3.7, para vidrios, tabla 3.8 y para paredes, tabla 3.9 (ver apéndice)

Se hace la corrección del valor de CLTD por estar dados las tablas para el hemisferio norte, siguiendo el procedimiento:

$$CLTD = (CLTD' + LM) + (78 - TR) + (To - 85)$$

LM Se aplica por corrección de latitud norte, tabla 3.10 (ver apéndice)

78 – TR:	Corrección por temperatura considerada de diseño interior, tabla 3.11 (ver apéndice)
To – 85:	Corrección por temperatura considerada de diseño exterior, tabla 3.11 (ver apéndice)
TR	Temperatura interior del ambiente
To =	Temperatura exterior de diseño – ½ x Daily range; tabla 3.1B (ver apéndice)

3.2.2.2 Ganancia de calor por conducción a través de superficies interior

El calor que pasa desde los espacios interiores sin acondicionamiento hasta los espacios acondicionados a través de divisiones, pisos y cielos rasos.

$$Q = U \cdot A \cdot (DT)$$

Q	Velocidad de transferencia de calor a través de la división, piso ó cielo raso, Btu/h
U	Coeficiente general de transferencia de calor para la división, piso, ó cielo raso, Btu/h-ft ² -°F
A	Área de la división, piso ó cielo raso ft ² .
DT y	Diferencia de temperatura entre los espacios sin acondicionar los acondicionados en °F.

3.2.2.3 Ganancia de calor por radiación a través de vidrios

Es la energía radiante del sol que pasa a través de materiales transparentes como el vidrio y se transforma en ganancias de calor al recinto. Su valor varía con la hora, la orientación, la sombra y el efecto de almacenamiento. La ganancia neta de calor se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$Q = A \cdot SC \cdot (SHGF) \cdot (CLF)$$

Q	Ganancia neta por radiación solar a través del vidrio, en Btu/h
SHGF	Factor de ganancia máxima de calor solar, Btu/h-ft ² (tablas 3.12 y 3.13)
A	Área del vidrio, ft ² .
SC	Coefficiente de sombra para vidrios
CLF	Factor de carga de enfriamiento para el vidrio; tablas 3.14 y 3.15 (ver apéndice). Considera almacenamiento de una parte de la ganancia de calor solar.

3.2.2.4 Ganancia de calor por iluminación

La ecuación para calcular la ganancia de calor debida al alumbrado es:

$$Q = 3.4 \times W \times FB \times FCE$$

Q	Ganancia neta de calor debido al alumbrado, Btu/h
W	Capacidad del alumbrado, watts
FB	Factor de balastra (Toma en cuenta las pérdidas de calor en el sistema de encendido de los fluorescentes). Otros casos se encuentran en la tabla 3.16 (ver apéndice) FB= 1.25, alumbrado fluorescente FB= 1.00, alumbrado incandescente
FCE	Factor de carga de enfriamiento para el alumbrado (Para edificios estándar considerar FCE=1.00)

El factor FCE toma en cuenta el almacenamiento de parte de la ganancia de calor por alumbrado, este factor depende de cuánto tiempo esta encendido el alumbrado y trabaja el sistema de enfriamiento, así como la construcción del edificio, el tipo de unidades de alumbrado y la cantidad de ventilación.

Para cualquiera de las siguientes condiciones no se puede permitir efecto de almacenamiento.

Si el sistema de enfriamiento sólo trabaja durante las horas de ocupación.

Si el sistema de enfriamiento trabaja más de 16h.

Si se permite aumentar la temperatura del recinto durante las horas cuando no se ocupa.

3.2.2.5 Ganancia de calor por equipamiento

La ganancia de calor debida al equipo se puede calcular en ocasiones en forma directa consultando al fabricante o a los datos de placa, tomando en cuenta si su uso es intermitente.

$$Q = (Q_{\text{equip}})$$

Q	Ganancia neta de calor debido al equipamiento, Btu/h
Q _{equip} :	Ganancia de calor de los equipos, Btu/h ; tabla 3.17 (ver apéndice)

3.2.2.6 Ganancia de calor por personas

La ganancia de calor debida a las personas se compone de dos partes: el calor sensible y el calor latente que resulta de la transpiración.

Las ecuaciones para las ganancias de calor sensible y latente originado en las personas son:

$$Q_s = (q_s) \times (n)$$

$$Q_l = (q_l) \times (n)$$

Q _s , Q _l :	Ganancias de calor sensible y latente, Btu/h; tabla 3.18 (ver apéndice)
q _s , q _l	Ganancias de calor sensible y latente por persona, Btu/h-pers,
n	Número de personas

3.2.2.7 Ganancia de calor por renovación de aire

En general se admite algo de aire exterior por las razones sanitarias y de confort. El calor sensible y el latente de este aire es mayor que el del aire del recinto, por lo cual se vuelve parte de la carga térmica. Sin embargo el exceso de calor se elimina en general en el equipo de enfriamiento, y por lo tanto es parte de la carga de refrigeración, pero no de la carga del recinto.

$$Q_s = 1.10 \times \text{CFM} \times (\text{DT})$$

$$Q_i = 0.68 \times \text{CFM} \times (\text{W}_{\text{ext}} - \text{W}_{\text{int}})$$

Qs, Qi :	Ganancias de calor sensible y latente debidas al aire de ventilación, Btu/h
CFM	Flujo de aire de ventilación, ft ³ /min
DT	Cambio de temperatura entre el aire exterior e interior, °F
We, Wi :	Relación de humedad exterior e interior, g de agua / lb aire seco

Para valores de We, Wi en lb de agua/ lb aire seco, la ecuación de calor latente se reescribe de la siguiente forma:

$$Q_i = 4840 \times \text{CFM} \times (\text{W}_{\text{ext}} - \text{W}_{\text{int}})$$

Los valores de We, Wi se pueden obtener de la carta psicométrica, ver figura 3.3.



ASHRAE PSYCHROMETRIC CHART NO.1

NORMAL TEMPERATURE SEA LEVEL

BAROMETRIC PRESSURE 29.921 in. MERCURY

COPYRIGHT 1997

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.

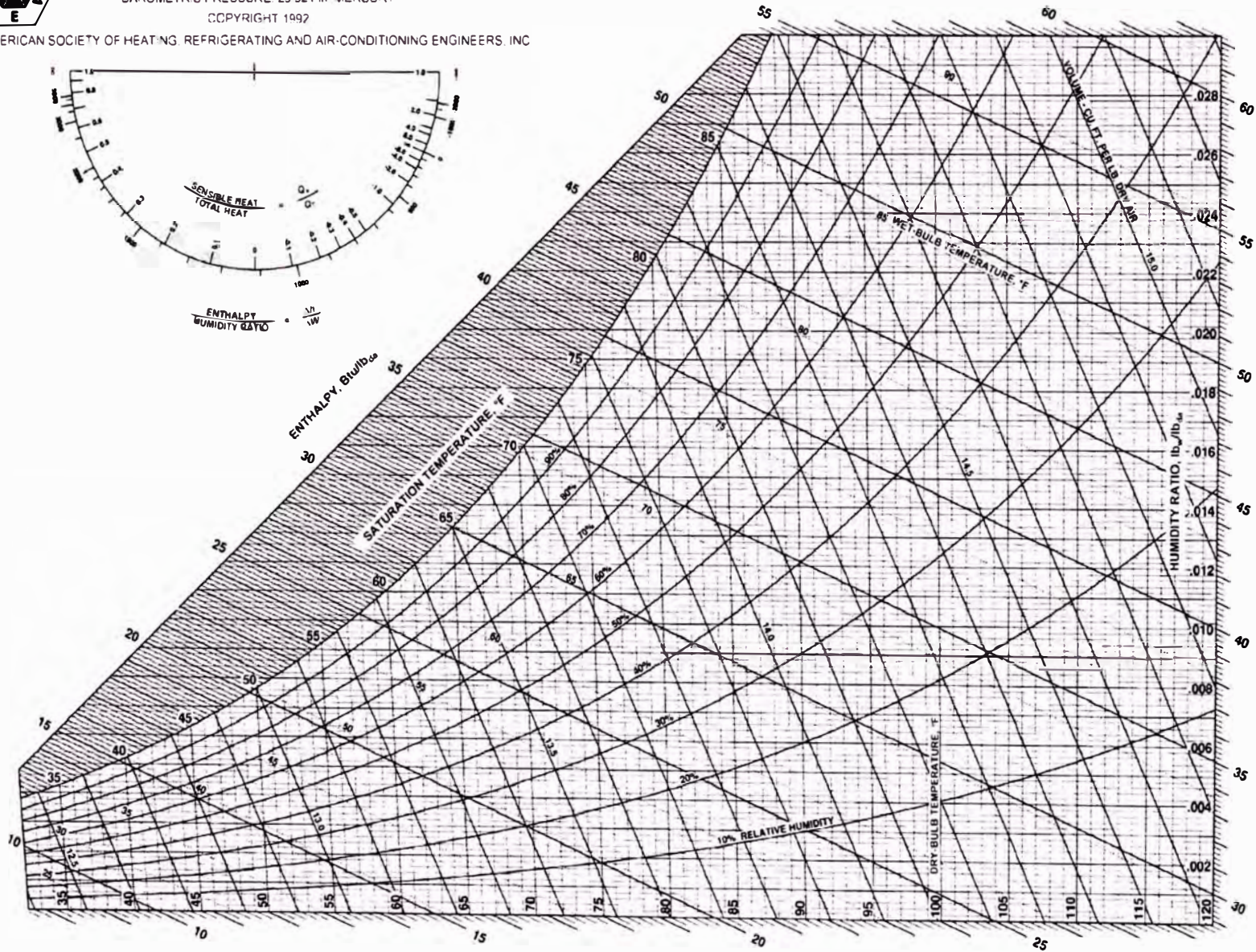


Figura 3.3. Carta psicrometrica de la ASHRAE

Las tablas 3.9, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15 del hemisferio Norte, se pueden utilizarse también para el hemisferio Sur, teniendo en cuenta las siguientes equivalencias:

Orientación en el Hemisferio Sur	Orientación en el Hemisferio Norte
Noreste	Sureste
Este	Este
Sureste	Noreste
Sur (sombra)	Norte (sombra)
Suroeste	Noroeste
Oeste	Oeste
NorOeste	Suroeste
Norte	Sur

Las tablas 3.10, 3.12, 3.13 del hemisferio Norte, se pueden utilizarse también para el hemisferio Sur, para una ubicación con 12° de latitud teniendo en cuenta las siguientes equivalencias:

Orientación en el Hemisferio Sur	Orientación en el Hemisferio Norte
Diciembre	Junio
Noviembre y Enero	Julio y Mayo
Octubre y Febrero	Agosto y Abril
Septiembre y Marzo	Septiembre y Marzo
Agosto y Abril	Octubre y Febrero
Julio y Mayo	Noviembre y Enero
Junio	Diciembre

3.3 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE CARGA TERMICA PARA UN AMBIENTE

3.3.1 Determinación del coeficiente de transferencia de calor "U"

a) Paredes exteriores

$$U=1/(R1+R2+R3+R4+R5)$$

	<u>h-ft2-°F/Btu</u>
R1: Resistencia por película de aire externo	0.25
R2: Resistencia por acabado superficial de (0.2x0.5)	0.10
R3: Resistencia por pared de concreto de 8"	1.85
R4: Resistencia por acabado superficial de (0.2x0.5)	0.10
R5: Resistencia por película de aire interior quieto	0.68

$$R= 2.98 \text{ h-ft2-°F/Btu}$$

Entonces: $U= 1/R = 0.3356 \text{ Btu/h-ft2-°F}$

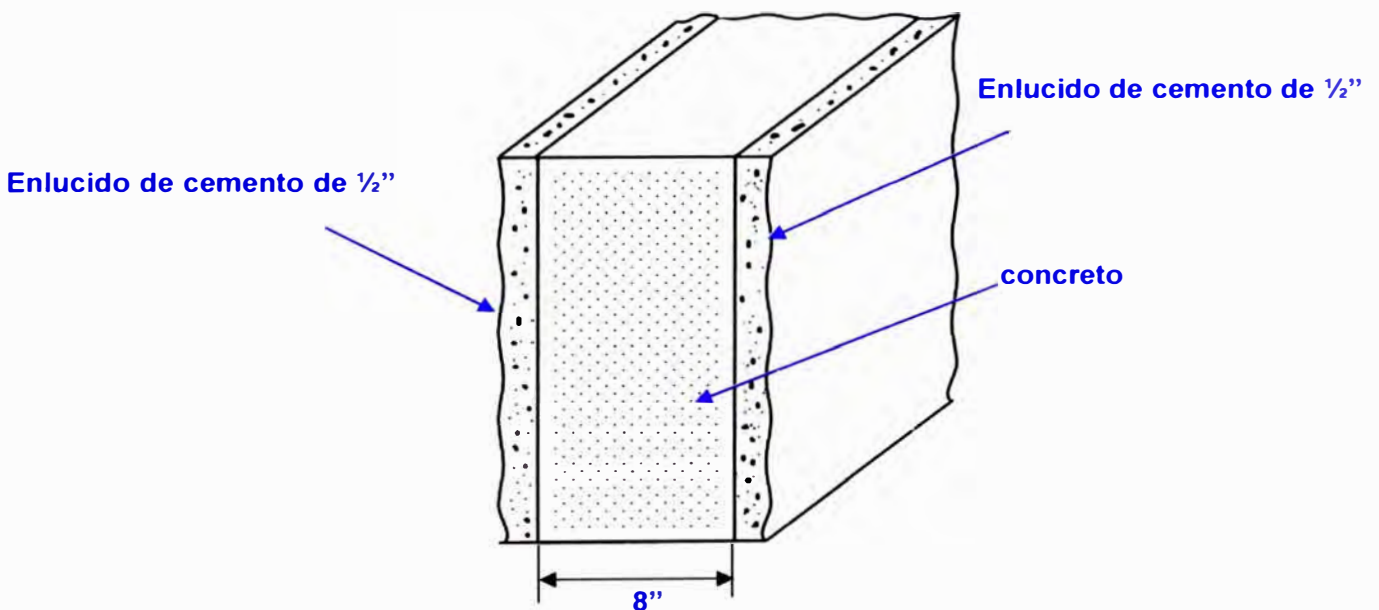


Figura 3.4. Sección de la pared exterior del Edificio de 12 pisos

b) Paredes interiores

$$U=1/(R1+R2+R3+R4+R5)$$

	<u>h-ft²-°F/Btu</u>
R1: Resistencia por película de aire interior quieto	0.68
R2: Resistencia por acabado superficial de (0.2x0.5)	0.10
R3: Resistencia por pared de ladrillo de 6"	1.52
R4: Resistencia por acabado superficial de (0.2x0.5)	0.10
R5: Resistencia por película de aire interior quieto	0.68

R= 3.08 h-ft ² -°F/Btu	

Entonces:

$$U= 1/R = 0.3246 \text{ Btu/h-ft}^2\text{-}^\circ\text{F}$$

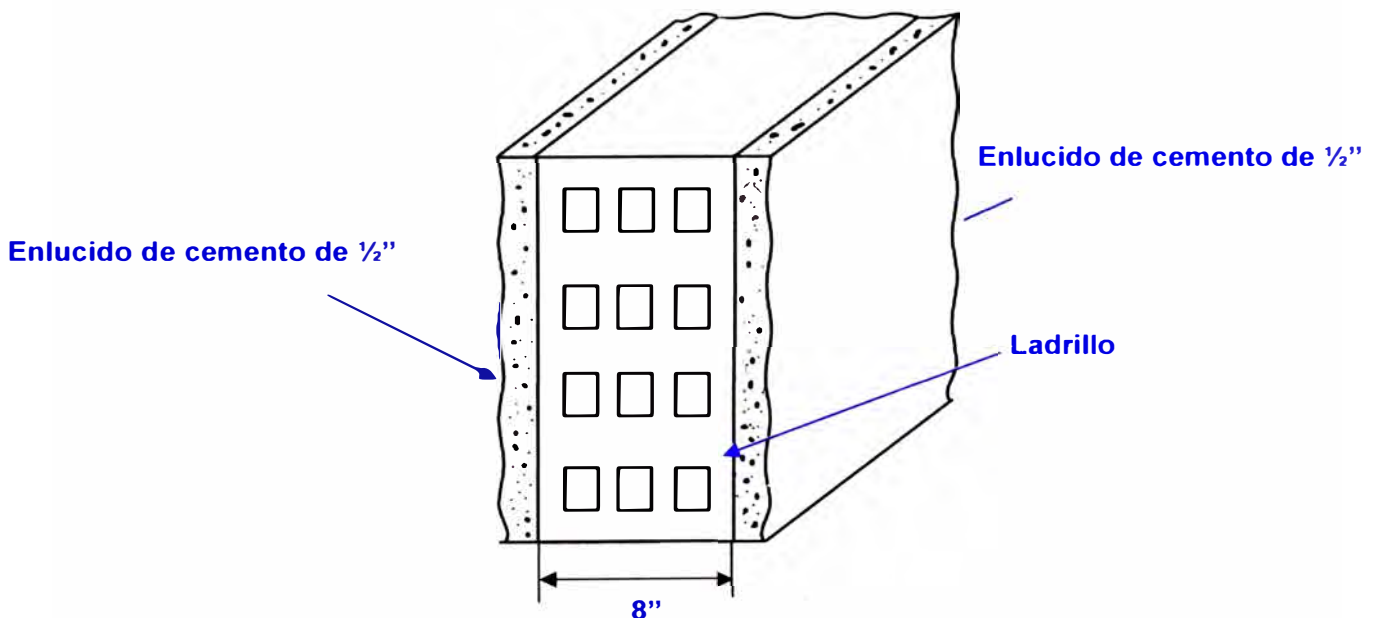


Figura 3.5. Sección de la pared interior del Edificio de 12 pisos

c) Techo y Piso interior

$$U=1/(R1+R2+R3+R4+R5)$$

	<u>h-ft²-°F/Btu</u>
R1: Resistencia por película de aire interior quieto	: 0.68
R2: Resistencia por acabado superficial de (0.2x1.0)	: 0.20
R3: Resistencia por pared de ladrillo de 6"	: 1.52
R4: Resistencia por acabado superficial de (0.2x1.0)	: 0.20
R5: Resistencia por película de aire interior quieto	: 0.68

$$R = 3.28 \text{ h-ft}^2\text{-}^\circ\text{F/Btu}$$

Entonces:

$$U = 1/R = 0.3048 \text{ Btu/h-ft}^2\text{-}^\circ\text{F}$$

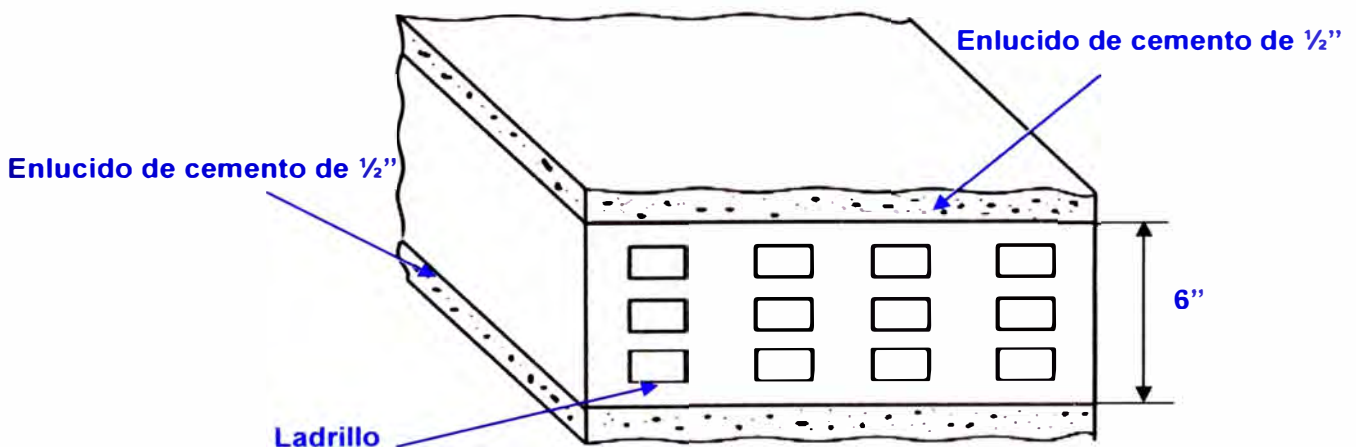


Figura 3.6. Sección del techo del Edificio de 12 pisos

Para fines de cálculo y como parámetros de diseño consideramos los valores del coeficiente global de transferencia de calor igual a:

$$U_{\text{pared exterior}} = 0.35 \text{ Btu/h-ft}^2\text{-}^\circ\text{F}$$

$$U_{\text{pared interior}} = 0.35 \text{ Btu/h-ft}^2\text{-}^\circ\text{F}$$

$$U_{\text{techo}} = 0.35 \text{ Btu/h-ft}^2\text{-}^\circ\text{F}$$

$$U_{\text{piso}} = 0.35 \text{ Btu/h-ft}^2\text{-}^\circ\text{F}$$

Para el Aula 08 - Piso 4.

Ubicación: 12° latitud Sur

Paredes exteriores y techo de color medio

Funcionamiento 16 horas diarias.

En la figura 3.7 se muestra un croquis del ambiente de estudio.

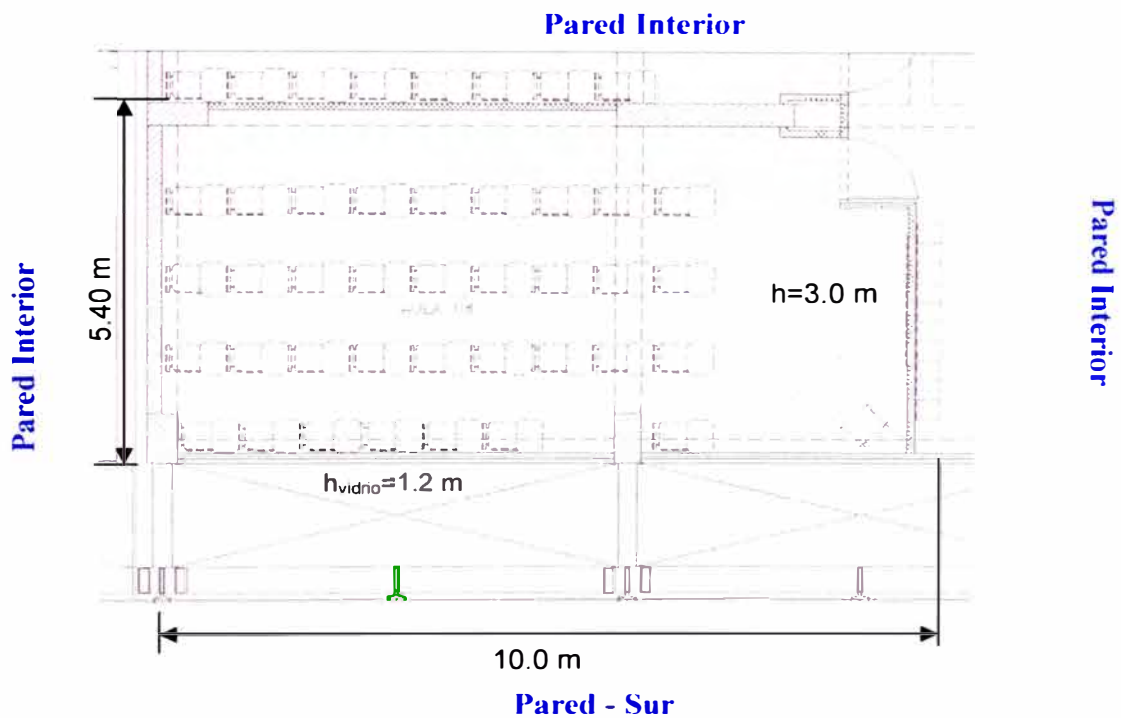


Figura 3.7 Croquis del Aula 08 – Piso 4, del Edificio de 12 Pisos para el ejemplo de calculo

3.3.2 Determinación de la temperatura equivalente CLTD

(para pared SUR)

$$CLTD = (CLTD' + LM) + (78-TR) + (To-85)$$

De la tabla 3.9 (ver apéndice), para la latitud Sur, para las 6 pm,

$$CLTD'=20$$

De la tabla 3.10 (ver apéndice), interpolando el valor, para 12° de latitud, $LM = 5.5$

Latitud 8	7
Latitud 12	LM
Latitud 16	4

De la tabla 3.11 (ver apéndice), 78-Tr, con TR=75 de temperatura Interior 78-75 =3

De la tabla 3.11 (ver apéndice), To-85, con To=85-11.5/2, luego $85-11.5/2-85 = -5.75$

Luego reemplazando en la expresión:

$$CLTD = (20 + 5.5) + 3 - 5.75 = 22.75$$

Siguiendo el mismo procedimiento calculamos todos los factores involucrados para determinar la carga térmica, a continuación se presenta en unos cuadros de resumen del cálculo de carga térmica para el aula 08 – 4° piso.

3.3.3 Determinación de la ganancia de calor sensible del ambiente

a) Calor sensible por conducción en paredes, techos, ventanas

	Orientación	Área ft ²	U Btu/h-ft ² -°F	CLTD °F	Carga Sensible Btu/h	
				6pm HR		
CONDUCTION	Techo	-----	0	0.35	0	0
	Piso	-----	0	0.35	0	0
	Pared	S	192	0.35	22.75	1529
	Vidrio 1	S	128	1	9.25	1184
	Pared Interior 1	-----	544	0.35	10	1904

Pared Interior 2	-----	370	0.35	10	1295
					5912

b) Calor sensible por radiación en ventanas y vidrios

			Orientación	Área ft ²	SC	SHGF	CLF	Carga Sensible Btu/h
							6pm_HR	
SOLAR	Vidrio 1	Sin sombra	S	128	0.7	69	0.91	5626
		Con sombra		xxxxx				
	Vidrio 2	Sin sombra						
		Con sombra		xxxxx				
								5626

c) Calor sensible por luminarias

LIGHTS	TYPE	Total Horas ON	Área ft ²	Ratio watts/ft	Watts to Btu/h	Calor Total Btu/h
		12	544	2.78	3.41	5157
						5157

d) Calor sensible por personas

PEOPLE	Horas de permanencia	Hora ora Ingreso	Nro. de Personas	qs/persona	Calor Total Btu/h
	10	9:00am	35	250	8750
					8750

e) Calor sensible por equipamientos

EQUIPT	Horas ON	Sensible Equip.	Watts to Btu/h	Calor Total Btu/h
	8	600	3.41	2046

2046

Resumen:

$$Q_{\text{sensible}} = 5912 + 5626 + 5157 + 8750 + 2046$$

$$Q_{\text{sensible}} = 27491 \text{ Btu/h}$$

3.3.4 Determinación de la ganancia de calor latente del ambiente

f) Calor latente por personas

Item	Nro. de Personas	ql/persona	Calor latente Total Btu/h
Personas	35	200	7000

Resumen:

$$Q_{\text{latente}} = 7000 \text{ Btu/h}$$

3.3.5 Determinación de la ganancia de calor sensible y latente por renovación de aire

Caudal Aire exterior = N° de renovaciones x N° personas

Caudal Aire exterior = 10 CFM/persona x 35 personas = 350 ft³ /min

	Caudal Aire Exterior (ft ³ /min)	DT (85 - 75) °F	Wext-Wint' gr agua/ lb aire seco (116.2 - 65.8)	Factor	Calor por renovación de aire (Btu/h)
Sensible	350	10	0	1.1	3850
Latente	350	0	50.4	0.68	11995

3.3.6 Determinación de la ganancia de calor total

$$Q_{\text{sensible total}} = Q_{\text{sensible}} + Q_{\text{sensible por renovación aire}} = 27491 + 3850 = 31341$$

Btu/h

$$Q_{\text{latente total}} = Q_{\text{latente}} + Q_{\text{latente por renovación aire}} = 7000 + 11995 = 18995$$

Btu/h

Luego la ganancia de calor total es:

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{sensible total}} + Q_{\text{latente total}} = 50346 \text{ Btu/h}$$

3.3.7 Determinación del factor de calor sensible

$$\text{FCS} = Q_{\text{sensible}} / (Q_{\text{sensible}} + Q_{\text{latente}})$$

$$\text{FCS} = 27491 / (27491 + 7000) = 0.797 \approx 0.80$$

$$\text{FCS} \approx 0.80$$

En la figura 3.8 podemos observar como se traza el factor de calor sensible en la carta psicrométrica.

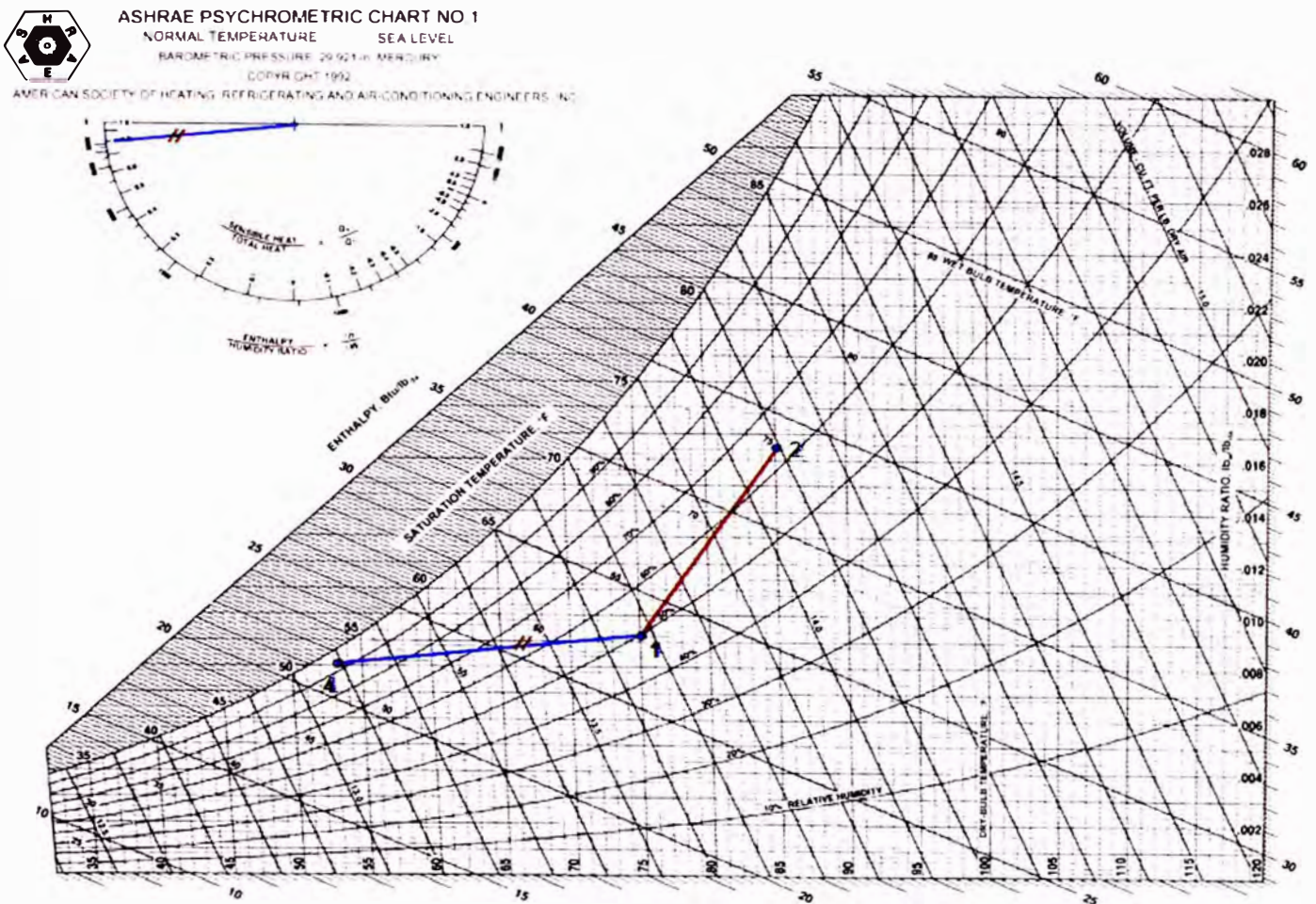


Figura 3.8. Representación del factor de calor sensible en la carta psicrométrica.

3.3.8 Determinación del ΔT_e para el cálculo del caudal de aire

$$\Delta T_e = T_1 - T_4$$

La T_1 es la temperatura interior del ambiente acondicionado.

La T_4 se obtendrá al interceptar la recta paralela al factor del calor sensible que pasa por el punto 1 y la curva de humedad relativa de 95%.

La determinación del ΔT_e se puede obtener del siguiente grafico.

$$\Delta T_e = 75 - 53.3 = 21.7 \text{ } ^\circ\text{F}$$

En la figura 3.9 podemos observar cómo se determina el valor de ΔT_e en la carta psicrométrica.

$$T_3 = 75 + (0.3027) \times (85 - 75) = 78.03 \text{ } ^\circ\text{F}$$

El caudal de aire renovado CFM_3 se calcula de la siguiente forma

CFM_3 : caudal de aire exterior (N° pers. \times N° renovaciones)

$$\text{CFM}_3 = 35 \times 10 = 350 \text{ ft}^3 / \text{min}$$

Luego con los caudales CFM_1 y CFM_3 se procede a calcular el porcentaje de aire exterior.

$$\% \text{ Aire Exterior} = \text{CFM}_3 / \text{CFM}_1 = 350 / 1152 = 0.3027$$

En la figura 3.10 podemos observar la ubicación del punto de mezcla en la carta psicrométrica

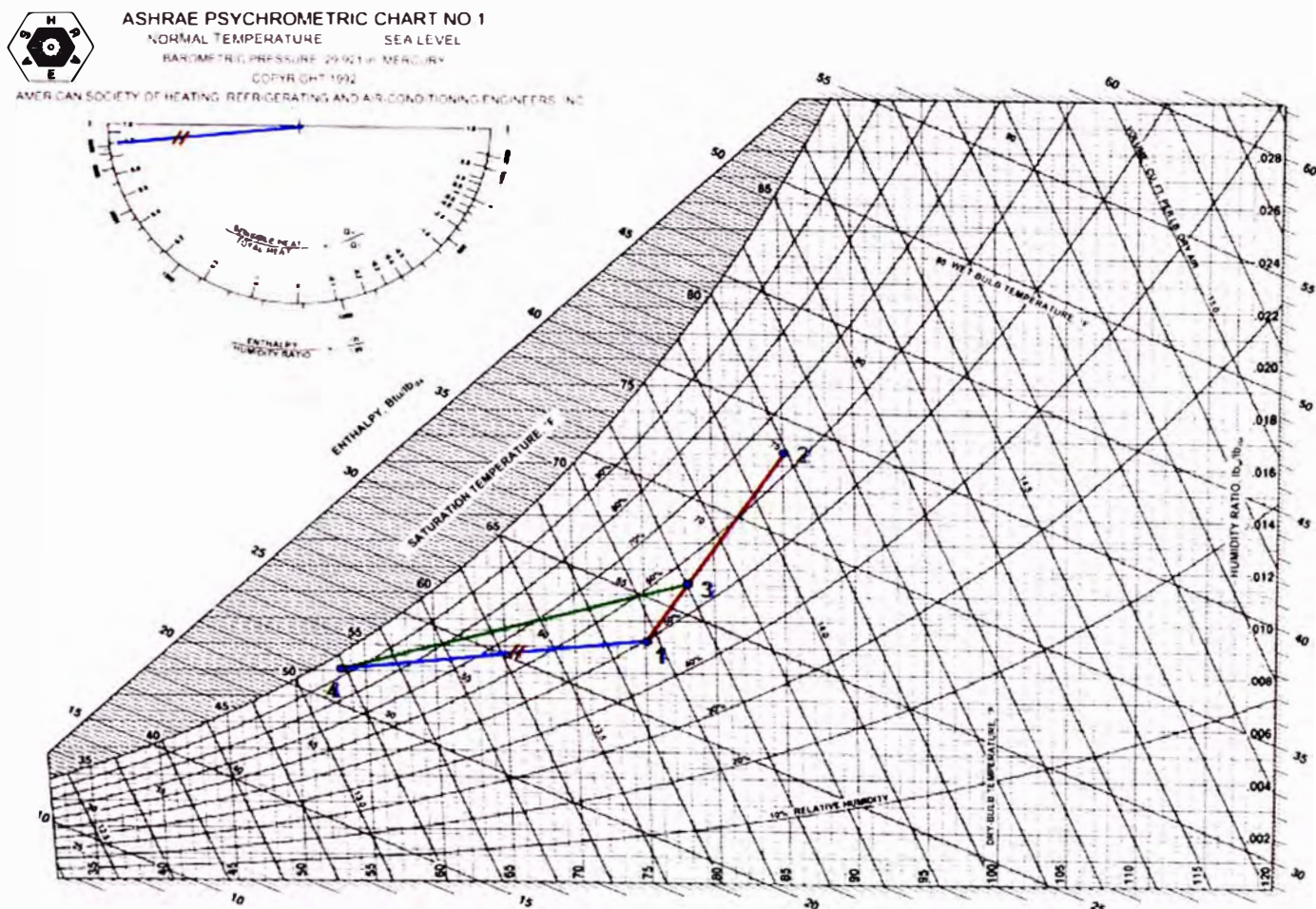


Figura 3.10. Representación del punto de mezcla 3, en la carta psicrométrica.

3.3.11 Determinación de la capacidad del equipo

3.3.11.1 Determinación de la capacidad de calor sensible del equipo

$$Q_{\text{sensible equipo}} = 1.1 \times \text{CFM} \times (T_3 - T_4)$$

$$Q_{\text{sensible equipo}} = 1.1 \times 1152 \times (78.03 - 53.37)$$

$$Q_{\text{sensible equipo}} = 31249 \text{ Btu/h}$$

T_4 : Temperatura en el punto 4, de la figura 3.11

T_3 : Temperatura en el punto 3, de la figura 3.11

Este valor es muy similar al obtenido en la sección 3.3.6, de la ganancia de calor sensible total, la pequeña diferencia es debido a que en

esta sección se determina la capacidad sensible usando la carta psicrométrica.

3.3.11.2 Determinación de la capacidad de calor latente del equipo

$$Q_{\text{latente equipo}} = 0.68 \times \text{CFM} \times (W_3 - W_4)$$

$$Q_{\text{latente equipo}} = 0.68 \times 1152 \times (80 - 57.5)$$

$$Q_{\text{latente equipo}} = 17626 \text{ Btu/h}$$

W_4 : Humedad en el punto 4, de la figura 3.11

W_3 : Humedad en el punto 3, de la figura 3.11

Este valor es muy similar al obtenido en la sección 3.3.6, de la ganancia de calor latente total, la pequeña diferencia es debido a que en esta sección se determina la capacidad latente usando la carta psicrométrica.

3.3.11.3 Determinación de la capacidad de calor total del equipo

$$Q_{\text{Total}} = 4.5 \times \text{CFM} \times (h_3 - h_4)$$

$$Q_{\text{Total}} = 4.5 \times 1152 \times (31.26 - 21.71)$$

$$Q_{\text{Total}} = 49299 \text{ Btu/h}$$

h_4 : Entalpia en el punto 4, de la figura 3.11

h_3 : Entalpia en el punto 3, de la figura 3.11

Este valor es muy similar al obtenido en la sección 3.3.6, de la ganancia de calor total, la pequeña diferencia es debido a que en esta sección se determina la capacidad total usando la carta psicrométrica.

Se puede decir que el uso de la carta psicrométrica es muy importante ya que con esto podemos hallar el punto de mezcla y determinar las propiedades termodinámicas de este punto.

Además el punto de mezcla es un variable importante que nos permite poder seleccionar los equipos de aire acondicionado.

La representación del calor total la podemos observar a continuación en la figura 3.11.

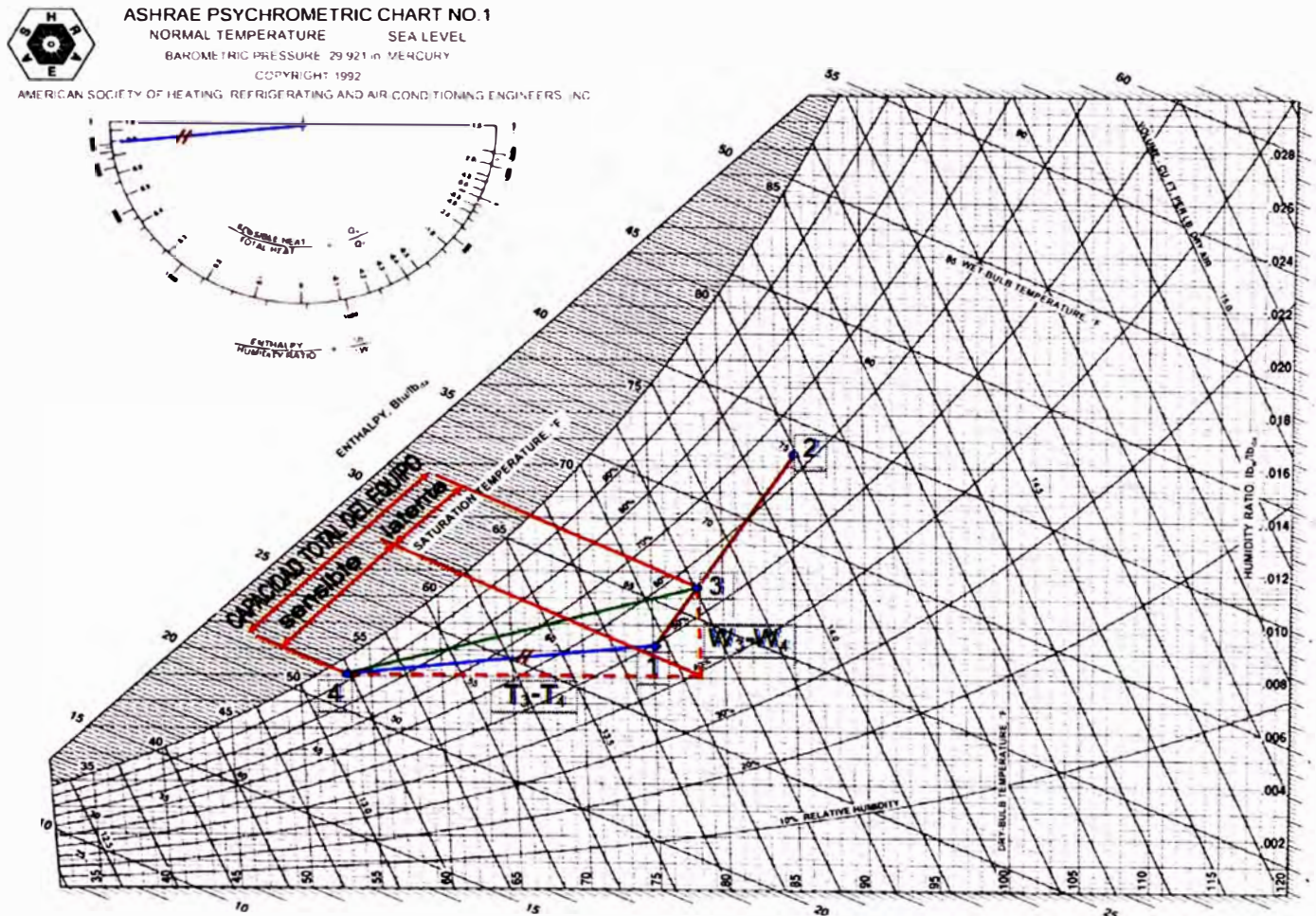


Figura 3.11. Representación de la ganancia de calor sensible y latente en la carta psicrométrica

A continuación mostramos el cuadro resumen de las capacidades de calor total necesarias del ambiente indicado, para la selección de un equipo de aire acondicionado.

PISO	AMBIENTE	CAUDAL CFM	Aire Exterior CFM	Calor Sensible QS Btu/h	Calor Total QT Btu/h
4	Aula 08	1152	350	31249	49299

3.4 TABLA DE RESUMEN DE LOS AMBIENTES A ACONDICIONAR

	PISO	AMBIENTE	CAUDAL CFM	Aire Exterior CFM	Calor Sensible QS Btu/h	Calor Total QT Btu/h
BLOQUE - 1	1	Laboratorio 1 (39 alumnos)	2887	400	67409	87469
	1	Laboratorio 2 (34 alumnos)	2880	350	66161	83713
	2	Aula 1	1302	410	35629	56190
	2	Aula 2	1516	410	39936	60497
	3	Aula 5	1302	410	35629	56190
	3	Aula 6	1516	410	39936	60497
	4	Oficina (21 personas)	3178	210	69083	79614
	6	Oficina (21 personas)	3178	210	69083	79614
	5	Oficina (21 personas)	3218	220	70127	81160
	5	Dirección General M&C Adex	1056	140	24364	31540

	PISO	AMBIENTE	CAUDAL CFM	Aire Exterior CFM	Calor Sensible QS Btu/h	Calor Total QT Btu/h
BLOQUE - 2	2	Sala Estudio 1	341	160	10389	18590
	2	Sala Estudio 2	203	80	5831	9932
	2	Sala Estudio 3	231	80	6391	10492
	2	Sala Estudio 4	209	80	5953	10054
	2	Sala Estudio 5	325	160	10067	18269
	3	Aula (38 personas)	1001	390	29124	48682
	3	Aula (30 personas)	721	310	21334	37225
	4	Lab. Idiomas 1 (25 Maquinas)	1648	260	39195	52234
	4	Aula (26 personas)	697	270	19941	33781
	5	Aula 14	697	270	19941	33781
	5	Aula 13	947	380	27815	46871
	6	Aula 23	953	390	28174	47732
	6	Aula 24	697	270	19941	33781
	7	Aula 29	953	390	28174	47732
	7	Aula 30	697	270	19941	33781

	PISO	AMBIENTE	CAUDAL CFM	Aire Exterior CFM	Calor Sensible QS Btu/h	Calor Total QT Btu/h
BLOQUE - 3	2	Sala Estudio 6 y 7	632	160	15026	23458
	3	Aula (30 personas Vers. 1)	911	310	24090	39636
	3	Aula (44 personas)	1369	450	37907	60474
	4	Lab. Idiomas 2 (27 Maquinas)	2106	280	48923	62964
	4	Aula (30 personas)	888	310	23934	39480
	5	Aula 16	856	260	22134	35172
	5	Aula 15	1341	400	36178	56237
	6	Aula 25	1341	400	36178	56237
	6	Aula 26	856	260	22134	35172
	7	Aula 31	1341	400	36178	56237
7	Aula 32	856	260	22134	35172	

	PISO	AMBIENTE	CAUDAL CFM	Aire Exterior CFM	Calor Sensible QS	Calor Total QT
--	------	----------	---------------	-------------------------	-------------------------	----------------------

					Btu/h	Btu/h
BLOQUE - 4-1	2	Sala lectura para alumnos	1108	400	31102	51162
	2	Centro document.	939	80	20549	24409
	3	Aula 04	1115	410	31486	52047
	4	Aula 10	1194	410	33036	53597
	5	Aula 20	1194	410	33036	53597
	6	Aula 28	1194	410	33036	53597
	7	Aula 34	1255	410	34289	54850
BLOQUE - 4-2	3	Aula 05	1337	370	34947	53502
	3	Aula 06	1020	320	27882	43930
	4	Aula 11	1307	370	34352	52907
	4	Aula 12	1053	320	28545	44592
	5	Aula 21	1307	370	34352	52907
	5	Aula 22	1053	320	28545	44592
	6	Lab. Computo 2	2779	360	64335	82389
7	Lab. Computo 4	3018	390	69841	89399	

	PISO	AMBIENTE	CAUDAL CFM	Aire Exterior CFM	Calor Sensible QS Btu/h	Calor Total QT Btu/h
BLOQUE - 5	2	Sala lectura Asoc.	1060	300	27834	42879
	3	Aula 01	778	330	22918	39833
	3	Aula 03	1157	410	32319	52880
	4	Aula 07	784	330	23023	39938
	4	Aula 08	1157	350	30686	48238
	4	Aula 09	1128	410	31729	52290
	5	Aula 17	784	330	23023	39938
	5	Aula 18	1157	350	30686	48238
	5	Aula 19	1128	410	31729	52290
	6	Aula 27	1128	410	31729	52290
	6	Lab. Computo 1	2411	360	56401	74454
	7	Aula 33	1186	410	32923	53484
	7	Lab. Computo 3	2480	360	57833	75887
	3	Aula 02	1151	350	30581	48133

	PISO	AMBIENTE	CAUDAL CFM	Aire Exterior CFM	Calor Sensible QS Btu/h	Calor Total QT Btu/h
BLOQUE - 6	1	Zona de telefonos	1100	200	26732	35064
	1	Hall	1900	80	41524	47303
	2	Aula 3	1554	370	39410	57965
	2	Aula 4	1119	370	30499	49054

	3	Aula 7	1554	370	39410	57965
	3	Aula 8	1119	370	30499	49054
	4	Oficina (14 personas)	3009	150	63831	71069
	5	Oficina (14 personas)	3009	150	63831	71069
	6	Oficina (14 personas)	3009	150	63831	71069
	7	Oficina (14 personas)	3204	140	67600	74355
	5	Sala reuniones	271	60	6773	9849
	7	Sala reuniones	271	60	6773	9849

	PISO	AMBIENTE	CAUDAL CFM	Aire Exterior CFM	Calor Sensible QS Btu/h	Calor Total QT Btu/h
BLOQUE - 7	9	Oficina (18 personas)	3232	180	68907	77592
	10	Oficina (28 personas)	2795	280	61939	75450
	11	Sala directorio	2801	440	65122	86353
	12	Sala de reunión 4 y 5	3720	400	82963	102264
	10	Auxiliar oficina	481	40	10585	12635
	8	Sala reuniones	236	60	6064	9140
	8	Oficina (14 personas)	3204	140	67600	74355
	9	Logística y RR.HH.	472	120	11431	16622

	PISO	AMBIENTE	CAUDAL CFM	Aire Exterior CFM	Calor Sensible QS Btu/h	Calor Total QT Btu/h
BLOQUE - 8	8	Oficina (21 personas)	3265	240	71525	83560
	9	Oficina (26 personas)	3279	260	72243	85281
	10	Oficina (24 personas)	2963	240	65383	77418
	11	Sala vip	2766	500	67231	92305
	12	Sala de reunión 1, 2 y 3	3714	660	88866	122697
	10	Sala reuniones	432	120	11237	17478
	9	Call Center	484	30	10445	11983
	8	Gerencia Exportación	1100	140	24477	30533
	8	Gerencia Legal	657	50	14422	16929
	7	Gerencia Estudios Ec.	878	160	20271	27192
	11	Centro Negocios	461	100	11146	16193
	7	Oficina (26 personas)	2945	260	65459	78498

CAPITULO IV

CÁLCULO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

4.1 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

4.1.1 Cálculo del sistema de ductos

Para poder dimensionar el sistema de ductos es importante conocer el tipo de aplicación que se les va dar a estos ductos ya sea para ventilación, calefacción o aire acondicionado, ya que en el caso de calefacción y aire acondicionado estos ductos, necesitarán un aislamiento térmico para que el aire transportado no pierda sus condiciones de temperatura y humedad antes de llegar al ambiente.

Además para dimensionar los ductos es necesario conocer: el caudal de aire a transportar, el recorrido, el nivel de ruido, las pérdida de presión por fricción y el espacio con el que se cuenta para poder instalar los ductos. Estos factores nos determinaran las dimensiones del ducto.

Es necesario tomar en cuenta que a mayores dimensiones de los ductos para un mismo caudal, origina una disminución en la caída de presión, pero a su vez produce un mayor costo en material y requiere mayor espacio para su instalación.

La pérdida de presión en ductos redondos aparece en la figura 4.1, esta grafica es adecuada para ductos limpios de acero galvanizado con unos 40 empalmes o uniones por cada 100ft y con aire en condiciones normales.

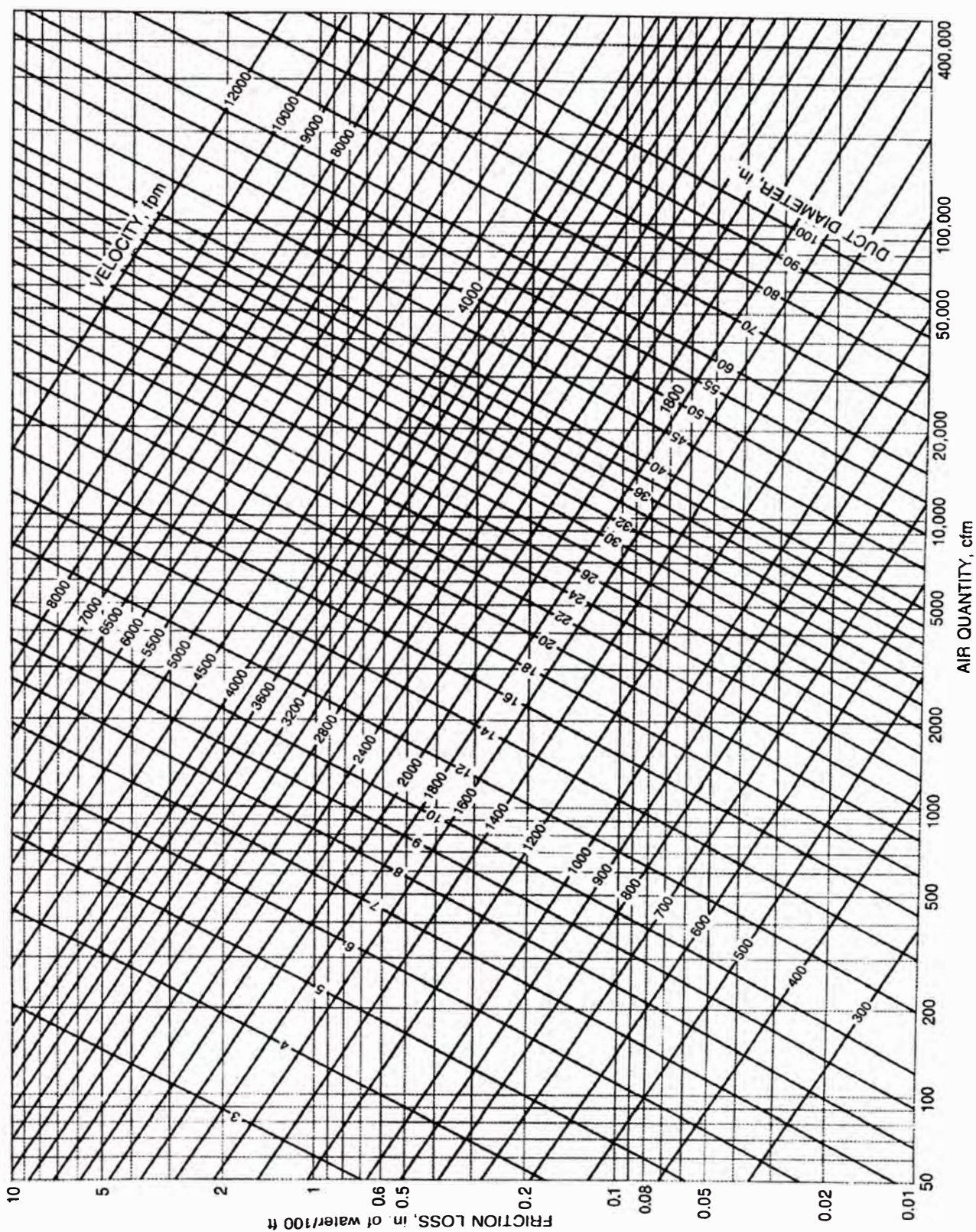


Figura 4.1. Diagrama de fricción vs caudal para la selección de ductos redondos galvanizados

Para calcular la pérdida de fricción en los ductos de sección rectangular se debe usar primero la figura 4.1 para determinar los diámetros

de ducto redondo equivalente. El ducto redondo equivalente es aquel que tendría la misma pérdida por fricción que el ducto rectangular que aparece en la Tabla 4.1 (ver apéndice).

4.1.1.1 Relación de aspecto

A primera vista parecería que el ducto redondo equivalente tendría la misma área de sección transversal que uno cuadrado, para tener la misma pérdida de fricción. Esto no es exacto. Un ducto rectangular con la misma pérdida por fricción tendrá una mayor área que un ducto redondo. Esto se debe a su forma rectangular, que tiene una mayor relación de superficie de ductos con área transversal, por lo que causa mayor fricción. Este problema empeora a medida que aumenta la relación de aspecto.

Esta es la relación de las dimensiones de los dos lados adyacentes de un ducto rectangular.

Como regla general, las relaciones de aspecto de los ductos rectangulares deben ser tan bajas como sea posible para mantener razonablemente bajas las pérdidas por fricción, evitando así un exceso de consumo de energía.

4.1.1.2 Pérdidas de presión en conexiones de ductos

Las pérdidas de presión en conexiones de ductos, que resultan de cambios de dirección, se pueden determinar mediante el método de coeficiente de pérdidas.

$$H_f = C \times H_v = C (V / 4000)^2$$

Donde:

H _f	Pérdida total de presión a través de la conexión, in H ₂ O
C	Coeficiente de pérdidas
H _v	Presión de velocidad en la conexión, in de agua
V	velocidad, ft/min

En las tablas 4.2 (ver apéndice), se muestran algunos valores de C para varias conexiones, tablas sacadas del ASHRAE Fundamentals 2005.

4.1.1.3 Métodos de diseño de ductos

A continuación se explicarán dos métodos de diseño de ductos, que son el método de igual fricción y el método de recuperación estática.

Método de igual fricción

La base de este método de dimensionamiento de ductos es que se selecciona un valor para la pérdida de presión de fricción, por longitud de ducto, y se mantiene constante para todas las secciones de ducto del sistema. El valor que se selecciona se basa en general en la velocidad máxima permisible en el ducto cabezal que sale del ventilador, para evitar demasiado ruido. La tabla 4.3 (ver apéndice) da una lista de algunas velocidades sugeridas.

Método de recuperación estática

Este método se usa para diseñar sistemas de alta velocidad, con más de 2500 a 300 ft/min. La base de este método para determinar los tamaños de ductos es reducir velocidades en cada sección del ducto de modo que el aumento resultante de presión estática sea el suficiente para compensar las pérdidas por fricción en la siguiente sección. Por lo tanto, la presión estática es la misma en cada unión del cabezal principal.

Para sistemas de ductos de retorno de aire se usa en general el método de dimensionar por igual fricción.

La tabla 4.4 (ver apéndice) presenta las velocidades máximas de flujo de aire en ducto, para niveles de ruido aceptables en ductos circulares y rectangulares.

Para el presente proyecto se utilizará el método de igual fricción debido a que los caudales con los que se trabajara son pequeños y además para el balance de caudal se utilizará dampers de regulación en los ramales de los ductos.

4.1.1.4 Procedimiento de selección de ductos

Para ejemplo de diseño de ductos, se toman los siguientes valores:

$$\text{CFM} = 1400 \text{ ft}^3 / \text{min}$$

$$\text{dP} = 0.10 \text{ in H}_2\text{O} / 100\text{ft}$$

En la figura 4.1, para los datos anteriormente mencionados tenemos aproximadamente un ducto redondo de 16"Ø, a continuación.

De la tabla 4.1 (ver apéndice), ingresando el valor de 16" en la columna izquierda obtenemos una combinación de dimensiones del ducto rectangular de 15" X 14".

	CFM (ft ³ /min)	Caída de presión (in H ₂ O/ 100ft)	CIRCULAR	RECTANGULAR	
			Diámetro Equivalente (in)	a (in)	b (in)
Ducto	1400	0.1	15.8	15	14

Este método se repite para el diseño de ductos de los demás equipos, en el proyecto y se aplica para los demás sistemas de aire acondicionado y ventilación

4.1.2 Selección de tuberías de refrigeración mediante software

Para la selección de tuberías del sistema con volumen de refrigerante variable deberemos tomar en cuenta la capacidad de las unidades evaporadoras. Ya que esto nos determinará el diámetro de la tubería necesario para cada equipo.

Para este sistema la longitud de la tubería no influye en el cálculo para su diámetro, más bien el único efecto que tendría sería en la carga del refrigerante, es decir a mayor longitud se necesitaría adicionar más refrigerante.

Las longitudes de la tubería de refrigeración, los branch y otros accesorios están restringidas por el manual de ingeniería del fabricante el cual recomienda ciertas distancias debido a la fuerza del compresor.

Los diámetros de las tuberías por cada sub-sistema se encuentran en el diagrama del CAPITULO 5.4 Distribución de los equipos de aire acondicionado.

4.1.3 Selección de Equipos y Accesorios

4.1.3.1 Selección de los ventiladores

En el proceso de selección de los ventiladores se deben de tomar en cuenta las siguientes condiciones.

El caudal de aire que se inyecta o extrae del ambiente, el cual está determinado según la necesidad del ambiente y el tipo de aplicación.

La caída de presión estática del sistema de ductos y accesorios (dampers, filtros, difusores, rejillas, etc.)

El tipo de tensión eléctrica del ambiente 220v, 440v, 380v y la fase, si es monofásico o trifásico. Considerando que la frecuencia en el Perú es 60Hz, en casi todos los departamentos del Perú.

El nivel de ruido de los equipos.

Conocer el lugar donde vamos a ubicar los equipos para su correcta selección.

A continuación procederemos a hacer la selección para un ventilador en línea. Con los datos que a continuación se indican seleccionemos el extractor a ser requerido.

4.1.3.1.1 Procedimiento de selección del ventilador

Para ejemplo de selección del ventilador, se toman los siguientes valores:

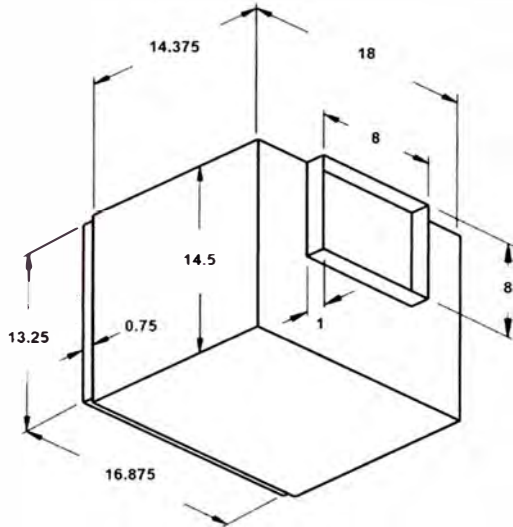
EQUIPO	CFM (ft ³ /min)	Caída de presión (in H ₂ O/ 100ft)	CARACTERISTICAS ELECTRICAS
ventilador	350	0.3	220v / 1Ø / 60Hz

De la tabla 4.5 (ver apéndice), ingresando la caída de presión y el caudal de aire seleccionamos el modelo de ventilador centrífugo CSP-A410, como se muestra en la siguiente figura 4.2.

Model	RPM	Amps*	Watts		CFM / Static Pressure in Inches wg										
					0	0.1	0.125	0.25	0.375	0.5	0.625	0.75	0.875	1	
CSP-A110	950	0.62	48.7	CFM	124	112	110	102	77						
				Sones	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9						
CSP-A125 ₆	1100	0.63	52.5	CFM	138	126	124	114	91						
				Sones	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2						
CSP-A190 _{4,6}	1400	1.10	100	CFM	215	202	198	180	159	121					
				Sones	2.0	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5					
CSP-A200	900	0.43	48.2	CFM	254	231	226	203	178	145	109	70			
				Sones	0.6	0.4	0.5	0.9	1.0	1.3	1.5	1.5			
CSP-A250	1000	0.79	82.7	CFM	266	246	241	221	205	187	165	132			
				Sones	0.9	1.0	1.0	2.0	2.5	3.0	2.5	2.5			
CSP-A290 ₄	1050	0.71	80.7	CFM	318	299	292	265	248	229	201	144			
				Sones	1.1	1.2	1.3	2.0	2.5	3.5	3.0	3.0			
CSP-A390	1350	1.33	140	CFM	412	400	397	382	363	339	324	309			
				Sones	2.0	2.0	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	4.5			
CSP-A410	1000	1.87	135	CFM	447	441	403	364	317	217					
				Sones	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0					
CSP-A510	1070	3.11	217	CFM	545	514	506	464	405	324					
				Sones	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5					
CSP-A700	1100	3.20	350	CFM	766	755	752	739	726	702	678	635	549	418	
				Sones	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	4.0	
CSP-A710	1080	4.40	325	CFM	737	698	688	635	567	475	334				
				Sones	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0				
CSP-A780 ₄	1600	3.77	405	CFM	813	784	777	742	707	672	638	603	567	527	
				Sones	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.5	
CSP-A900	950	4.87	328	CFM	908	852	841	782	715	631					
				Sones	1.4	1.4	1.4	2.0	2.5	3.0					
CSP-A1050 ₄	1095	6.65	455	CFM	1182	1110	1093	1013	922	832	743				
				Sones	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5					
CSP-A1410	1450	7.80	822	CFM	1584	1543	1533	1483	1439	1395	1345	1293	1238	1181	
				Sones	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	
CSP-A1550 ₄	1610	8.32	830	CFM	1672	1618	1604	1543	1484	1427	1367	1307	1240	1172	
				Sones	5.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	
CSP-A1750	1130	6.60	550	CFM	1842	1768	1749	1619	1464	1284	1032	772	484		
				Sones	5.0	5.0	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0		
CSP-A2150	1100	7.80	735	CFM	2249	2175	2156	2044	1900	1701	1424	1114			
				Sones	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0			
CSP-A3600	1100	7.10	1330	CFM	3778	3653	3622	3460	3280	3091	2844	2551	2232	1750	
				Sones	5.0	5.0	5.0	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	

Figura 4.2. Propiedades de la curva del ventilador centrífugo CSP

A continuación mostramos la curva característica del ventilador seleccionado, para el voltaje necesitado se indica la adición de un pequeño transformador de 230v a 115v.



CSP

Inline Cabinet Fan

Tag: Mark 1

STANDARD CONSTRUCTION FEATURES

- Galvanized steel housing
- Sound absorbing insulation
- Outlet duct collar with integral backdraft damper
- Forward curved wheel
- Plug type disconnect
- Adjustable mounting brackets
- Square duct connection
- Field rotatable discharge

SELECTED OPTIONS & ACCESSORIES

- T-2.0 Transformer - 250 VA (277/230v to 120v)
- Motor w/ Thermal Overloads
- UL/cUL-507 - "Electric Fans"

NOTES: All dimensions shown are in units of inches
Fan weight is without accessories

DIMENSIONS

Approx. Fan Weight (lb)
36

PERFORMANCE (Elevation ft = 0, Airstream Temperature F = 70)

Qty	Model	Volume (CFM)	SP (in wg)	FRPM	Watts (W)	Amps (A)	Motor Information		
							V/C/P	Encl:	RPM
1	CSP-A410	347	0.3	1,000	139	1.9	115/60/1	ODP	1000

SOUND

Inlet Sound Power by Octave Band								Lwa	dBA	Sones
62.5	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
59	68	48	36	33	28	25	26	53	42	2.6

LWA - A weighted sound power level, based on ANSI S1.4. dBA - A weighted sound pressure level, based on 11.5 dB attenuation per octave band at 5.0 ft. Sones calculated using AMCA 301 at 5.0 ft.

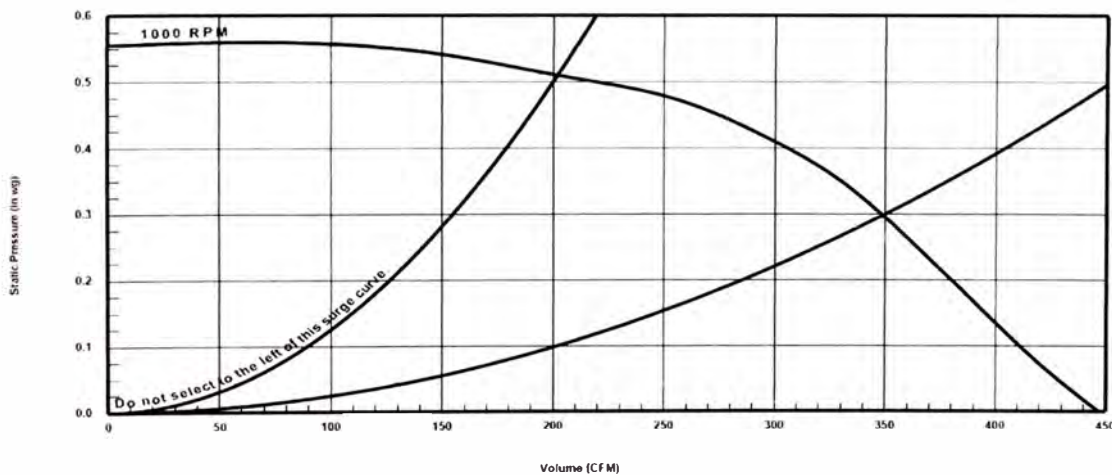


Figura 4.3. Hoja de selección del ventilador
4.1.3.2 Selección de difusores y rejillas

Las salidas de aire seleccionadas para un proyecto determinado dependen de lo siguiente:

Requisitos arquitectónicos; el arquitecto desea que el recinto tenga determinada apariencia, la cuál guiará la selección del tipo y la ubicación.

Requisitos estructurales; la estructura de la construcción, tras las paredes, cielos rasos y piso puede limitar la ubicación de la ductería y por lo tanto de las salidas de aire.

Diferenciales de temperatura; cuando hay grandes diferencias de temperatura entre el suministro de aire y el aire del recinto, aumenta el peligro de tener temperaturas inaceptables en la zona ocupada.

Ubicación; cuando se distribuye aire frío, las salidas del suministro pueden estar ubicadas en el cielo raso o en la parte alta de las paredes.

Cantidad. Con frecuencia se colocan más de una salida de suministro en un recinto en general en un recinto grande se alcanza mejor distribución de aire empleando varios difusores, sin embargo esto aumenta el costo de inversión.

Tamaño; cuando se han hecho las decisiones anteriores de selección, se pueden escoger los tamaños adecuados de salidas. Esto se hace con las tablas de capacidades de los fabricantes.

Las características de las variables de funcionamiento de los difusores de cielo raso que son de mayor importancia son los CFM, el alcance, la altura de montaje y el nivel de ruido.

Los CFM son la cantidad que se determino previamente como la necesaria para condicionar el recinto.

El alcance o radio de difusión es la distancia horizontal a la cual el difusor proyecta el aire.

La elevación, es la distancia vertical que se desplaza el aire desde la boca de salida hasta el final de su trayectoria de propulsión.

El fabricante del difusor indica los niveles sonoros de los difusores como niveles NC (Noise Criteria) como aparece en las tablas 4.6, 4.7 (ver apéndice).

4.1.3.2.1 Procedimientos de selección de difusores

Para ejemplo de selección del difusor, se toman en cuenta las siguientes condiciones:

EQUIPO	CFM (ft³/min)	Alcance horizontal (ft)	Criterio de Ruido (NC)	Número de Vías	Velocidad recomendada (FPM)
Difusor	650	14	< 35	4	300 - 500

De la tabla 4.8 (ver apéndice), tomando en cuenta las consideraciones anteriores, encontramos un difusor de 15"x15" (4 vías), como se muestra en la figura 4.4













		Neck Velocity		300	400	500	600	700											
		Velocity Pressure		0.006	0.01	0.016	0.022	0.031											
		Total Pressure		0.036	0.065	0.099	0.144	0.196											
Duct Size	Total CFM NC	300		400		500		600		700									
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B								
12" x 12"	4A		CFM/Side	75	100	125	150	175	Throw.ft.	8-12-19	11-15-22	13-17-24	15-19-27	17-20-29					
	3A		CFM/Side	75	113	100	150	175	263	Throw.ft.	8-12-19	10-15-21	11-15-22	13-17-24	15-19-27	17-21-30	17-20-29	19-23-35	
	2S		CFM/Side	150	200	250	300	350	Throw.ft.	11-16-23	15-19-26	17-21-30	19-23-32	20-25-35					
	1S		CFM/Side	300	400	500	600	700	Throw.ft.	16-20-28	19-23-32	21-26-36	23-28-40	25-30-43					
15" x 15"	Total CFM NC	468	625	781	938	1094													
		-	19	26	32	35													
	4A		CFM/Side	117	156	195	234	273	Throw.ft.	10-15-21	13-17-25	16-20-28	17-21-30	19-23-33					
	3A		CFM/Side	117	176	156	234	273	410	Throw.ft.	10-15-21	12-17-24	13-17-25	16-20-28	16-20-28	18-22-31	17-21-30	20-24-34	19-23-33
1.56 ft²	2S		CFM/Side	234	313	391	469	547	Throw.ft.	14-18-26	17-21-30	19-24-34	21-26-37	23-28-40					
	1S		CFM/Side	468	625	781	938	1094	Throw.ft.	18-22-32	21-26-37	24-29-41	26-32-45	28-34-48					
18" x 18"	Total CFM NC	675	900	1125	1350	1575													
		-	21	28	34	38													
	4A		CFM/Side	169	225	281	338	394	Throw.ft.	12-17-24	16-19-27	18-22-31	19-24-34	21-26-36					
	3A		CFM/Side	169	253	225	338	394	591	Throw.ft.	12-17-24	15-19-27	16-19-27	18-22-31	18-22-31	20-24-34	19-24-34	22-27-36	21-26-36
2.25 ft²	2S		CFM/Side	338	450	563	675	788	Throw.ft.	17-20-29	19-24-33	22-26-37	24-29-41	25-31-44					
	1S		CFM/Side	675	900	1125	1350	1575	Throw.ft.	20-25-35	23-29-41	26-32-45	29-35-50	31-38-54					

Figura 4.4. Capacidades de los difusores de 4 vías

CAPITULO V

SELECCIÓN DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

5.1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO

El presente informe considera un sistema de aire acondicionado de volumen de refrigerante variable, debido al tamaño compacto de sus unidades evaporadoras y condensadoras modulares, la flexibilidad de instalación, la fácil adaptación a edificios existentes y el control del consumo de energía eléctrica según fluctúe la demanda de enfriamiento.

A continuación se describirá lo que incluye el sistema de climatización para el edificio de 12 pisos.

- Unidades VRV (condensadoras ubicadas en la Azotea y evaporadoras dentro de los ambientes).
- El sistema utilizará refrigerante ecológico R410a.
- Instalación de unidades evaporadoras tipo Fancoil para las aulas y laboratorios de cómputo, salas de reunión que presenten un falso cielo raso, en los demás ambientes se instalará unidades evaporadoras decorativas tipo piso-techo.
- La sala de servidores contará con dos equipos de precisión de 5tons cada una.

- Las unidades evaporadoras tipo Fancoil, se instalarán dentro del falso cielo raso, instalando además ductería de fierro galvanizado, rejillas y difusores. Estas unidades regularán las condiciones ambientales de solo frío, mediante termostatos ambientales.
- Instalación de válvulas de corte en las líneas de los equipos para su respectivo mantenimiento.
- Los ventiladores de inyección de aire exterior, instalados en cada uno de los niveles del Edificio de 12 pisos, tienen la finalidad de proveer una adecuada renovación de aire y la consiguiente oxigenación requerida de las personas. La descarga de aire en los respectivos ambientes será por medio de ductos de fierro galvanizado en el caso de ser ventiladores centrífugos, por otra parte los ventiladores de descarga directa serán del tipo axial.

5.2. SISTEMA DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE - VRV

El sistema de aire acondicionado a emplear para el Edificio de 12 pisos es el nuevo sistema de volumen de refrigerante variable (VRV), que representa un sistema modular, está diseñado para proveer el clima ideal en oficinas, edificios, condominios, hoteles y residencias.

El sistema VRV, establece un nuevo estándar de desempeño, pudiendo sobrepasar toda expectativa del usuario ofreciéndole a la vez, alta eficiencia energética y confiabilidad.

El tamaño compacto de sus evaporadoras, así como también de sus condensadoras modulares, aunado a la tubería de pequeñas dimensiones, hacen del sistema de selección recomendable para edificios existentes, ofreciendo la

posibilidad de poder extender la instalación a futuro, si hubiese sido previsto anteriormente, y controlar la instalación, la operación y la facturación de cada ocupante.

A continuación en la figura 5.1, se muestra un sistema VRV instalado en un edificio multifamiliar, donde cada ambiente se encuentra a diferente temperatura, debido al requerimiento de confort de cada zona.

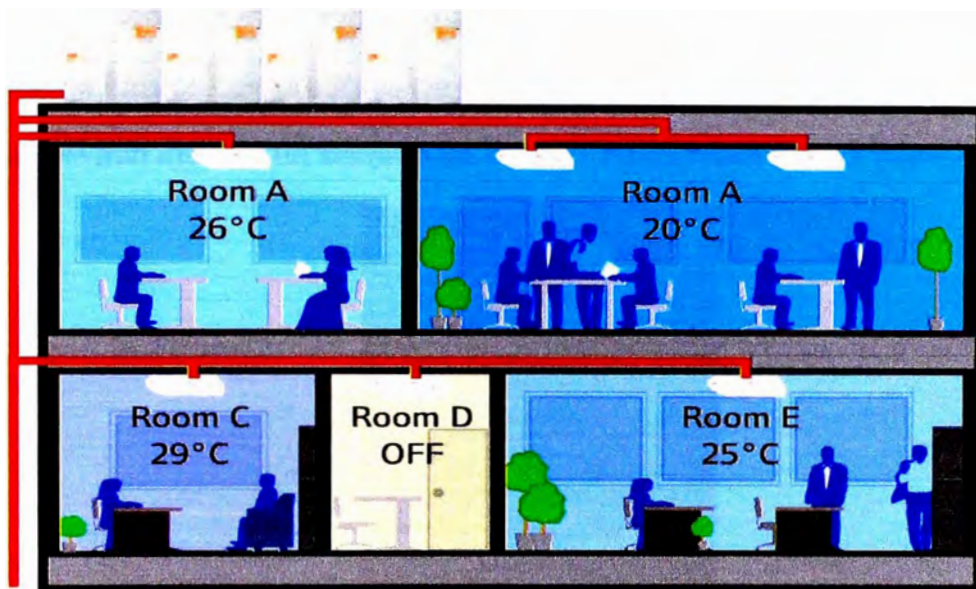


Figura 5.1. Sistema VRV instalado en la azotea del edificio, con control independiente por zona

Para elegir un sistema VRV se debe tomar en cuenta las siguientes características del Edificio.

Tamaño y forma del edificio.

Saber que ambientes están ocupados.

Si son alquilados

Si el inmueble está en venta.

Otro requisito que debemos tomar en cuenta en el presupuesto disponible con el que se cuenta.

Nuevas regulaciones de Construcción

Las nuevas regulaciones de construcción nos indican que debemos tratar de reducir la cantidad de equipos, optimizando el diseño, logrando con esto eliminar la cantidad de equipos que van expuestos en la fachada del edificio como se observa en la Figura 5.2, ya que estos equipos dan un mal aspecto para los futuros compradores de los departamentos y propietarios de hoteles que deseen instalar un sistema de aire acondicionado en sus edificios.



Figura 5.2. Instalaciones irregulares en los edificios

Beneficios para Edificios Existentes

Dentro de los beneficios que presenta el sistema VRV, se encuentran:

Excelente aplicación para Edificios con limitaciones de Espacio.

Confort en todos los ambientes y operación silenciosa.

Cuidado del medio ambiente.

Sistema Flexible y Rápida selección por software.

Escalable



Figura 5.3. Sistema VRV es adaptable a edificios con limitaciones de espacio

Edificios pequeños y medianos donde se necesite confort independiente.

Ocupación Variable = carga térmica variable.

Gasto realizado por etapas.

Instalaciones independientes para cada usuario (Dueño).

Equipos compactos.

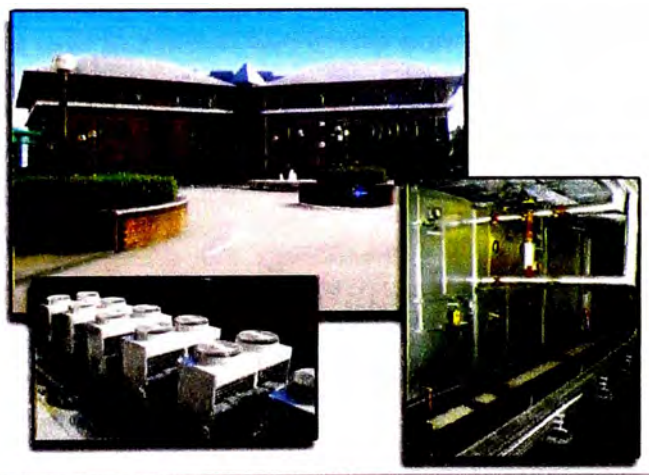


Figura 5.4. Las condensadoras del sistema VRV ocupan menor espacio

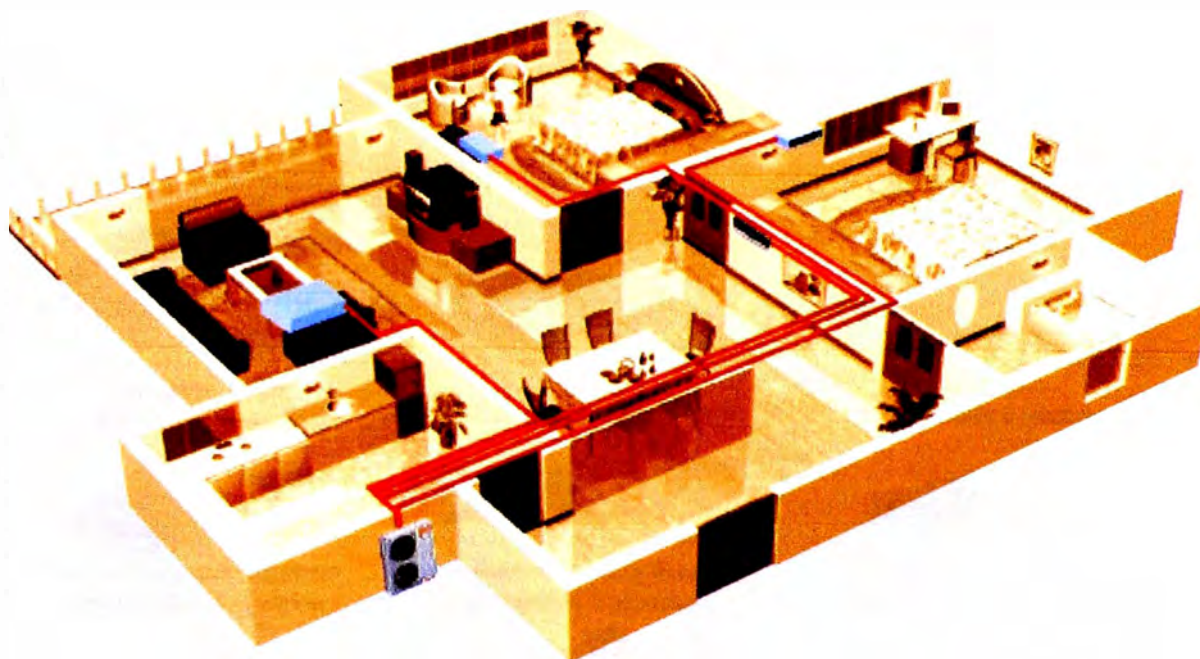


Figura 5.5. Esquema de la instalación de un sistema VRV, en un apartamento

Dentro del sistema VRV, podemos encontrar los siguientes componentes que lo conforman como son:

- **Unidad Condensadora**

Es la encargada de condensar al refrigerante proveniente de la unidad evaporadora, mediante un intercambio de calor con el aire exterior.



Figura 5.6. Las unidades condensadoras se pueden instalar en forma modular.

- **Unidad Evaporadora**

Es la unidad encargada de enfriar y deshumidificar el aire mediante el intercambio de calor con un refrigerante, el cual absorbe el calor del aire.



Figura 5.7. Tipos de unidades evaporadoras que funcionan con el sistema VRV

- **Branch**

Es un accesorio de cobre que se encarga de repartir el caudal del refrigerante en dos partes, proporcional al requerimiento de refrigerante de cada rama.



Figura 5.7. Accesorio de unión entre tuberías de cobre, llamado branch

- **Refrigerante utilizado**

El refrigerante que utilizaremos en este caso será el refrigerante R-410a. No afecta la capa de ozono.



Figura 5.8. Refrigerante R-410a

- **Tipo de compresor a utilizar**

El compresor utilizado para esta tecnología VRV, es el compresor SCROLL.

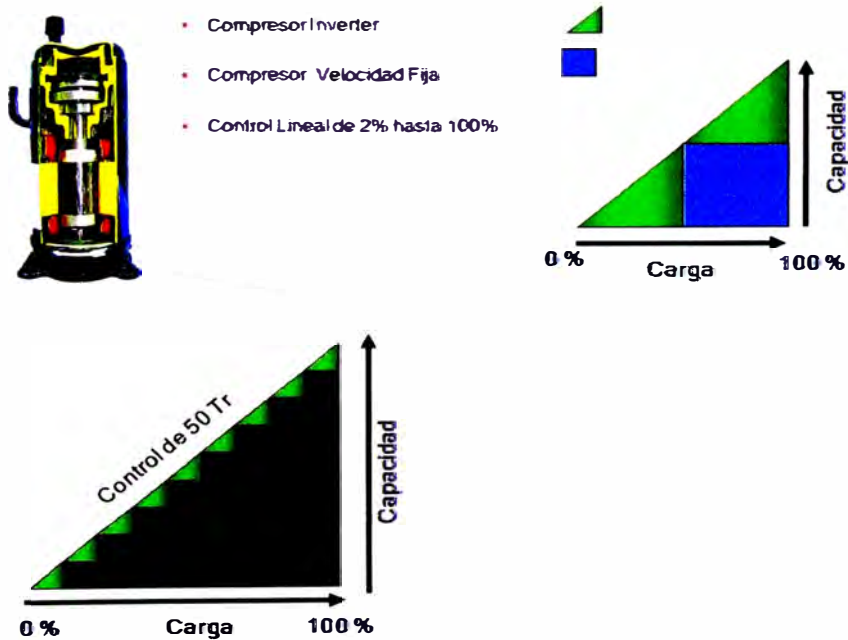


Figura 5.9. Esquema de funcionamiento de la carga del compresor inverter.

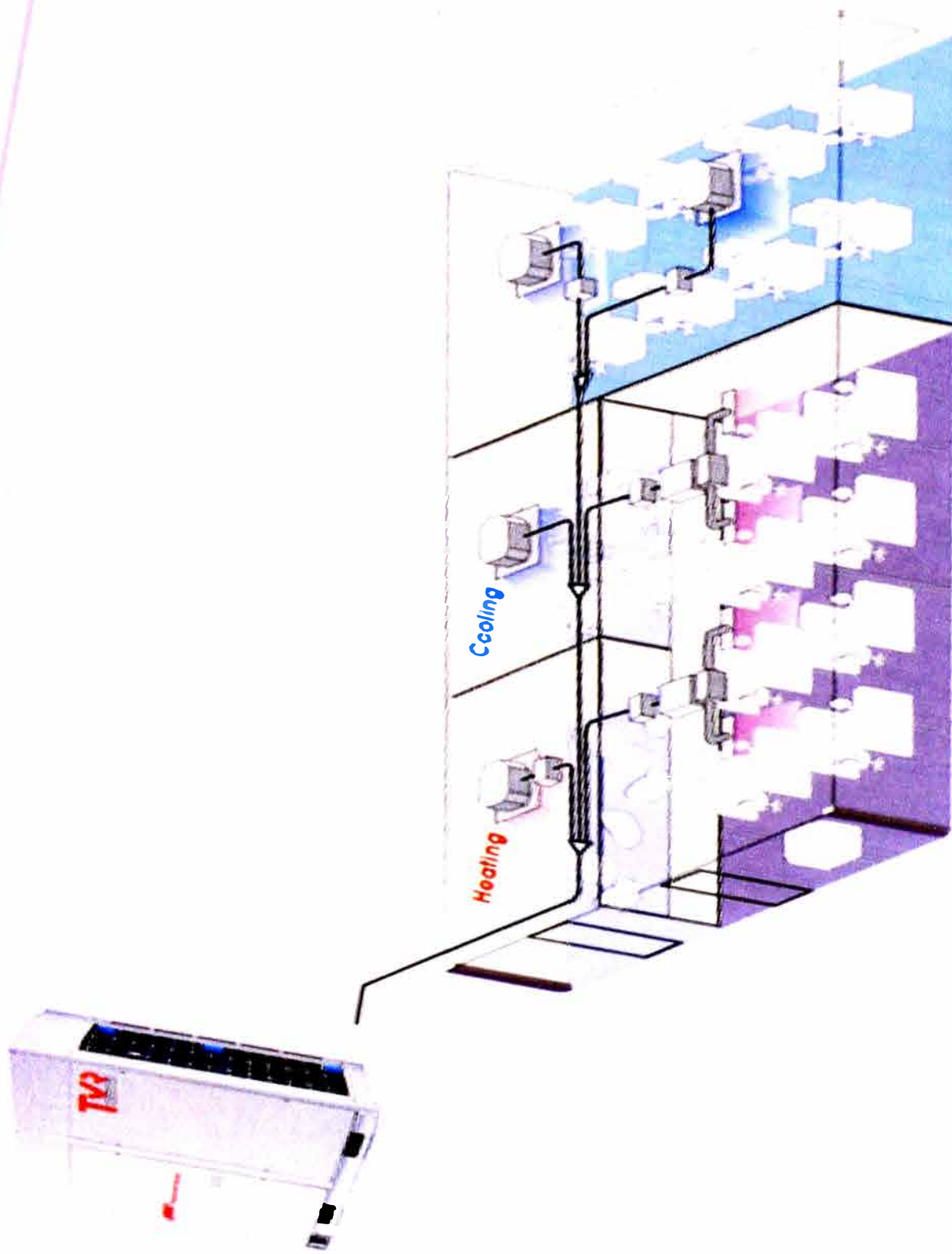


Figura 5.10. Sistema VRV, un condensador que funciona con varias unidades evaporadoras

5.3. CUADRO RESUMEN DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO SELECCIONADOS

	PISO	AMBIENTE	UNIDAD EVAPORADORA	Capacidad Btu/h
BLOQUE - 1	1	Laboratorio 1 (39 alumnos)	UE-1-01D UE-2-01D	48000 48000
	1	Laboratorio 2 (34 alumnos)	UE-3-01D UE-4-01D	48000 48000
	2	Aula 1	UE-1-02D UE-2-02D	30000 30000
	2	Aula 2	UE-3-02D UE-4-02D	30000 30000
	3	Aula 5	UE-1-03D UE-2-03D	30000 30000
	3	Aula 6	UE-3-03D UE-4-03D	30000 30000
	4	Oficina (21 personas)	UE-1-04D UE-2-04D UE-3-04D UE-4-04D	24000 24000 18000 18000
	6	Oficina (21 personas)	UE-1-06D UE-2-06D UE-3-06D UE-4-06D	24000 24000 18000 18000
	5	Oficina (21 personas)	UE-1-05D UE-2-05D UE-3-05D UE-4-05D	24000 24000 18000 18000
	5	Dirección General M&C Adex	UE-5-05D	38000

	PISO	AMBIENTE	UNIDAD EVAPORADORA	Capacidad Btu/h
BLOQUE - 2	2	Sala Estudio 1	UE-1-02A	18000
	2	Sala Estudio 2	UE-2-02A	9000
	2	Sala Estudio 3	UE-4-02A	9000
	2	Sala Estudio 4	UE-5-02A	9000
	2	Sala Estudio 5	UE-3-02A	18000
	3	Aula (38 personas)	UE-1-03A	48000
	3	Aula (30 personas)	UE-2-03A	38000
	4	Lab. Idiomas 1 (25 Maquinas)	UE-1-04A	48000
	4	Aula (26 personas)	UE-2-04A	38000
	5	Aula 14	UE-2-05A	38000
	5	Aula 13	UE-1-05A	48000
	6	Aula 23	UE-1-06A	48000
	6	Aula 24	UE-2-06A	38000
	7	Aula 29	UE-1-07A	48000
	7	Aula 30	UE-2-07A	38000

	PISO	AMBIENTE	UNIDAD EVAPORADORA	Capacidad Btu/h
--	------	----------	--------------------	-----------------

BLOQUE - 3	2	Sala Estudio 6 y 7	UE-6-02A UE-7-02A	9000 15000
	3	Aula (30 personas Vers. 1)	UE-4-03A	38000
	3	Aula (44 personas)	UE-3-03A	48000
	4	Lab. Idiomas 2 (27 Maquinas)	UE-3-04A	48000
	4	Aula (30 personas)	UE-4-04A	38000
	5	Aula 16	UE-4-05A	38000
	5	Aula 15	UE-3-05A	48000
	6	Aula 25	UE-3-06A	30000
	6	Aula 26	UE-4-06A	38000
	7	Aula 31	UE-3-07A	48000
	7	Aula 32	UE-4-07A	38000

	PISO	AMBIENTE	UNIDAD EVAPORADORA	Capacidad Btu/h
BLOQUE - 4-1	2	Sala lectura para alumnos	UE-3-02B	48000
	2	Centro document.	UE-4-02B	24000
	3	Aula 04	UE-5-03B	27000
			UE-6-03B	27000
	4	Aula 10	UE-5-04B	27000
			UE-6-04B	27000
	5	Aula 20	UE-5-05B	27000
UE-6-05B			27000	
6	Aula 28	UE-5-06B	27000	
		UE-6-06B	27000	
7	Aula 34	UE-5-07B	27000	
		UE-6-07B	27000	
BLOQUE - 4-2	3	Aula 05	UE-7-03B	48000
	3	Aula 06	UE-8-03B	48000
	4	Aula 11	UE-7-04B	48000
	4	Aula 12	UE-8-04B	48000
	5	Aula 21	UE-7-05B	48000
	5	Aula 22	UE-8-05B	48000
	6	Lab. Computo 2	UE-7-06B	48000
			UE-8-06B	48000
7	Lab. Computo 4	UE-7-07B	48000	
		UE-8-07B	48000	

	PISO	AMBIENTE	UNIDAD EVAPORADORA	Capacidad Btu/h
BLOQUE - 5	2	Sala lectura Asoc.	UE-1-02B	18000
			UE-2-02B	24000
	3	Aula 01	UE-1-03B	38000
	3	Aula 03	UE-3-03B	27000
			UE-4-03B	27000
4	Aula 07	UE-1-04B	38000	

	4	Aula 08	UE-2-04B	48000
	4	Aula 09	UE-3-04B UE-4-04B	27000 27000
	5	Aula 17	UE-1-05B	38000
	5	Aula 18	UE-2-05B	48000
	5	Aula 19	UE-3-05B UE-4-05B	27000 27000
	6	Aula 27	UE-3-06B UE-4-06B	27000 27000
	6	Lab. Computo 1	UE-1-06B UE-2-06B	38000 38000
	7	Aula 33	UE-3-07B UE-4-07B	27000 27000
	7	Lab. Computo 3	UE-1-07B UE-2-07B	38000 38000
	3	Aula 02	UE-2-03B	48000

	PISO	AMBIENTE	UNIDAD EVAPORADORA	Capacidad Btu/h
BLOQUE - 6	1	Zona de telefonos	UE-5-01D	36000
	1	Hall	UE-6-01D	48000
	2	Aula 3	UE-5-2D	48000
	2	Aula 4	UE-6-2D	48000
	3	Aula 7	UE-5-3D	48000
	3	Aula 8	UE-6-3D	48000
	4	Oficina (14 personas)	UE-5-04D UE-6-04D UE-7-04D	24000 24000 30000
	5	Oficina (14 personas)	UE-7-05D UE-8-05D	38000 38000
	6	Oficina (14 personas)	UE-5-06D UE-6-06D UE-7-06D	24000 24000 30000
	7	Oficina (14 personas)	UE-5-07D UE-6-07D UE-7-07D	24000 24000 30000
	5	Sala reuniones	UE-6-05D	18000
	7	Sala reuniones	UE-4-07D	18000

	PISO	AMBIENTE	UNIDAD EVAPORADORA	Capacidad Btu/h
BLOQUE - 7	9	Oficina (18 personas)	UE-7-09D	30000
			UE-8-09D	24000
			UE-9-09D	24000
	10	Oficina (28 personas)	UE-7-10D	18000
			UE-8-10D	38000
			UE-9-10D	18000
	11	Sala directorio	UE-6-11D	48000
			UE-7-11D	48000
	12	Sala de reunión 4 y 5	UE-4-12D	48000
			UE-5-12D	48000

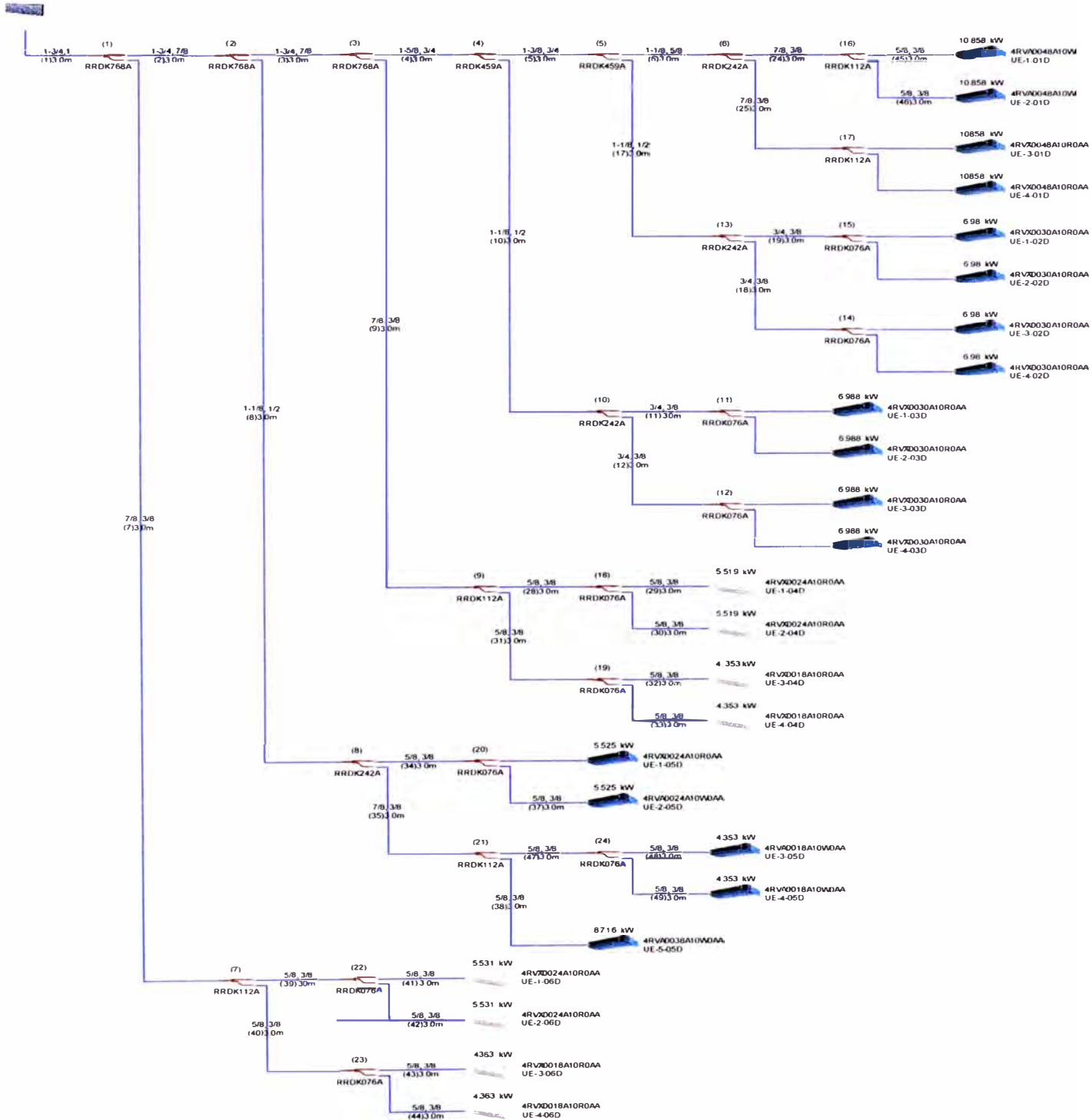
	10	Auxiliar oficina	UE-6-10D	15000
	8	Sala reuniones	UE-7-08D	18000
	8	Oficina (14 personas)	UE-8-08D	18000
			UE-9-08D	30000
	9	Logística y RR.HH.	UE-10-08D	30000
			UE-6-09D	24000

	PISO	AMBIENTE	UNIDAD EVAPORADORA	Capacidad Btu/h
BLOQUE - 8	8	Oficina (21 personas)	UE-1-08D	18000
			UE-2-08D	18000
			UE-3-08D	18000
			UE-4-08D	18000
	9	Oficina (26 personas)	UE-1-09D	18000
			UE-2-09D	24000
			UE-3-09D	24000
	10	Oficina (24 personas)	UE-4-09D	24000
			UE-1-10D	18000
			UE-2-10D	15000
	11	Sala vip	UE-3-10D	24000
			UE-4-10D	24000
			UE-1-11D	24000
			UE-2-11D	24000
	12	Sala de reunión 1, 2 y 3	UE-4-11D	24000
UE-5-11D			24000	
UE-1-12D			48000	
10	Sala reuniones	UE-2-12D	38000	
9	Call center	UE-3-12D	38000	
8	Gerencia Exportación	UE-5-10D	18000	
8	Gerencia Legal	UE-5-09D	24000	
7	Gerencia Estudios Ec.	UE-6-08D	38000	
11	Centro Negocios	UE-5-08D	18000	
7	Oficina (26 personas)	UE-3-07D	36000	
		UE-3-11D	18000	
		UE-1-07D	48000	
		UE-2-07D	48000	

5.4 DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

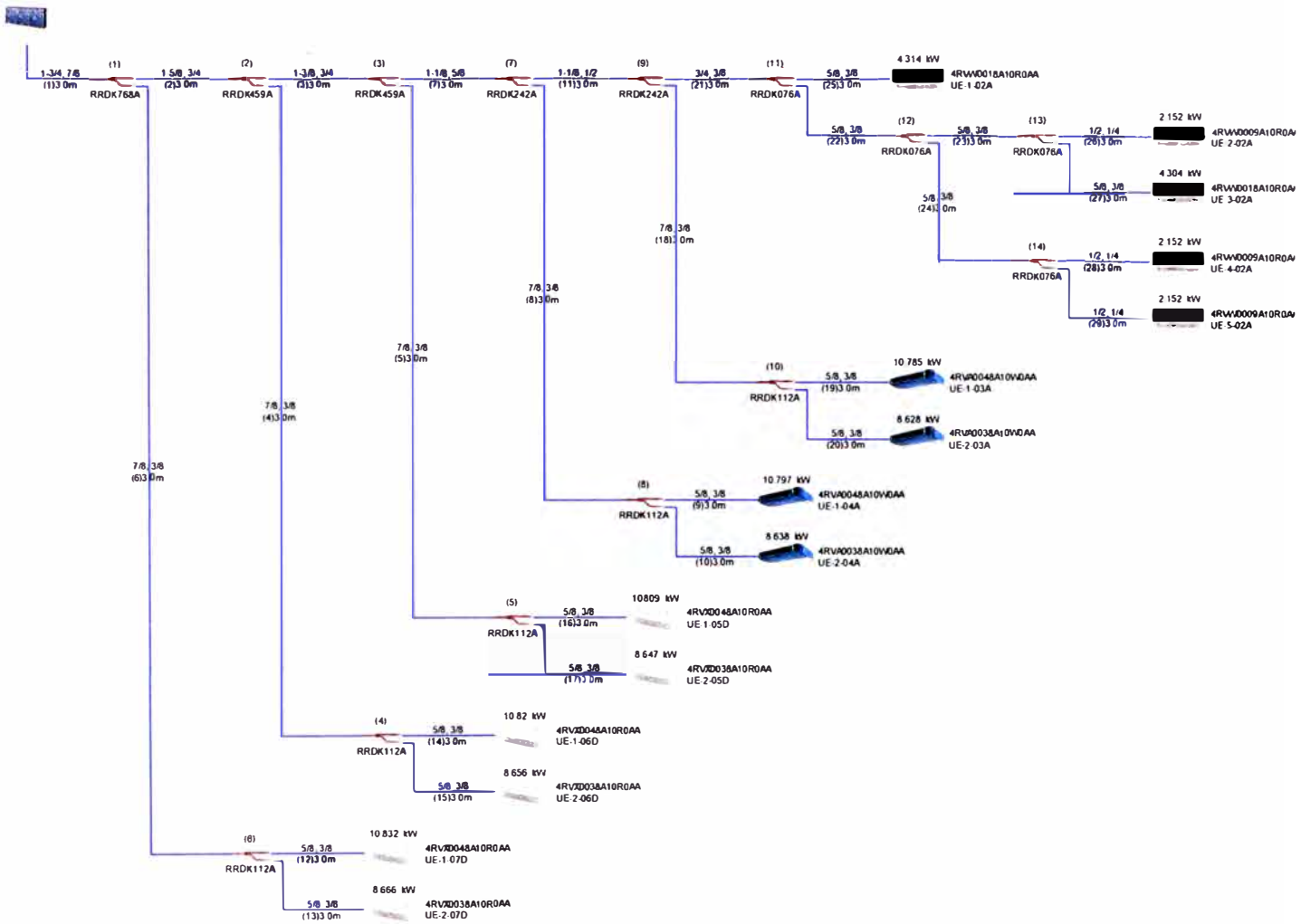
Bloque 1 (Unidad Condensadora 01 y sus respectivos evaporadoras)

Sistema TVR 60Hz R410A
4RV40580AK000AA



Bloque 2 (Unidad Condensadora 02 y sus respectivos evaporadoras)

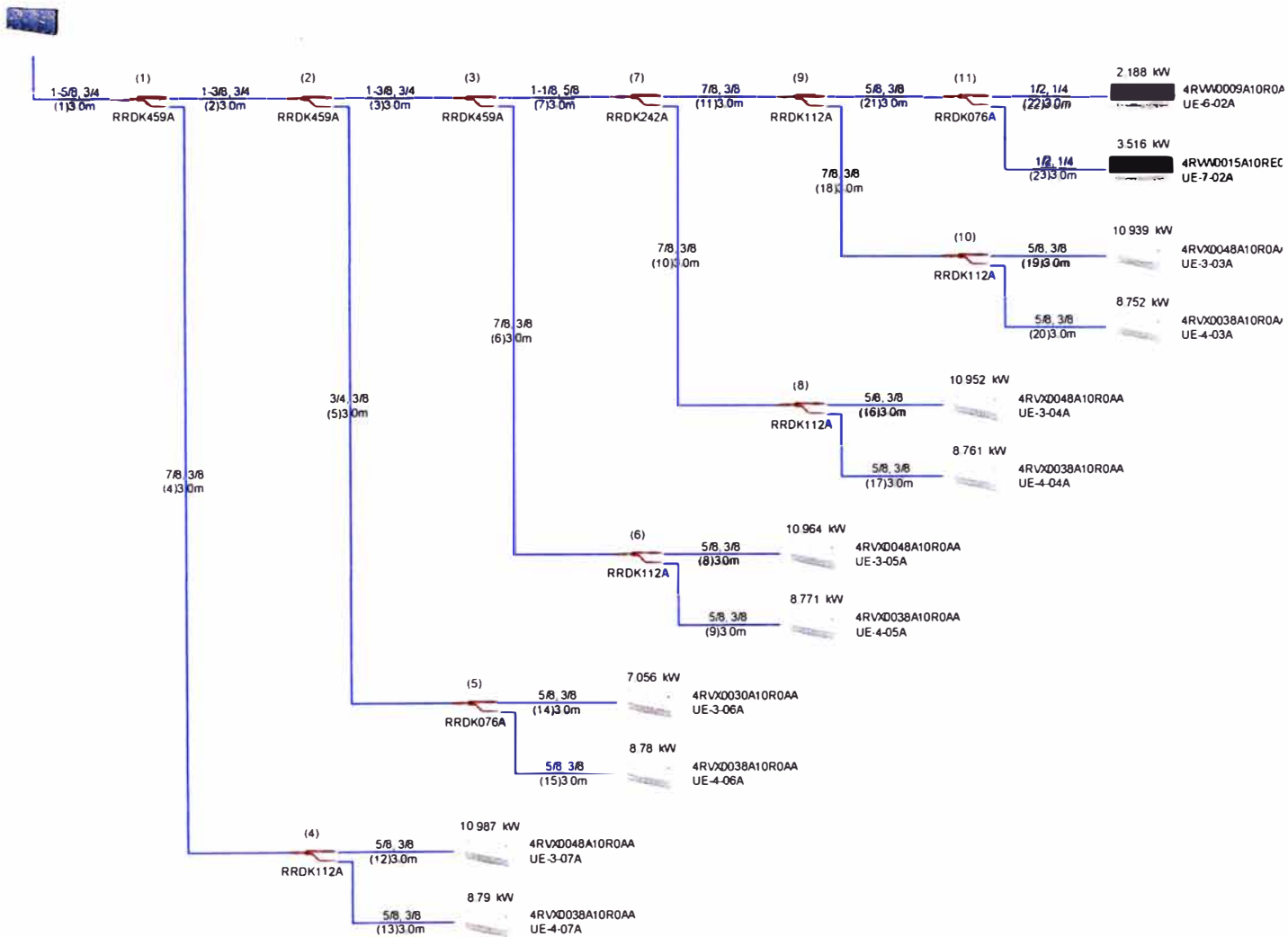
Sistema TVR 60Hz R410A
4RV40391AK000AA



Bloque 3 (Unidad Condensadora 03 y sus respectivos evaporadoras)

Sistema TVR 60Hz R410A

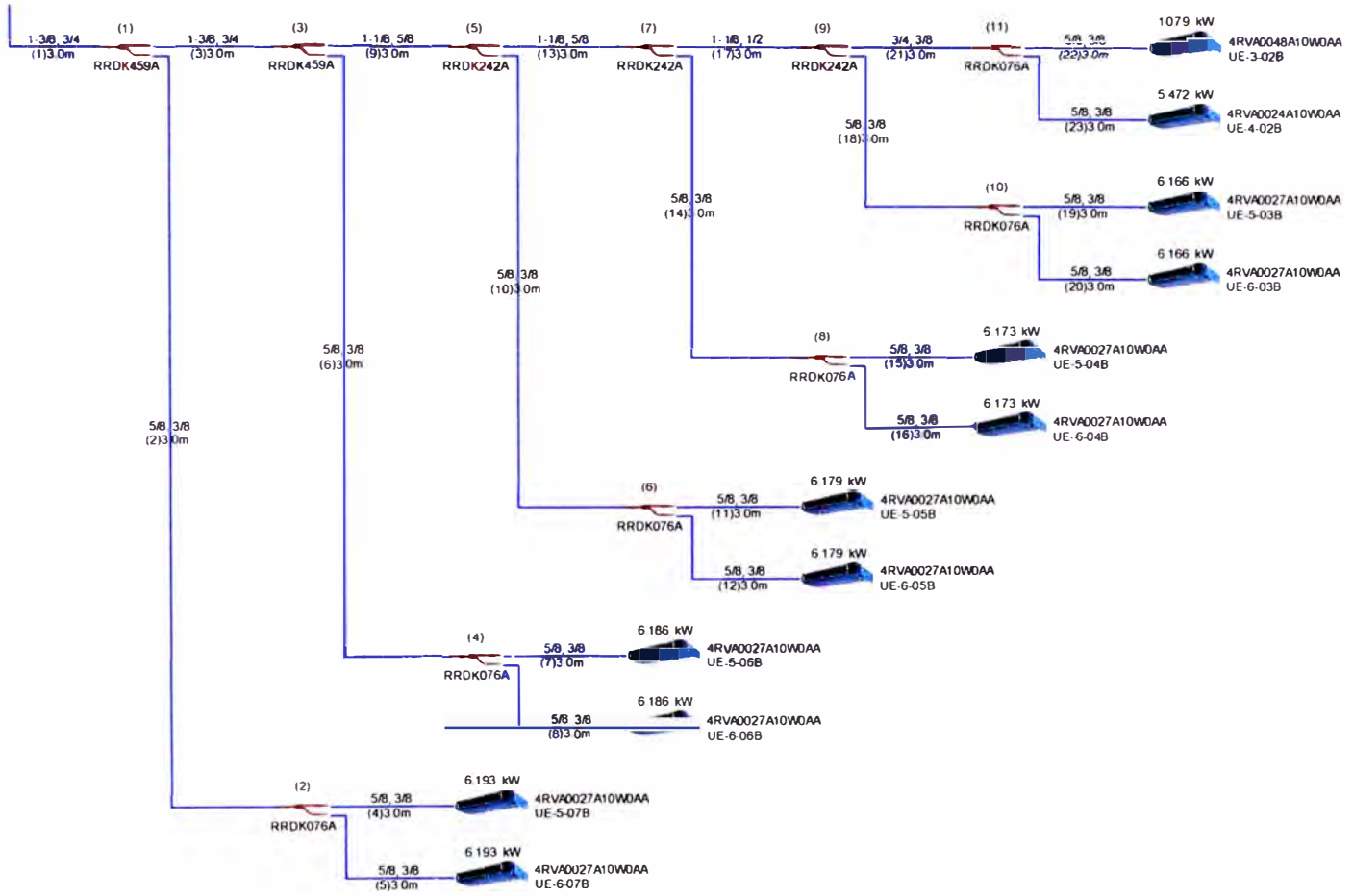
4RVH0347AK000AA



Bloque 4-1 (Unidad Condensadora 04-1 y sus respectivos evaporadoras)

Sistema TVR 60Hz R410A

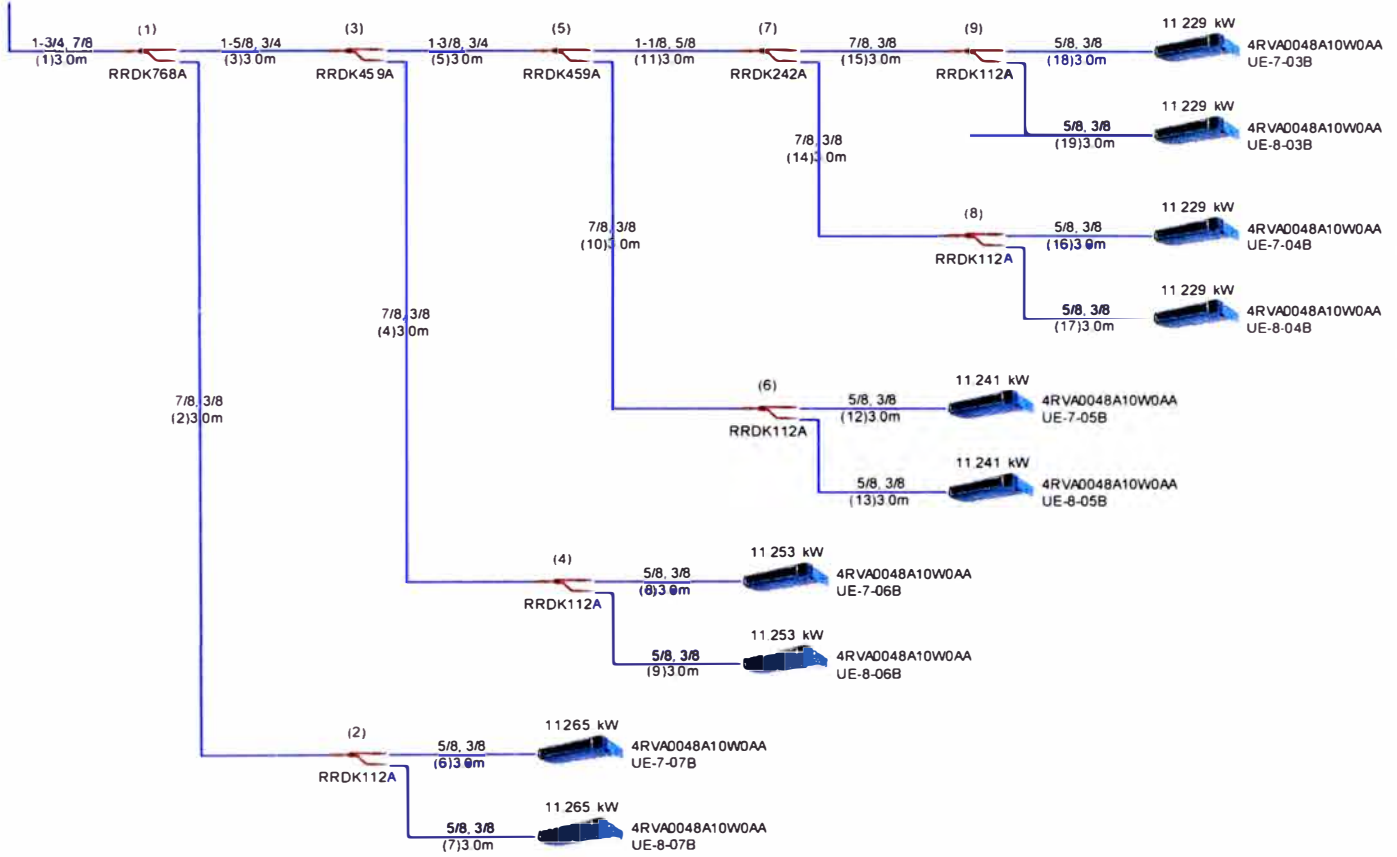
4RVH0270AK000AA



Bloque 4-2 (Unidad Condensadora 04-2 y sus respectivos evaporadoras)

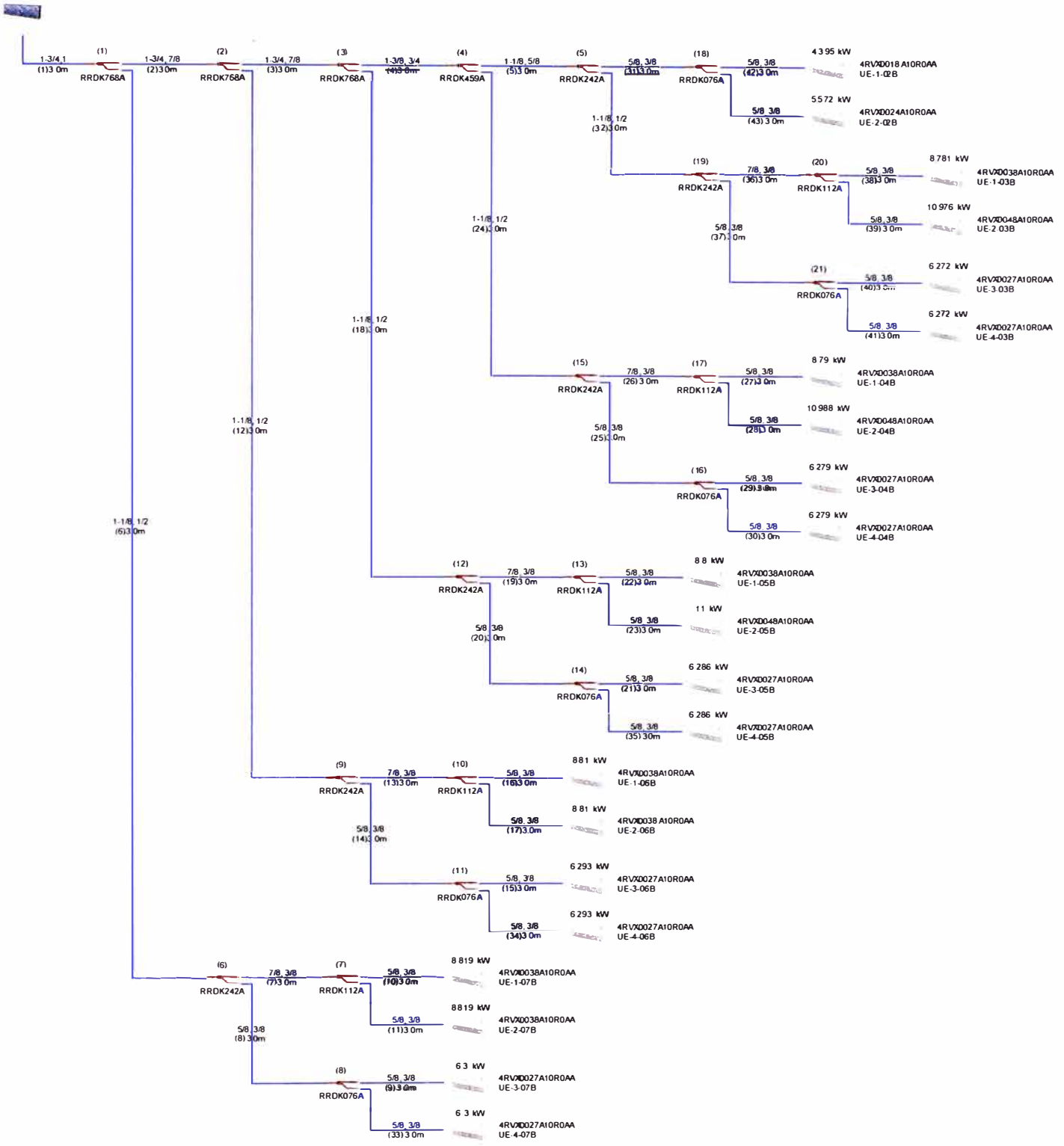
Sistema TVR 60Hz R410A

4RVH0391AK000AA



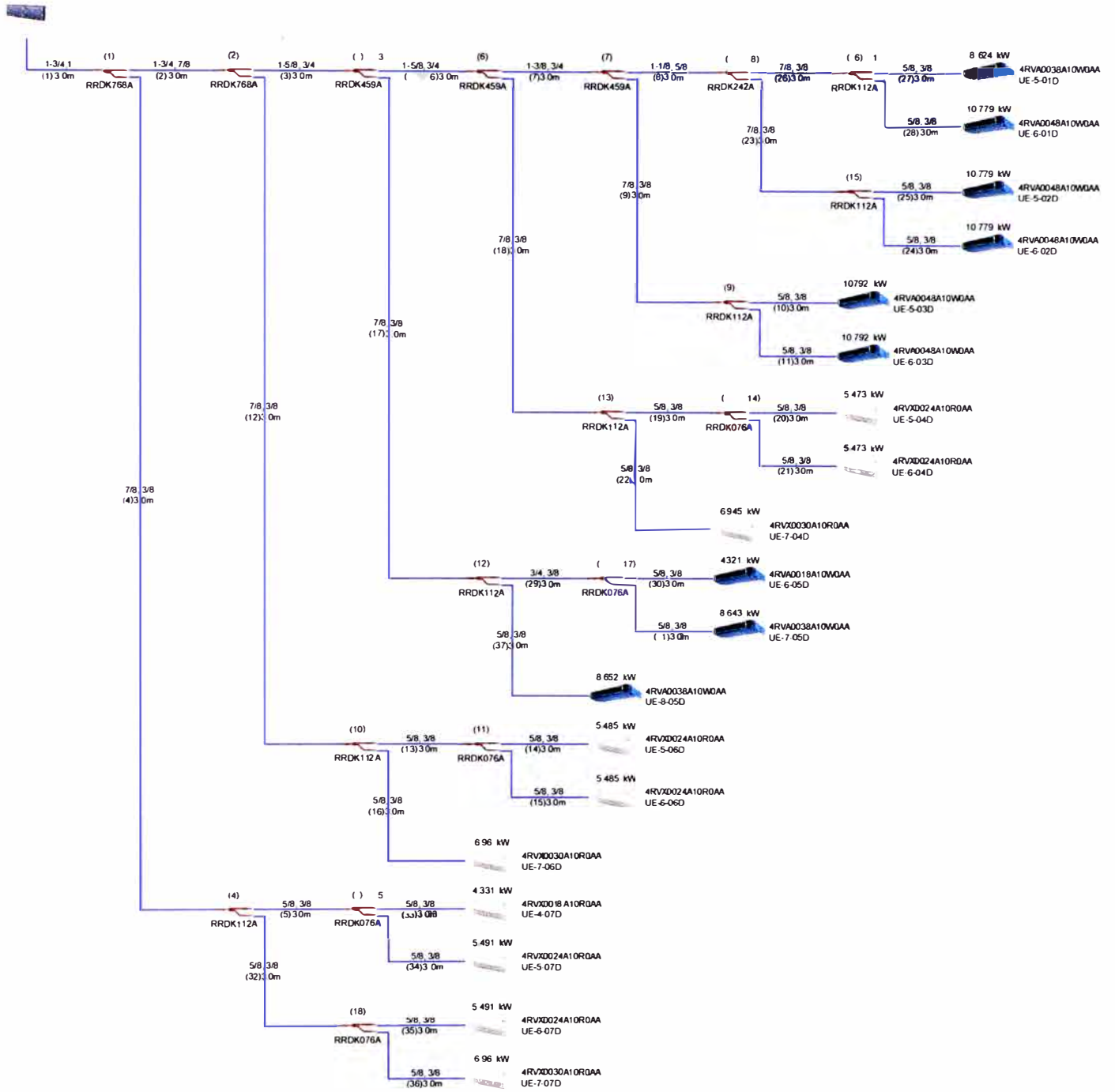
Bloque 5 – (Unidad Condensadora 05 y sus respectivos evaporadoras)

Sistema TVR 60Hz R410A
4RVH0580AK000AA



Bloque 6 – (Unidad Condensadora 06 y sus respectivos evaporadoras)

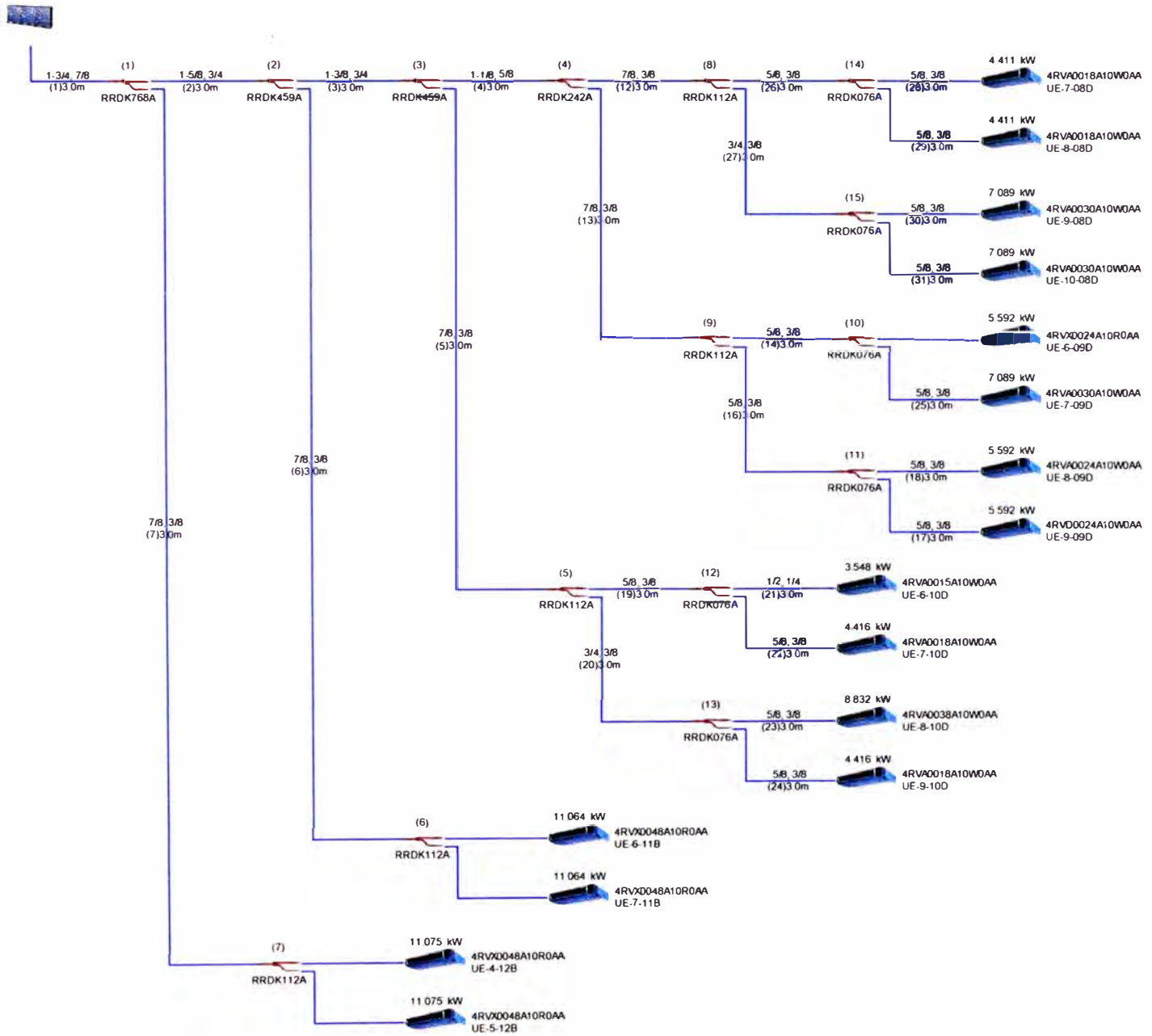
Sistema TVR 60Hz R410A
4RVH0497AK000AA



Bloque 7 – (Unidad Condensadora 07 y sus respectivos evaporadoras)

Sistema TVR 60Hz R410A

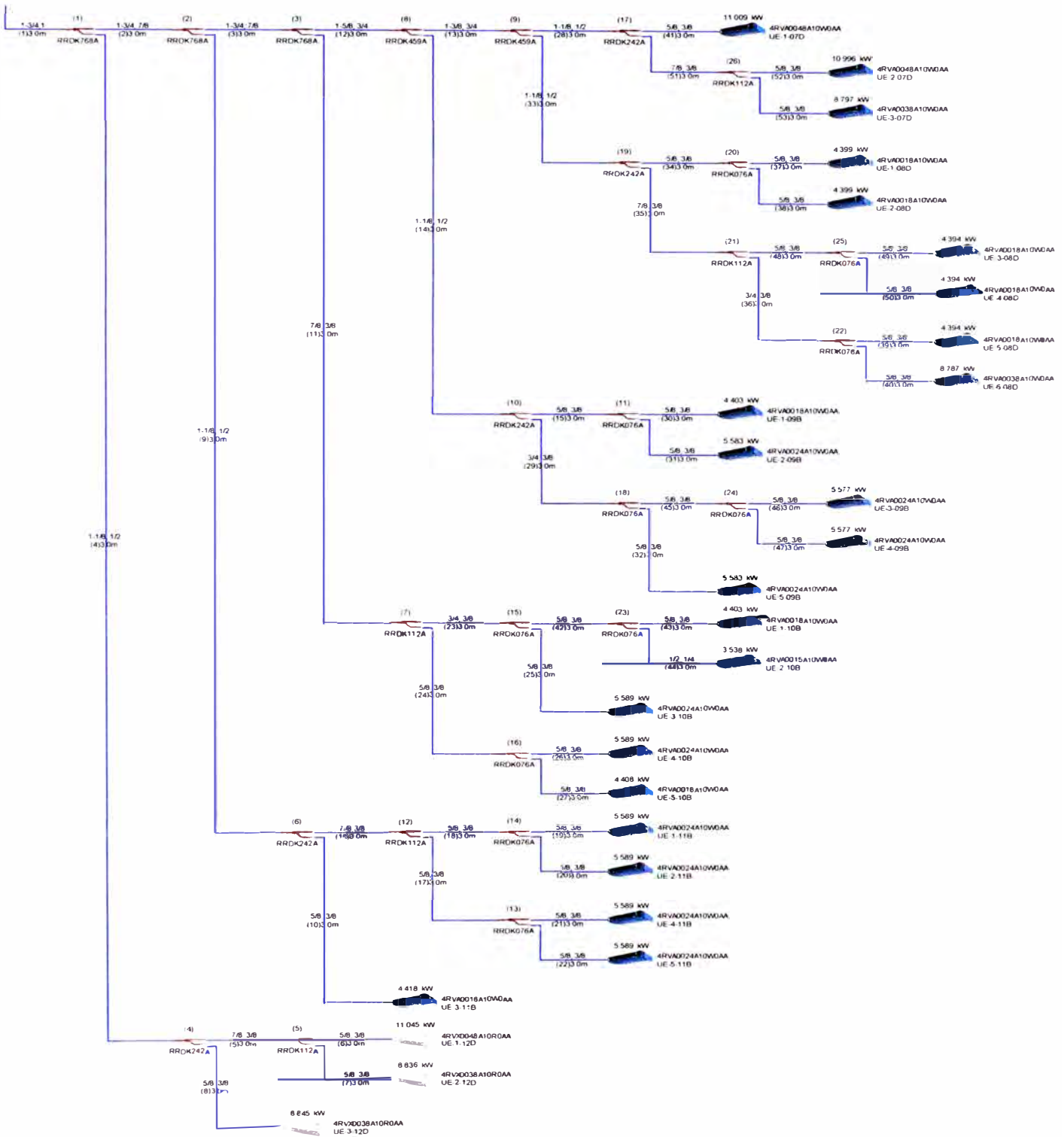
4RVH0391AK000AA



Bloque 8 – (Unidad Condensadora 08 y sus respectivos evaporadoras)

Sistema TVR 60Hz R410A

4RVA0000AK000AA



5.5 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

5.5.1 Unidades Evaporadoras de Aire Acondicionado

UC-01	CAPACIDAD	CONSUMO ELECT.	TENSIÓN
UE-1-01D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-01D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-01D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-01D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-02D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-02D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-02D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-02D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-03D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-03D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-03D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-03D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-04D	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-04D	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-04D	18000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-04D	18000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-05D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-05D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-05D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-05D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-05D	38000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-06D	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-06D	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-06D	18000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-06D	18000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz

UC-02	CAPACIDAD	CONSUMO ELECT.	TENSIÓN
UE-1-02A	18000 Btu.h	130 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-02A	9000 Btu.h	120 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-02A	18000 Btu.h	130 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-02A	9000 Btu.h	120 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-02A	9000 Btu.h	120 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-03A	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-03A	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-04A	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-04A	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-05A	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-05A	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-06A	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-06A	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-07A	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-07A	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz

UC-03	CAPACIDAD	CONSUMO ELECT.	TENSIÓN
UE-6-02A	9000 Btu.h	120 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-02A	15000 Btu.h	130 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-03A	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-03A	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-04A	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-04A	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-05A	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz

UE-4-05A	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-06A	30000 Btu.h	200 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-06A	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-07A	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-07A	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz

UC-04-1	CAPACIDAD	CONSUMO ELECT.	TENSIÓN
UE-3-02B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-02B	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-03B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-03B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-04B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-04B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-05B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-05B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-06B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-06B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-07B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-07B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz

UC-04-2	CAPACIDAD	CONSUMO ELECT.	TENSIÓN
UE-7-03B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-8-03B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-8-04B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-04B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-05B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-8-05B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-06B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-8-06B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-07B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-8-07B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz

UC - 05	CAPACIDAD	CONSUMO ELECT.	TENSIÓN
UE-1-02B	18000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-02B	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-03B	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-03B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-03B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-03B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-04B	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-04B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-04B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-04B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-05B	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-05B	48000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-05B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz

UE-4-05B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-06B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-06B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-06B	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-06B	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-07B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-07B	27000 Btu.h	190 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-07B	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-07B	38000 Btu.h	250 watts	220V - 1Ø - 60Hz

UC - 06	CAPACIDAD	CONSUMO ELECT.	TENSIÓN
UE-5-01D	36000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-01D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-02D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-02D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-03D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-03D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-04D	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-04D	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-04D	30000 Btu.h	200 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-05D	38000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-8-05D	38000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-05D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-06D	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-06D	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-06D	30000 Btu.h	200 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-07D	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-07D	24000 Btu.h	150 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-07D	30000 Btu.h	200 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-07D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz

UC - 07	CAPACIDAD	CONSUMO ELECT.	TENSIÓN
UE-7-08D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-8-08D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-9-08D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-10-08D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-09D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-09D	30000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-8-09D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-9-09D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-10D	15000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-10D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-8-10D	38000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-9-10D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-11D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-7-11D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-12D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-12D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz

UC-08	CAPACIDAD	CONSUMO ELECT.	TENSIÓN
UE-1-07D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-07D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-07D	36000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-08D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-08D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-08D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-08D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-08D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-6-08D	38000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-09D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-09D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-09D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-09D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-09D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-10D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-10D	15000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-10D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-10D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-10D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-11D	18000 Btu.h	210 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-11D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-11D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-4-11D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-5-11D	24000 Btu.h	300 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-1-12D	48000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-2-12D	38000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz
UE-3-12D	38000 Btu.h	410 watts	220V - 1Ø - 60Hz

5.5.2 Unidades Condensadoras de Aire Acondicionado

UNIDAD	CANTIDAD	CARACTERISTICAS ELECTRICAS	
UC-1	1	220V - 3Ø - 60Hz	45 kw
UC-2	1	220V - 3Ø - 60Hz	30 kw
UC-3	1	220V - 3Ø - 60Hz	36 kw
UC-4-1	1	220V - 3Ø - 60Hz	25 kw
UC-4-2	1	220V - 3Ø - 60Hz	35 kw
UC-5	1	220V - 3Ø - 60Hz	47kw
UC-6	1	220V - 3Ø - 60Hz	35kw
UC-7	1	220V - 3Ø - 60Hz	28kw
UC-8	1	220V - 3Ø - 60Hz	36 kw

Para los ambientes de la Sala de servidores se considera equipos de precisión, debido a que estos necesitan un control de la humedad más

preciso que con los equipos standart, a continuación muestro la tabla de capacidad de estos equipos de precisión

EQUIPOS PRECISIÓN	CAPACIDAD	TENSIÓN
UEP/UCP – 7 – 08D	60000 Btu.h	220V - 1Ø - 60Hz
UEP/UCP – 7 – 09D	60000 Btu.h	220V - 1Ø - 60Hz

5.6 CUADRO RESUMEN DE LOS VENTILADORES DE INYECCIÓN DE AIRE EXTERIOR

A continuación se muestra un cuadro resumen de los ventiladores de inyección de aire exterior para la renovación de aire de los ambientes acondicionados.

Estos ventiladores serán del tipo centrífugo ó axial, según como se muestra en planos y sus capacidades están determinadas por el aire exterior que necesitan los equipos de aire acondicionado.

EQUIPO	TIPO	Caida de presión AP (in de H2O)	CAUDAL ft3 / min	Características Electricas
VIN-1-01D	CENTRIFUGO	0.25	750	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-02D	CENTRIFUGO	0.25	820	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-2-02D	CENTRIFUGO	0.25	740	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-03D	CENTRIFUGO	0.25	800	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-2-03D	CENTRIFUGO	0.25	740	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-04D	CENTRIFUGO	0.25	210	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-2-04D	CENTRIFUGO	0.25	150	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-05D	CENTRIFUGO	0.35	220	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-2-05D	CENTRIFUGO	0.30	150	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-06D	CENTRIFUGO	0.25	210	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-2-06D	CENTRIFUGO	0.25	150	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-07D	CENTRIFUGO	0.30	260	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-2-07D	CENTRIFUGO	0.25	140	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-08D	CENTRIFUGO	0.35	290	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp

VIN-2-08D	CENTRIFUGO	0.30	140	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-09D	CENTRIFUGO	0.35	260	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-2-09D	CENTRIFUGO	0.30	180	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-10D	CENTRIFUGO	0.30	240	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-2-10D	CENTRIFUGO	0.30	280	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-11D	CENTRIFUGO	0.30	600	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-2-11D	CENTRIFUGO	0.25	440	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-12D	CENTRIFUGO	0.30	660	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-2-12D	CENTRIFUGO	0.25	400	220V - 1Ø - 60Hz - 1/2hp
VIN-1-02A	CENTRIFUGO	0.25	160	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-02A	CENTRIFUGO	0.30	400	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-02A	AXIAL	-----	160	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-02B	AXIAL	-----	300	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-02B	AXIAL	-----	400	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-1-03A	AXIAL	-----	390	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-03A	AXIAL	-----	310	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-03A	AXIAL	-----	310	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-03A	AXIAL	-----	450	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-1-03B	AXIAL	-----	330	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-03B	AXIAL	-----	350	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-03B	AXIAL	-----	410	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-03B	AXIAL	-----	410	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-5-03B	AXIAL	-----	370	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-6-03B	AXIAL	-----	320	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-1-04A	AXIAL	-----	260	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-04A	AXIAL	-----	270	220V - 1Ø - 60Hz - 100w

EQUIPO	TIPO	Caida de presión AP (in de H2O)	CAUDAL ft3 / min	Características Eléctricas
VIN-3-04A	AXIAL	-----	310	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-04A	AXIAL	-----	280	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-1-04B	AXIAL	-----	330	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-04B	AXIAL	-----	350	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-04B	AXIAL	-----	410	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-04B	AXIAL	-----	410	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-5-04B	AXIAL	-----	370	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-6-04B	AXIAL	-----	320	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-1-05A	AXIAL	-----	380	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-05A	AXIAL	-----	270	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-05A	AXIAL	-----	260	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-05A	AXIAL	-----	400	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-1-05B	AXIAL	-----	330	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-05B	AXIAL	-----	350	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-05B	AXIAL	-----	410	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-05B	AXIAL	-----	410	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-5-05B	AXIAL	-----	320	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-6-05B	AXIAL	-----	370	220V - 1Ø - 60Hz - 100w

VIN-1-06A	AXIAL	-----	390	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-06A	AXIAL	-----	270	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-06A	AXIAL	-----	260	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-06A	AXIAL	-----	400	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-1-06B	AXIAL	-----	180	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-06B	AXIAL	-----	180	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-06B	AXIAL	-----	410	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-06B	AXIAL	-----	410	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-5-06B	AXIAL	-----	180	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-6-06B	AXIAL	-----	180	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-1-07A	AXIAL	-----	390	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-07A	AXIAL	-----	270	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-07A	AXIAL	-----	400	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-07A	AXIAL	-----	260	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-1-07B	AXIAL	-----	180	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-2-07B	AXIAL	-----	180	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-3-07B	AXIAL	-----	410	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-4-07B	AXIAL	-----	410	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-5-07B	AXIAL	-----	190	220V - 1Ø - 60Hz - 100w
VIN-6-07B	AXIAL	-----	190	220V - 1Ø - 60Hz - 100w

5.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las presentes especificaciones técnicas cubren el suministro y montaje de los equipos y materiales involucrados en las instalaciones del sistema de aire acondicionado para el Edificio de 12 pisos.

5.7.1 Equipos de aire acondicionado VRV

Unidades Evaporadoras

Todas las unidades evaporadoras se ubicaran en el interior de los ambientes que acondicionaran, tal como muestran los planos. Algunas unidades evaporadoras serán para el montaje sobre el Falso Cielo Raso (tipo Fan Coil) y otros serán del tipo decorativo dado que no existirá Falso Cielo Raso en esos ambientes.

Las unidades evaporadoras trabajarán con una tensión de 220V/1Ø/60Hz, con alimentación eléctrica independiente de las unidades

condensadoras, serán de bajo nivel de ruido y cada unidad debe incluir su termostato para instalación en cada ambiente.

Unidades Condensadoras

Las unidades condensadoras VRV serán para trabajar con refrigerante R410a y con una tensión de 220V/3Ø/60Hz. Además serán instalados en la azotea del Edificio.

Las unidades condensadoras tendrán gabinete metálico preparado para funcionar a la intemperie. Cada sistema VRV puede estar compuesto por dos o más secciones modulares (condensadores) los cuales se irán uniendo para formar el sistema completo, teniendo un modulo denominado "principal" el cual deberá tener dos (02) o más compresores scroll, uno de los cuales deberá ser del tipo "Scroll DC Inverter".

El bloque de condensadores está construido para modular su capacidad de funcionamiento de acuerdo a los distintos requerimientos de enfriamiento permitiendo regular desde un 15% de capacidad hasta 130%.

Además los condensadores contarán con controles electrónicos de regulación de la presión del refrigerante en las líneas de líquido y succión; y deberán tener en la línea de succión un filtro secador instalado en fábrica.

Los equipos ofrecidos serán de marcas de reconocido prestigio tales como Mitsubishi, York, Trane, McQuay, Midea, las cuales serán para funcionamiento solo frio.

5.7.2 Ductos y Aislamiento

Ductos der aire acondicionado

Los ductos de inyección y retorno serán fabricados en plancha de acero galvanizado tipo ZINC-GRIP o similar, según la forma, recorridos y dimensiones indicadas en el proyecto.

Para su ejecución se observan las siguientes normas:

LADO MAYOR	ESPESOR DE PLANCHA	TIPO DE UNIÓN	REFUERZO
Hasta 30cm	0.5 mm.	Balleta o corredera	-----
35 a 45cm	0.6 mm.	Balleta o corredera	-----
50 a 75cm	0.6 mm.	Marco Falso	-----
80 a 105cm	0.8 mm.	Marco Falso	25 x 3 a 2m.
110 a 135cm	1.0 mm.	Marco 25 x 3	-----
135 ó mayor	1.0 mm.	Marco 40 x 3	-----

Los ductos matrices cuyo lado menor sea igual o superior a 100cm., serán soportados por estructuras del tipo trapecio o columpio compuestos por ángulos de fierro de 38x3mm., con tirantes de fierro redondo de 10mm., de diámetro soportados a losas o muros con tacos de expansión Hilti o similar y con terminales con hilo para tuerca y contratuerca de fijación.

Los arranques tendrán soportes similares con tirantes de 6mm. Y ángulos de fierro de 25x3mm. También se podrá usar en estos casos platina de fierro de 25x3mm., sujeto al ducto mediante roscalatas de 3/4 x 8.

En cualquier caso la separación entre soportes no deberá superar 2.4m en tramos rectos.

Las uniones entre ductos se sellaran con pasta elastosello o similar y aquellas que correspondan a marco de ángulo contarán con una empaquetadura de espuma plástica impregnada con material asfáltico, u otro sello de similar hermeticidad. Por este motivo, la supervisión técnica de la obra deberá ser especialmente rigurosa en el aseguramiento de que las fugas de aire serán minimizadas al máximo.

Aislamiento de ductos

Todos los ductos de aire acondicionado serán aislados con colchonetas de lana de vidrio de 1.5" de espesor. Externamente llevará una lámina de foil de aluminio constituyendo así una barrera y retardador de vapor.

5.7.3 Difusores y Rejillas

Difusores

Los difusores de inyección serán del tipo multivias, importados de la marca LAMINAIRE, PRICE, o similar de fabricación nacional, acabados en color blanco y cada uno contará con su templador de regulador de caudal.

Rejillas

Serán del tipo aleta fija, importadas, construidas en forma análoga a los difusores con pintura de protección y con acabados en color blanco.

5.7.4 Tuberías de cobre y Aislamiento

Tuberías de cobre

Las tuberías de refrigeración, deben de cumplir con los requerimientos de la norma ASTM B280-80; no deben usarse líneas de refrigerantes precargadas, los accesorios complementarios serán de cobre forjado.

Las uniones entre tuberías se soldaran con soldadura de plata SIL-FOS o EASY-FLOW, para soldadura de estaño 95/5 ó STS-BRIGTH.

Se deberá instalar válvulas de interrupción del refrigerante en las líneas de succión y descarga, estas válvulas serán del tipo bola, diseñadas para servicio de refrigeración y del tamaño de la línea, la válvula tendrá sello de casquete.

Aislamiento de tuberías

Toda la tubería de succión de gas, desde el evaporador hasta el compresor, se aislara con mangueras espumante flexible similares a la marca ARMAFLEX, con espesores de acuerdo a la siguiente indicación:

DIAMETRO DE LA TUBERIA	ESPESOR DEL AISLAMIENTO
Hasta - 1"Ø	1/2 "
1 1/4"Ø - 2"Ø	3/4 "
2 1/8"Ø a más	1 "

Las uniones en el aislamiento se sellarán con un sellador ARMAFLEX 520 o similar, se colocará una plancha de 0.9mm de espesor por 15cm. de largo alrededor del aislamiento en cada soporte.

El aislamiento expuesto en el exterior del edificio tendrá las costuras de la junta en la parte inferior de la tubería y llevarán dos capas de acabado adhesivo, además se pintará inmediatamente y antes de los siete primeros días de haberse instalado con un esmalte tipo ARMAFINISH o similar.

5.7.5 Ventiladores

La disposición física de los ventiladores será la indicada en planos, en lo que se refiere a bocas de descarga, succión de aire y disposición del motor.

Los equipos instalados interiormente contarán como mínimo con dos manos de pintura antioxido y dos manos de esmalte sintético, en la boca de succión de los ventiladores se incluirá una malla anti-pájaros fabricada en alambre galvanizado, afianzado con un contramarco.

En la selección del ventilador se considerará que está sea con velocidad de giro (RPM) tal que esta se encuentre un 25% por debajo de la velocidad crítica y en ningún caso superior a 1200 RPM.

La carcasa de los ventiladores será fabricada en plancha de acero negro o galvanizado y contarán con una o dos entradas de aire (succión). Todo el conjunto carcasa, apoyos y motor eléctrico estará en una base metálica común.

Los motores eléctricos serán fabricados para operar a 220V/1Ø/60Hz, serán de transmisión directa y contarán con un factor de servicio de 1.15 y sus velocidades de giro serán 1750 RPM.

La unión a ductos, gabinetes o tuberías eléctricas se haría mediante absorbedores de vibración flexibles de lonas, de un largo tal que permitan, sin esfuerzo en las uniones, la absorción del movimiento del equipo en operación.

Los equipos ofrecidos de fabricación importada serán de la marca Soler y Palau, Loren Cook y/o Greenheck y equipos de fabricación nacional que cumplan con los estándares de calidad AMCA, UL.

5.7.6 Instalación eléctrica

El contratista eléctrico y civil proporcionará lo siguiente:

- Acometidas eléctricas protegidas (según carga de equipos), con tierra de protección, junto a cada equipo.
- Cada una de estas acometidas, terminará en una caja de paso galvanizada, para instalación a intemperie, desde donde el contratista de climatización conectará cada motor.
- Entubados para control entre las unidades evaporadoras y el termostato.
- Además de dicha acometida, entregará otra de 220V/1Ø/60Hz, para la operación de equipos de servicio de mantención (bombas, taladros, iluminación, etc.)

- Pases en la azotea de acuerdo a medidas indicados en planos entregados.
- Soportes metálicos ó bases antivibratorias para la instalación de las unidades condensadoras.

Obras eléctricas ejecutadas por el contratista de climatización.

- Conexión eléctrica de todos los equipos de aire acondicionado, desde el punto eléctrico protegido dado por el contratista eléctrico.

5.7.7 Instalación de drenaje

El drenaje de los equipos de aire acondicionado se conectaran a un sumidero ubicado a no más de 01 metro del equipo, provisto por el contratista civil, para el cual se empleara tuberías PVC-SAP con uniones para embonar usando pegamento adecuados.

5.7.8 Puesta en servicio

Para la puesta en marcha de los equipos se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Estas pruebas de los equipos serán supervisados personalmente por el ingeniero especialista y además se ceñirá a las instrucciones de los fabricantes.
- Una vez que el sistema de distribución de aire se encuentre operando, se deberá balancear los volúmenes de aire.
- Proceder a la regulación de caudales de aire en los distintos ramales, a fin de equilibrar los caudales en los pisos y difusores.

- Verificar el consumo eléctrico y regular los protectores térmicos en el rango de la corriente adecuada.
- Verificar las temperaturas en los diferentes recintos a fin de dar cumplimiento a las condiciones de diseño.
- Entrega de dos ejemplares de los manuales de instalación y operación de los equipos instalados.
- Entrega de un ejemplar de planos del proyecto, en original “como construido”.

CAPITULO VI

ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico nos permite determinar cuál será la cantidad de recursos económicos que son necesarios para que el proyecto se realice.

También nos permite comparar los costos de las diversas alternativas de sistemas de aire acondicionado para el edificio.

A continuación se muestra un cuadro comparativo entre el sistema convencional de aire acondicionado contra un sistema VRV, notándose en este último un ahorro sustancial en lo que respecta al consumo energético.

Mes	Potencia sistema VRV kw	Potencia sistema Convencional kw	Horas de utilización promedio día	Horas de utilización promedio mes	Diferencia de consumo total por mes kw-h	Costo de kw-h promedio (US\$)	ahorro (US\$)
Enero	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Febrero	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Marzo	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Abril	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Mayo	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Junio	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Julio	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Agosto	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Septiembre	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Octubre	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Noviembre	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894
Diciembre	358.3	579.1	6	30	39744	0.148	5894

Ahorro Anual 70728

Figura 6.1. Cuadro comparativo del ahorro energético del sistema VRV vs el sistema tradicional

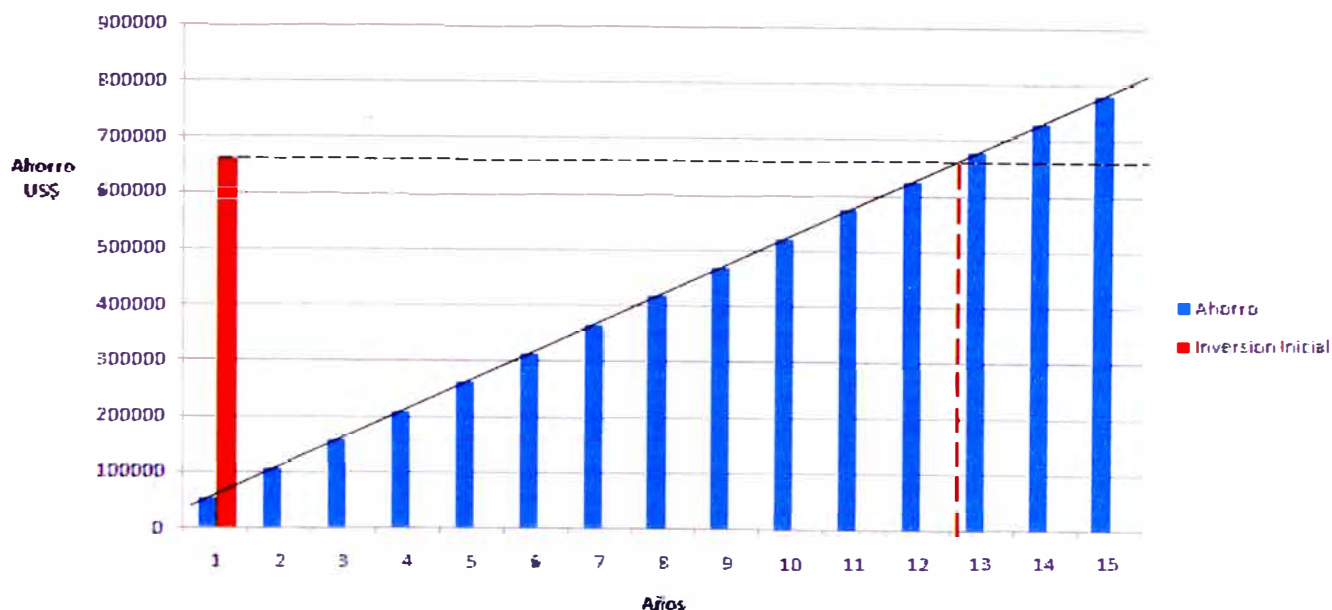


Figura 6.2. En el diagrama se muestra el periodo de recuperación de la inversión inicial.

Del siguiente grafico se observa que se recuperara la inversión en aproximadamente 13 años, y la vida útil del equipo según fabricante es 15 años. Entonces es más recomendable usar la opción por equipos VRV.

6.1 COSTO DE INVERSIÓN

El costo de inversión o presupuesto base para implementar el sistema de aire acondicionado en el edificio de 12 pisos es el siguiente:

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO TOTAL (US\$)
A	EQUIPOS VRV				
1.00	UNIDADES CONDENSADORAS				
1.01	Equipo UC-01, Capacidad (Btu/H) 580000, Atiende los piso 1ER, 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1.00		21.589,25
1.02	Equipo UC-02, Capacidad (Btu/H) 391000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1.00		14.467,02
1.03	Equipo UC-03, Capacidad (Btu/H) 347000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1.00		13.119,23
1.04	Equipo UC-04-1, Capacidad (Btu/H) 270000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1.00		10.683,00

1 05	Equipo UC-04-2, Capacidad (Btu/H) 391000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		14 467 02
1 06	Equipo UC-05, Capacidad (Btu/H) 580000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		21 589 25
1 07	Equipo UC-06, Capacidad (Btu/H) 492000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		17 481 51
1 08	Equipo UC-07, Capacidad (Btu/H) 391000, Atiende los piso 8VO, 9NO, 10MO, 11VO, 12VO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		14 467 02
1 09	Equipo UC-08, Capacidad (Btu/H) 580000, Atiende los piso 7MO, 8VO, 9NO, 10MO, 11VO, 12VO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		21 589 25
SUB TOTAL UNIDADES CONDENSADORAS US\$					149 452 53
2.00	UNIDADES EVAPORADORAS				
	<i>Unidades Evaporadoras de la UC- 01</i>				
2 01	UE-1-01D, Capacidad (Btu/H) 36000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		819 84
2 02	UE-2-01D, Capacidad (Btu/H) 36000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		819 84
2 03	UE-3-01D, Capacidad (Btu/H) 36000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		819 84
2 04	UE-4-01D, Capacidad (Btu/H) 36000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		819 84
2 05	UE-1-02D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		683 20
2 06	UE-2-02D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		683 20
2 07	UE-3-02D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		683 20
2 08	UE-4-02D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		683 20
2 09	UE-1-03D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		683 20
2 10	UE-2-03D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		683 20
2 11	UE-3-03D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		683 20
2 12	UE-4-03D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		683 20
2 13	UE-1-04D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		546 56
2 14	UE-2-04D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		546 56
2 15	UE-3-04D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		409 92
2 16	UE-4-04D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		409 92
2 17	UE-1-05D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan Coils Ducto	Und	1 00		409 92
2 18	UE-2-05D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan Coils Ducto	Und	1 00		546 56
2 19	UE-3-05D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan Coils Ducto	Und	1 00		409 92
2 20	UE-4-05D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan Coils Ducto	Und	1 00		546 56
2 21	UE-3-05D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan Coils Ducto	Und	1 00		819 84
2 22	UE-1-06D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		546 56

2 22	UE-1-06D. Capacidad (Btu/H) 24000. Potencia Instalada 150Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	546 56
2 23	UE-2-06D. Capacidad (Btu/H) 24000. Potencia Instalada 150Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	546 56
2 24	UE-3-06D. Capacidad (Btu/H) 18000. Potencia Instalada 150Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	546 56
2 25	UE-4-06D. Capacidad (Btu/H) 18000. Potencia Instalada 150Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	409 92
Unidades Evaporadoras de la UC- 02				
2 26	UE-1-02A. Capacidad (Btu/H) 18000. Potencia Instalada 130Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Decorativo	Und	1 00	409 92
2 27	UE-2-02A. Capacidad (Btu/H) 9000. Potencia Instalada 120Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Decorativo	Und	1 00	273 28
2 28	UE-3-02A. Capacidad (Btu/H) 18000. Potencia Instalada 130Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Decorativo	Und	1 00	409 92
2 29	UE-4-02A. Capacidad (Btu/H) 9000. Potencia Instalada 120Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Decorativo	Und	1 00	273 28
2 30	UE-5-02A. Capacidad (Btu/H) 9000. Potencia Instalada 120Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Decorativo	Und	1 00	273 28
2 31	UE-1-03A. Capacidad (Btu/H) 48000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 32	UE-2-03A. Capacidad (Btu/H) 38 000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 33	UE-1-04A. Capacidad (Btu/H) 48000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 34	UE-2-04A. Capacidad (Btu/H) 38000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 35	UE-1-05A. Capacidad (Btu/H) 48000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 36	UE-2-05A. Capacidad (Btu/H) 38000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 37	UE-1-06A. Capacidad (Btu/H) 48000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 38	UE-2-06A. Capacidad (Btu/H) 38000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 39	UE-1-07A. Capacidad (Btu/H) 48000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 40	UE-2-07A. Capacidad (Btu/H) 38000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	819 84
Unidades Evaporadoras de la UC- 03				
2 41	UE-6-02A. Capacidad (Btu/H) 9000. Potencia Instalada 120Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Decorativo	Und	1 00	273 28
2 42	UE-7-02A. Capacidad (Btu/H) 15000. Potencia Instalada 130Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Decorativo	Und	1 00	409 92
2 43	UE-3-03A. Capacidad (Btu/H) 48000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 44	UE-4-03A. Capacidad (Btu/H) 38000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 45	UE-3-04A. Capacidad (Btu/H) 48000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 46	UE-4-04A. Capacidad (Btu/H) 38000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 47	UE-3-05A. Capacidad (Btu/H) 48000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 48	UE-4-05A. Capacidad (Btu/H) 38000. Potencia Instalada 250Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 49	UE-3-06A. Capacidad (Btu/H) 30000. Potencia Instalada 200Watt. Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz. Tipo. Piso Techo	Und	1 00	683 20

2 50	UE-4-06A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		819 84
2 51	UE-3-07A, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 52	UE-4-07A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		819 84
Unidades Evaporadoras de la UC- 04-1					
2 53	UE-3-02B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 54	UE-4-02B, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		546 56
2 55	UE-5-03B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		683 20
2 56	UE-6-03B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		683 20
2 57	UE-5-04B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		683 20
2 58	UE-6-04B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		683 20
2 59	UE-5-05B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		683 20
2 60	UE-6-05B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		683 20
2 61	UE-5-06B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		683 20
2 62	UE-6-06B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		683 20
2 63	UE-5-07B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		683 20
2 64	UE-6-07B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		683 20
Unidades Evaporadoras de la UC- 04-2					
2 65	UE-7-03B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 66	UE-8-03B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 67	UE-8-04B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 68	UE-7-04B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 69	UE-7-05B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 70	UE-8-05B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 71	UE-7-06B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 72	UE-8-06B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 73	UE-7-07B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
2 74	UE-8-07B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		1 093 12
Unidades Evaporadoras de la UC- 05					
2 75	UE-1-02B, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		409 92
2 76	UE-2-02B, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		546 56

2 77	UE-1-03B, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 78	UE-2-03B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 79	UE-3-03B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 80	UE-4-03B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 81	UE-1-04B, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 82	UE-2-04B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 83	UE-3-04B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 84	UE-4-04B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 85	UE-1-05B, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 86	UE-2-05B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	1 093 12
2 87	UE-3-05B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 88	UE-4-05B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 89	UE-3-06B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 90	UE-4-06B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 91	UE-1-06B, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 92	UE-2-06B, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 93	UE-3-07B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 94	UE-4-07B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 95	UE-1-07B, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	819 84
2 96	UE-2-07B, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	819 84
Unidades Evaporadoras de la UC- 06				
2 97	UE-5-01D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	819 84
2 98	UE-6-01D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
2 99	UE-5-02D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
2 100	UE-6-02D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
2 101	UE-5-03D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
2 102	UE-6-03D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
2 103	UE-5-04D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	546 56
2 104	UE-6-04D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00	546 56

2 105	UE-7-04D, Capacidad (Btu/h) 30000, Potencia Instalada 200Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 106	UE-7-05D, Capacidad (Btu/h) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	819 84
2 107	UE-8-05D, Capacidad (Btu/h) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	819 84
2 108	UE-6-05D, Capacidad (Btu/h) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 109	UE-5-06D, Capacidad (Btu/h) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00	546 56
2 110	UE-6-06D, Capacidad (Btu/h) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00	546 56
2 111	UE-7-06D, Capacidad (Btu/h) 30000, Potencia Instalada 200Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 112	UE-5-07D, Capacidad (Btu/h) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00	546 56
2 113	UE-6-07D, Capacidad (Btu/h) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00	546 56
2 114	UE-7-07D, Capacidad (Btu/h) 30000, Potencia Instalada 200Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00	683 20
2 115	UE-4-07D, Capacidad (Btu/h) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
Unidades Evaporadoras de la UC- 07				
2 116	UE-7-08D, Capacidad (Btu/h) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 117	UE-8-08D, Capacidad (Btu/h) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 118	UE-9-08D, Capacidad (Btu/h) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	683 20
2 119	UE-10-08D, Capacidad (Btu/h) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	683 20
2 120	UE-6-09D, Capacidad (Btu/h) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 121	UE-7-09D, Capacidad (Btu/h) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	683 20
2 122	UE-8-09D, Capacidad (Btu/h) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 123	UE-9-09D, Capacidad (Btu/h) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 124	UE-6-10D, Capacidad (Btu/h) 15000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 125	UE-7-10D, Capacidad (Btu/h) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 126	UE-8-10D, Capacidad (Btu/h) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	819 84
2 127	UE-9-10D, Capacidad (Btu/h) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 128	UE-6-11D, Capacidad (Btu/h) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
2 129	UE-7-11D, Capacidad (Btu/h) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
2 130	UE-4-12D, Capacidad (Btu/h) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
2 131	UE-5-12D, Capacidad (Btu/h) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
Unidades Evaporadoras de la UC- 08				
2 132	UE-1-07D, Capacidad (Btu/h) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12

2 133	UE-2-07D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
2 134	UE-3-07D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	819 84
2 135	UE-1-08D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 136	UE-2-08D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 137	UE-3-08D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 138	UE-4-08D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 139	UE-5-08D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 140	UE-6-08D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	819 84
2 141	UE-1-09D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 142	UE-2-09D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 143	UE-3-09D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 144	UE-4-09D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 145	UE-5-09D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 146	UE-1-10D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 147	UE-2-10D, Capacidad (Btu/H) 15000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 148	UE-3-10D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 149	UE-4-10D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 150	UE-5-10D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 151	UE-3-11D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	409 92
2 152	UE-1-11D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 153	UE-2-11D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 154	UE-4-11D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 155	UE-5-11D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	546 56
2 156	UE-1-12D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	1 093 12
2 157	UE-2-12D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	819 84
2 158	UE-2-12D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00	819 84
3.00	Accesorios de Conexión:			
3 01	Lote de accesorios de conexión para los equipos VRV	Glb	1 00	12 050 56

4.00	Controller				
4 01	Suministro de controladores para las unidades exteriores y unidades interiores	Gbl	1 00		16 509 75
SUB TOTAL UNIDADES EVAPORADORAS US\$					142 381 46
5.00	Unidades Condensadoras de Precision Bloque 1:				
5 01	Equipo UC-7-01D Capacidad (Btu/H) 60000, Alende los piso 6TO Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		21 638 49
5 02	Equipo UC-7-02D, Capacidad (Btu/H) 60000, Alende los piso 6TO Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		21 638 49
SUB TOTAL UNIDADES CONDENSADORAS DE PRECISION US\$					43 276 97
6.00	Unidades Evaporadoras de Precision Bloque 1:(Incluido en ítem anterior)				
6 01	UE-7-01D, Capacidad (Btu/H) 60000, Potencia Instalada 6000Watt Alimentación Eléctrica 220 / 3f / 60 Hz	Und	1 00	0 00	0 00
6 02	UE-7-02D, Capacidad (Btu/H) 60000, Potencia Instalada 6000Watt Alimentación Eléctrica 220 / 3f / 60 Hz	Und	1 00	0 00	0 00
SUB TOTAL UNIDADES EVAPORADORAS DE PRECISION US\$					0 00
7.00	Tuberías de Refrigeración del sistema de Precision:				
	Suministro de tuberías de cobre para el sistema de refrigeración. Incluye aislamiento térmico del tipo armaflex y accesorios				
7 01	Tubería de refrigeración de 3/4"	mts	40 00		0 00
7 02	Tubería de refrigeración de 7/8"	mts	40 00		0 00
8.00	Instalación electromecánica:				
8 01	Instalación mecánica y eléctrica, incluyendo lo siguiente: izaje, montaje "in situ", presurización del sistema con refrigerante, aislamiento térmico para la tubería de cobre, instalación de tubería de refrigeración, instalación de accesorios, pruebas pre-operacionales y puesta en marcha. El cliente suministrará el punto de acometida eléctrica y drenaje ubicado a 01 metro de los equipos.	Und	2 00		0 00
9.00	Protección para las tuberías del sistema de aire acondicionado expuesta en la azotea.				
9 01	Protección exterior, para la tubería del sistema de aire acondicionado expuestos en la azotea	Und	2 00		0 00
SUB TOTAL SISTEMA DE PRECISION US\$					9 012 60
C	COMPLEMENTOS DE SISTEMA VRV				
1.00	Ductos Diferentes Ambientes				
1 01	Suministro e instalación de ductos del sistema de aire acondicionado a instalarse en ambiente de la tienda y los equipos de ventilación todos fabricado en plancha de acero galvanizado y diseñados según planos suministrados.	kg	2 880 26		0 00
2.00	Aislamiento Térmico				
2 01	Suministro e instalación de aislamiento térmico para los ductos de aire acondicionado, fabricado en colchoneta de lana de vidrio de 1 1/2" de espesor (Densidad=15kg/m3). Exteriormente llevará una lámina de foil de aluminio como barrera de vapor.	m2	527 92		0 00
3.00	Difusores				
3 01	Suministro e instalación de Difusores, todos fabricado en plancha galvanizada pintado con base zincromato y pintura de acabado del color a definir por el propietario.	Gbl	1 00		0 00
4.00	Rejillas				
4 01	Suministro e instalación de Rejillas de retorno todos fabricado en plancha galvanizada pintado con base zincromato y pintura de acabado del color a definir por el propietario.	Und	1 00		0 00
5.00	Bombas de Condensado				
5 01	Suministro e instalación de bombas de condensado, que se instalara al pie de las unidades evaporadoras.	Gbl	1 00		0 00
6.00	Tubería de drenaje				
6 01	Suministro e instalación de tuberías de PVC (1 1/2" y 2") para el drenaje de las unidades evaporadoras, se incluye accesorios y soportera, desde un punto de drenaje ubicado a no más de 01 metro de cada equipo.	mts	1 00		0 00

7.00	<u>Tuberías de Refrigeración del sistema VRV:</u>				
	Suministro de tuberías de cobre para el sistema de refrigeración. Incluye aislamiento térmico del tipo armaflex y accesorios.				0.00
7.01	Tubería de refrigeración de 3/8"	mts	970.10		0.00
7.02	Tubería de refrigeración de 5/8"	mts	735.00		0.00
7.03	Tubería de refrigeración de 7/8"	mts	244.80		0.00
7.04	Tubería de refrigeración de 3/4"	mts	182.30		0.00
7.05	Tubería de refrigeración de 1/2"	mts	127.90		0.00
7.06	Tubería de refrigeración de 1 1/8"	mts	123.50		0.00
7.07	Tubería de refrigeración de 1 3/4"	mts	62.50		0.00
7.08	Tubería de refrigeración de 1 5/8"	mts	47.50		0.00
7.09	Tubería de refrigeración de 1 3/8"	mts	46.50		0.00
7.10	Tubería de refrigeración de 1/4"	mts	34.40		0.00
7.11	Tubería de refrigeración de 1"	mts	20.00		0.00
7.12	Tubería de refrigeración de 1 1/2"	mts	9.50		0.00
8.00	<u>Instalación electromecánica de unidades VRV:</u>				
8.01	Instalación mecánica y eléctrica, incluyendo lo siguiente: izaje, montaje "in situ", presurización del sistema con refrigerante, aislamiento térmico para la tubería de cobre, instalación de tubería de refrigeración, instalación de accesorios, pruebas pre-operacionales y puesta en marcha. El cliente suministrará el punto de acometida eléctrica y drenaje ubicado a 01 metro de los equipos.	Glb	1.00		0.00
9.00	<u>Protección, para las tuberías del sistema de aire acondicionado expuesta en la azotea.</u>				
9.01	Protección exterior, para la tubería del sistema de aire acondicionado expuestas en la azotea.	Glb	1.00		0.00
SUB TOTAL COMPLEMENTOS DE SISTEMA VRV US\$					174,087.60
G	<u>SUPERVISION Y DIRECCION TECNICA</u>				
1.00	Supervisión y dirección técnica por personal técnico calificado.	Mes	5.00		0.00
2.00	Prevencionista de Obra	Mes	5.00		0.00
SUB TOTAL SUPERVISION Y DIRECCION TECNICA US\$					39,633.49
SUB TOTAL US\$				557,844.65	
I.G.V US\$				100,412.04	
TOTAL US\$				658,256.7	

Este costo fijo incluye el suministro e instalación de los equipos, la mano de obra, los accesorios, la supervisión y todos los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de aire acondicionado.

6.2 COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se considera un mantenimiento semestral para las unidades condensadoras y para las unidades evaporadoras.

El siguiente presupuesto de mantenimiento de los equipos es por 1 año.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	PRECIO UNITARIO (US\$)	PRECIO TOTAL (US\$)
A	EQUIPOS VRV				
1.00	UNIDADES CONDENSADORAS				
1 01	Equipo UC-01, Capacidad (Btu/H) 580000, Atiende los piso 1ER, 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		
1 02	Equipo UC-02, Capacidad (Btu/H) 391000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		
1 03	Equipo UC-03, Capacidad (Btu/H) 347000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		
1 04	Equipo UC-04-1, Capacidad (Btu/H) 270000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		
1 05	Equipo UC-04-2, Capacidad (Btu/H) 391000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		
1 06	Equipo UC-05, Capacidad (Btu/H) 580000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		
1 07	Equipo UC-06, Capacidad (Btu/H) 492000, Atiende los piso 2DO, 3RO, 4TO, 5TO, 6TO, 7MO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		
1 08	Equipo UC-07, Capacidad (Btu/H) 391000, Atiende los piso 8VO, 9NO, 10MO, 11VO, 12VO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		
1 09	Equipo UC-08, Capacidad (Btu/H) 580000, Atiende los piso 7MO, 8VO, 9NO, 10MO, 11VO, 12VO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		
SUB TOTAL UNIDADES CONDENSADORAS US\$					3 000 00
2.00	UNIDADES EVAPORADORAS				
	Unidades Evaporadoras de la UC- 01				
2 01	UE-1-01D, Capacidad (Btu/H) 36000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 02	UE-2-01D, Capacidad (Btu/H) 36000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 03	UE-3-01D, Capacidad (Btu/H) 36000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 04	UE-4-01D, Capacidad (Btu/H) 36000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 05	UE-1-02D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 06	UE-2-02D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 07	UE-3-02D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 08	UE-4-02D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 09	UE-1-03D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 10	UE-2-03D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		

2 11	UE-3-03D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 12	UE-4-03D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 13	UE-1-04D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 14	UE-2-04D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 15	UE-3-04D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		
2 16	UE-4-04D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		
2 17	UE-1-05D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan Coils Ducto	Und	1 00		
2 18	UE-2-05D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan Coils Ducto	Und	1 00		
2 19	UE-3-05D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan Coils Ducto	Und	1 00		
2 20	UE-4-05D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan Coils Ducto	Und	1 00		
2 21	UE-5-05D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan Coils Ducto	Und	1 00		
2 22	UE-1-06D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 23	UE-2-06D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 24	UE-3-06D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 25	UE-4-06D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
Unidades Evaporadoras de la UC- 02					
2 26	UE-1-02A, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 130Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		
2 27	UE-2-02A, Capacidad (Btu/H) 9000, Potencia Instalada 120Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		
2 28	UE-3-02A, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 130Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		
2 29	UE-4-02A, Capacidad (Btu/H) 9000, Potencia Instalada 120Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		
2 30	UE-5-02A, Capacidad (Btu/H) 9000, Potencia Instalada 120Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		
2 31	UE-1-03A, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 32	UE-2-03A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 33	UE-1-04A, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 34	UE-2-04A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 35	UE-1-05A, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 36	UE-2-05A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 37	UE-1-06A, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 38	UE-2-06A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		

2 39	UE-1-07A, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 40	UE-2-07A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
	Unidades Evaporadoras de la UC- 03				
2 41	UE-6-02A, Capacidad (Btu/H) 9000, Potencia Instalada 120Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		
2 42	UE-7-02A, Capacidad (Btu/H) 15000, Potencia Instalada 130Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Decorativo	Und	1 00		
2 43	UE-3-03A, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 44	UE-4-03A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 45	UE-3-04A, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 46	UE-4-04A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 47	UE-3-05A, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 48	UE-4-05A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 49	UE-3-06A, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 200Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 50	UE-4-06A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 51	UE-3-07A, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 52	UE-4-07A, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
	Unidades Evaporadoras de la UC- 04-1				
2 53	UE-3-02B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 54	UE-4-02B, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 55	UE-5-03B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 56	UE-6-03B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 57	UE-5-04B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 58	UE-6-04B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 59	UE-5-05B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 60	UE-6-05B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 61	UE-5-06B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 62	UE-6-06B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 63	UE-5-07B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
2 64	UE-6-07B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		
	Unidades Evaporadoras de la UC- 04-2				
2 65	UE-7-03B, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Piso Techo	Und	1 00		

2 94	UE-4-07B, Capacidad (Btu/H) 27000, Potencia Instalada 190Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 95	UE-1-07B, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 96	UE-2-07B, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 250Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
	Unidades Evaporadoras de la UC- 06				
2 97	UE-5-01D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 98	UE-6-01D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 98	UE-5-02D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 100	UE-6-02D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 101	UE-5-03D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 102	UE-6-03D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 103	UE-5-04D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 104	UE-6-04D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 105	UE-7-04D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 200Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 106	UE-7-05D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 107	UE-8-05D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 108	UE-6-05D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 109	UE-5-06D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 110	UE-6-06D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 111	UE-7-06D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 200Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 112	UE-5-07D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 113	UE-6-07D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 150Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 114	UE-7-07D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 200Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Piso Techo	Und	1 00		
2 115	UE-4-07D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
	Unidades Evaporadoras de la UC- 07				
2 116	UE-7-08D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 117	UE-8-08D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 118	UE-9-08D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 118	UE-10-08D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 120	UE-6-09D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 121	UE-7-09D, Capacidad (Btu/H) 30000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo: Fan coils Ducto	Und	1 00		

2 150	UE-5-10D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 151	UE-3-11D, Capacidad (Btu/H) 18000, Potencia Instalada 210Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 152	UE-1-11D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 153	UE-2-11D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 154	UE-4-11D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 155	UE-5-11D, Capacidad (Btu/H) 24000, Potencia Instalada 300Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 156	UE-1-12D, Capacidad (Btu/H) 48000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 157	UE-2-12D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
2 158	UE-2-12D, Capacidad (Btu/H) 38000, Potencia Instalada 410Watt, Alimentación Eléctrica 220 / 1f / 60 Hz, Tipo Fan coils Ducto	Und	1 00		
3.00	Accesorios de Conexión:				
3 01	Limpeza y cambios de filtro según sea necesario	Glb	1 00		
4.00	Controller				
4 01	Revisión de controladores y calibración	Glb	1 00		
SUB TOTAL UNIDADES EVAPORADORAS US\$					12,000.00
5.00	Unidades Condensadoras de Precision Bloque 1:				
5 01	Equipo UC-7-01D, Capacidad (Btu/H) 60000, Atiende los piso 6TO, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		300 00
5 02	Equipo UC-7-02D, Capacidad (Btu/H) 60000, Atiende los piso 6T●, Alimentación Eléctrica 220V / 3Ph / 60 Hz	Und	1 00		300 00
SUB TOTAL UNIDADES CONDENSADORAS DE PRECISION US\$					600 00
SUB TOTAL US\$					15,600.00
I.G.V US\$					2,808.00
TOTAL US\$					18,408.00

El mantenimiento preventivo no incluye cambios o reemplazos de filtros para las unidades evaporadoras.

CONCLUSIONES

- En la elaboración de proyectos de aire acondicionado es indispensable tener la información de todas las variables involucradas como lo son: las temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo del ambiente interior y del exterior, la humedad relativa, etc. ya que de este modo tendremos que sea viable técnica y económicamente.
- La selección de un determinado sistema de aire acondicionado depende de la arquitectura del edificio, la resistencia estructural de los techos, el costo de inversión, y el costo de operación que se necesite para su funcionamiento.
- El sistema VRV propuesto para el Edificio de 12 pisos, presenta una reducción del consumo eléctrico del 38% por equipos de aire acondicionado, que es aproximadamente 39,744 kw-h por mes, con respecto de los sistemas tradicionales de aire acondicionado, como lo son los de expansión directa.
- El costo de operación del sistema VRV propuesto para el Edificio de 12 pisos, nos permite un ahorro de aproximadamente US\$ 70,728 (dólares americanos) sin considerar el costo de mantenimiento, este ahorro nos

permite recuperar el costo de inversión en menor tiempo gracias al ahorro energético.

- En el costo de mantenimiento de los equipos sistema VRV propuesto para el Edificio de 12 pisos, se logra un ahorro del 12-14% aproximadamente, debido al menor número de unidades condensadoras que presenta, con respecto a los sistemas tradicionales.
- Es importante seleccionar los equipos con refrigerante ecológico R410a ya que con esto reducimos el impacto ambiental que originan los equipos convencionales con refrigerantes clorofluorocarbonados (CFC) y hidrofluorocarbonados (HFC) tradicionales.
- Los avances tecnológicos en los sistemas VRV (volumen de refrigerante variable) han desarrollado sistemas de control centralizado, los cuales mediante una PC pueden controlar, monitorear y programar el funcionamiento de los equipos y a su vez, registrar el consumo energético de estos equipos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda consultar con el SENHAMI para poder tener un reporte más exacto de las temperaturas exteriores y la humedad en lima, para así poder realizar un cálculo de carga térmica más exacto y real.
- Es recomendable hacer las coordinaciones respectivas para poder compatibilizar los planos del proyecto con los planos de obra, ya que mayormente ocurren cambios en la arquitectura que pueden modificar un poco el diseño original del sistema de aire acondicionado.
- La utilización de los libros de la ASHRAE Fundamentals, Applications and System & Equipment, más recientes para obtener datos más confiables y actuales para poder definir nuestros parámetros de diseños.
- En la elaboración de proyectos de aire acondicionado es importante pedir información de los materiales, vidrios y equipos que se van a colocar en el edificio, para así poder estimar la carga térmica de una manera más precisa.

BIBLIOGRAFÍA

SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association

WWW.SMACNA.COM

ASHRAE HANDBOOK, Fundamentals 2005

American Society of heating, refrigerating and air conditioning engineers inc.

ASHRAE HANDBOOK, Application 2007

American Society of heating, refrigerating and air conditioning engineers inc

ASHRAE HANDBOOK, System and Equipment 2000

American Society of heating, refrigerating and air conditioning engineers inc

ASHRAE, pocket guide 1997

Pocket Guide for air conditioning, heating, ventilation and refrigeration

CARRIER, air conditioning company

Manual de aire acondicionado

Marcombo-España 1994

CUBA, Joseph F.

Cooling and heating load calculation manual 1994

ENGINEERING COOKBOOK

Handbook for the mechanical Designer-1999

HERENCIA, Daniel

Reingeniería y ahorro en la elaboración y operación de proyectos de aire acondicionado

Colegio de Ingenieros del Perú 1998

TRANE PRODUCTS

Catálogos informativos (equipos de aire acondicionado)

WHITMAN, William C. – JOHNSON, W, M.

Tecnología de refrigeración y aire acondicionado

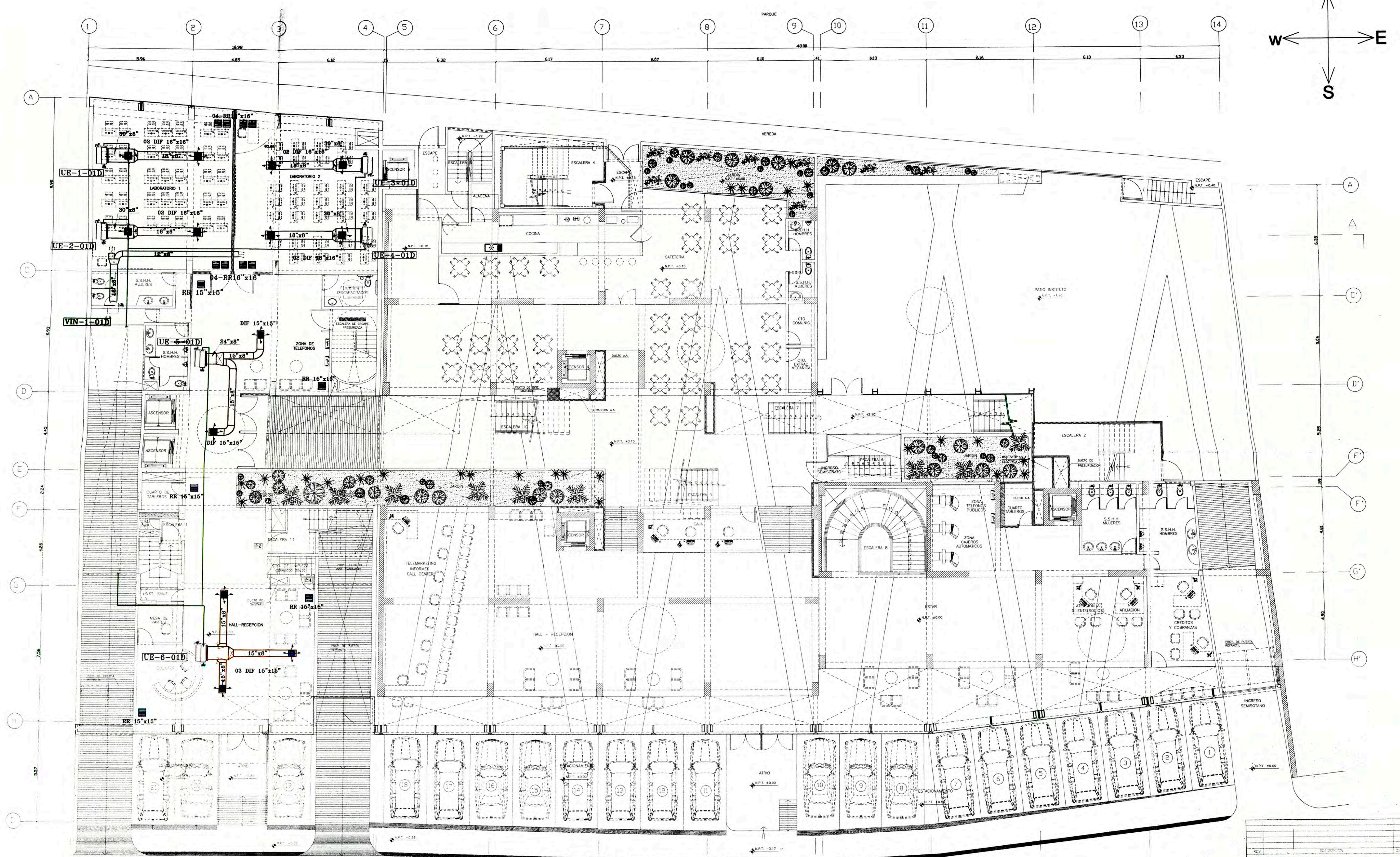
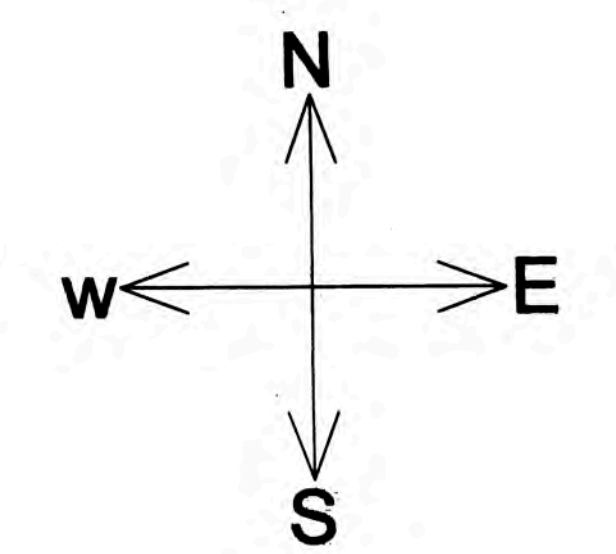
Marcombo-España 1997.

PITA, Edwin G.

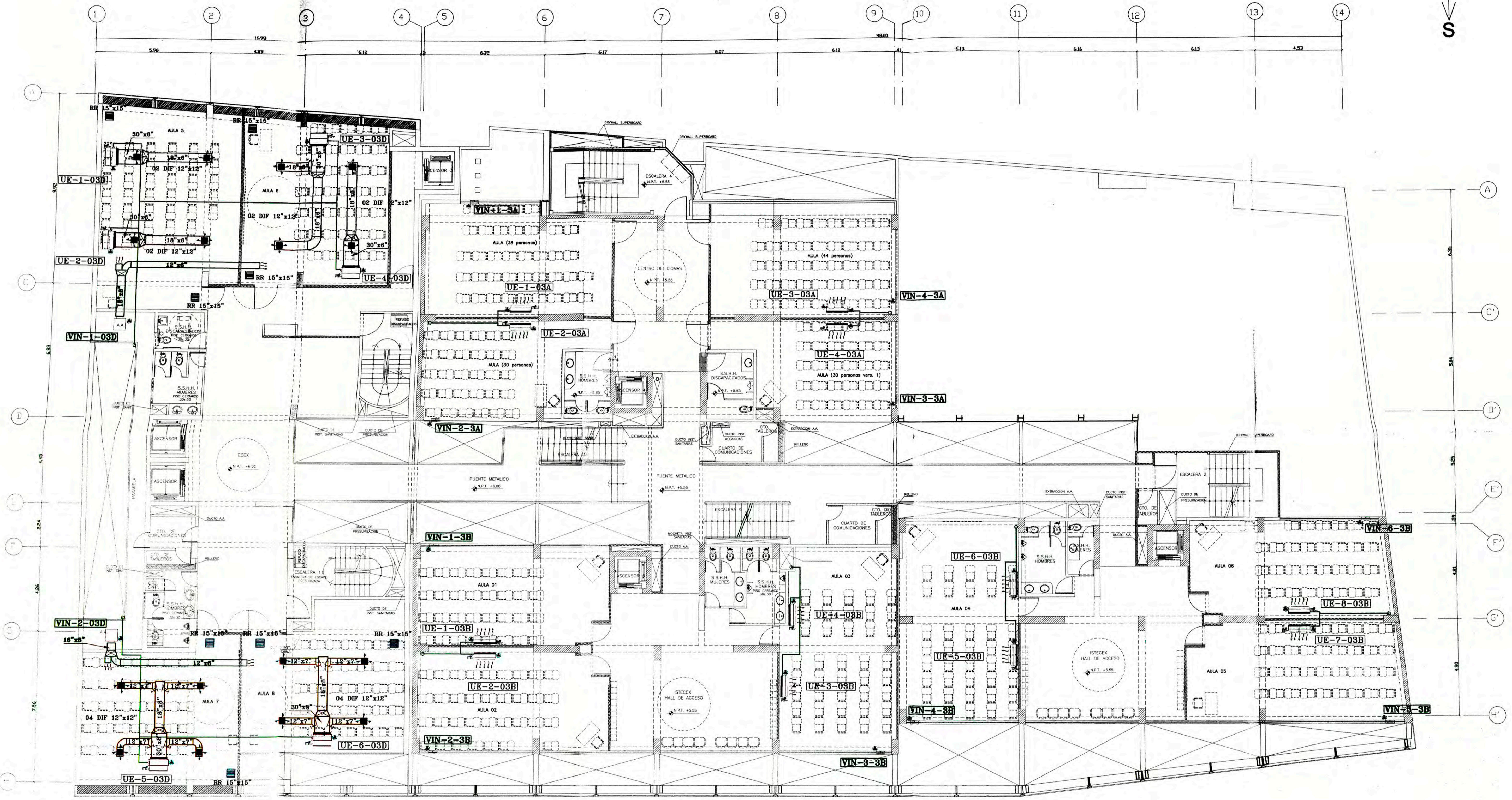
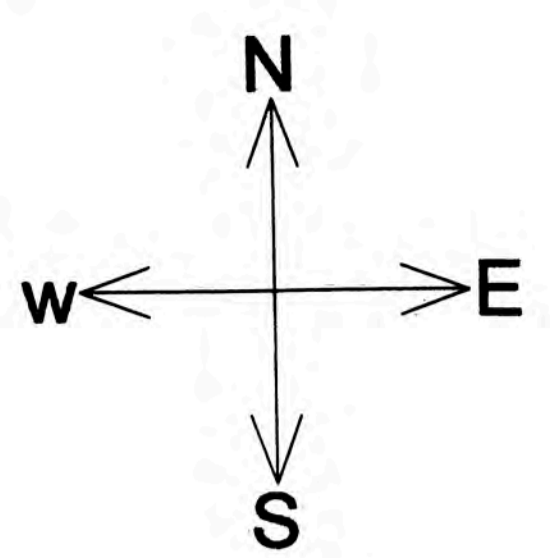
Acondicionamiento de aire: principios y sistemas

Cecsa-Mexico 1993.

PLANOS



PROYECTISTA	TERMOREP S.A.
PROYECTO	EDIFICIO DE LA RISA
MATERIA	SISTEMA DE AIRE ADICIONADO
PROYECTO	EN EL PRIMER PISO
PROYECTADO POR	TERMOREP S.A.
PROYECTADO EN	BOGOTÁ
PROYECTADO EN	FECHA
PROYECTADO EN	PLAZA



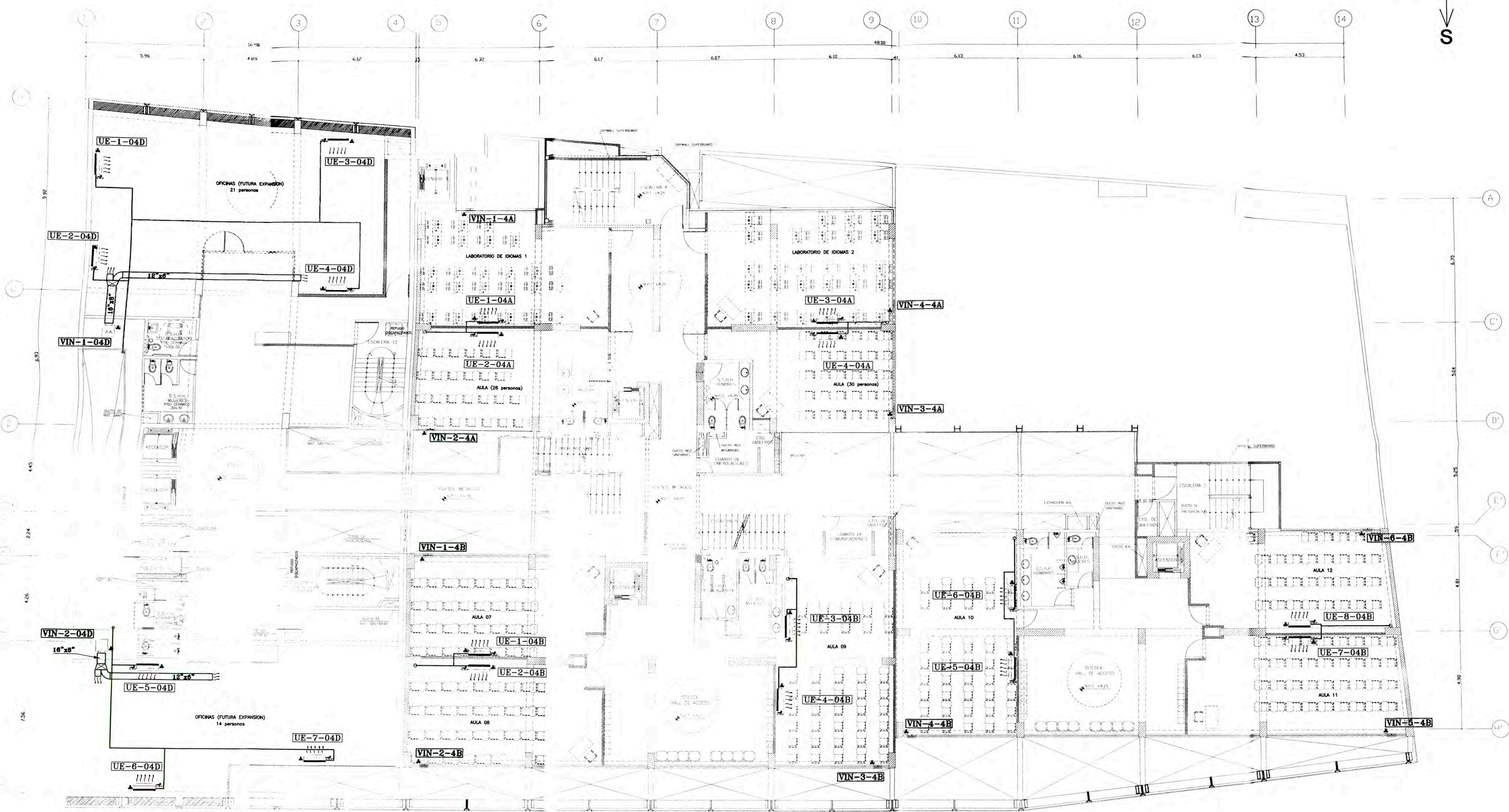
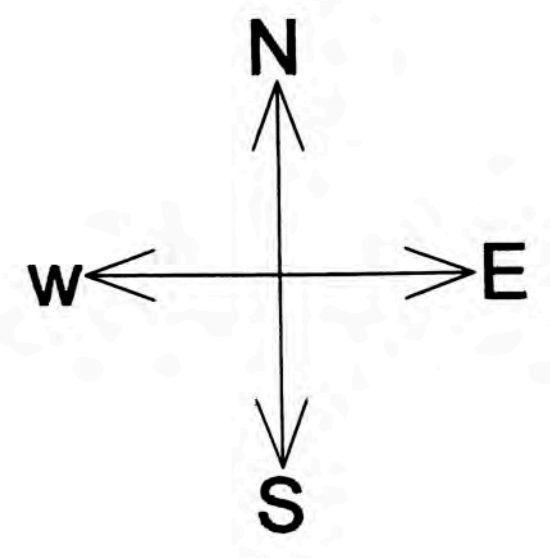
557

REV	DESCRIPCION	FECHA

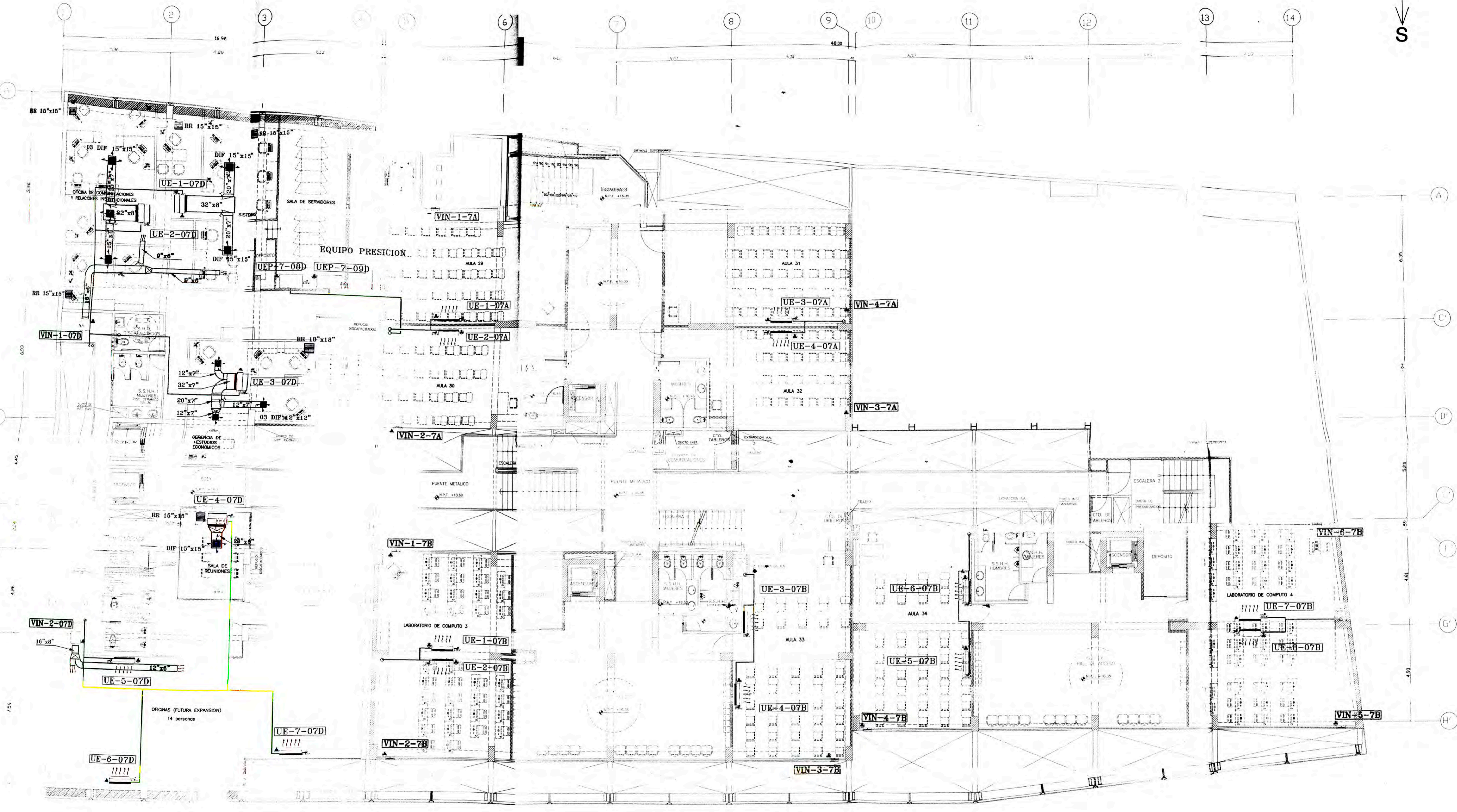
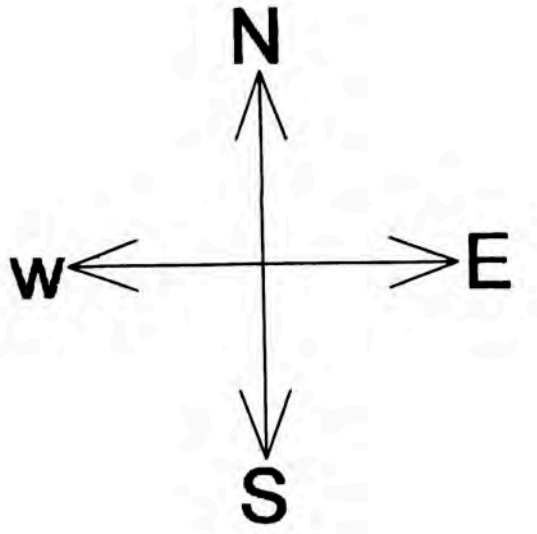
TERMOREP S.A.
 Climatización, Sistemas de Control, Ingeniería y Montaje
 Av. Guillermo Presutti 47E - San Isidro - Tel: 472 2002 Fax: 470 0070

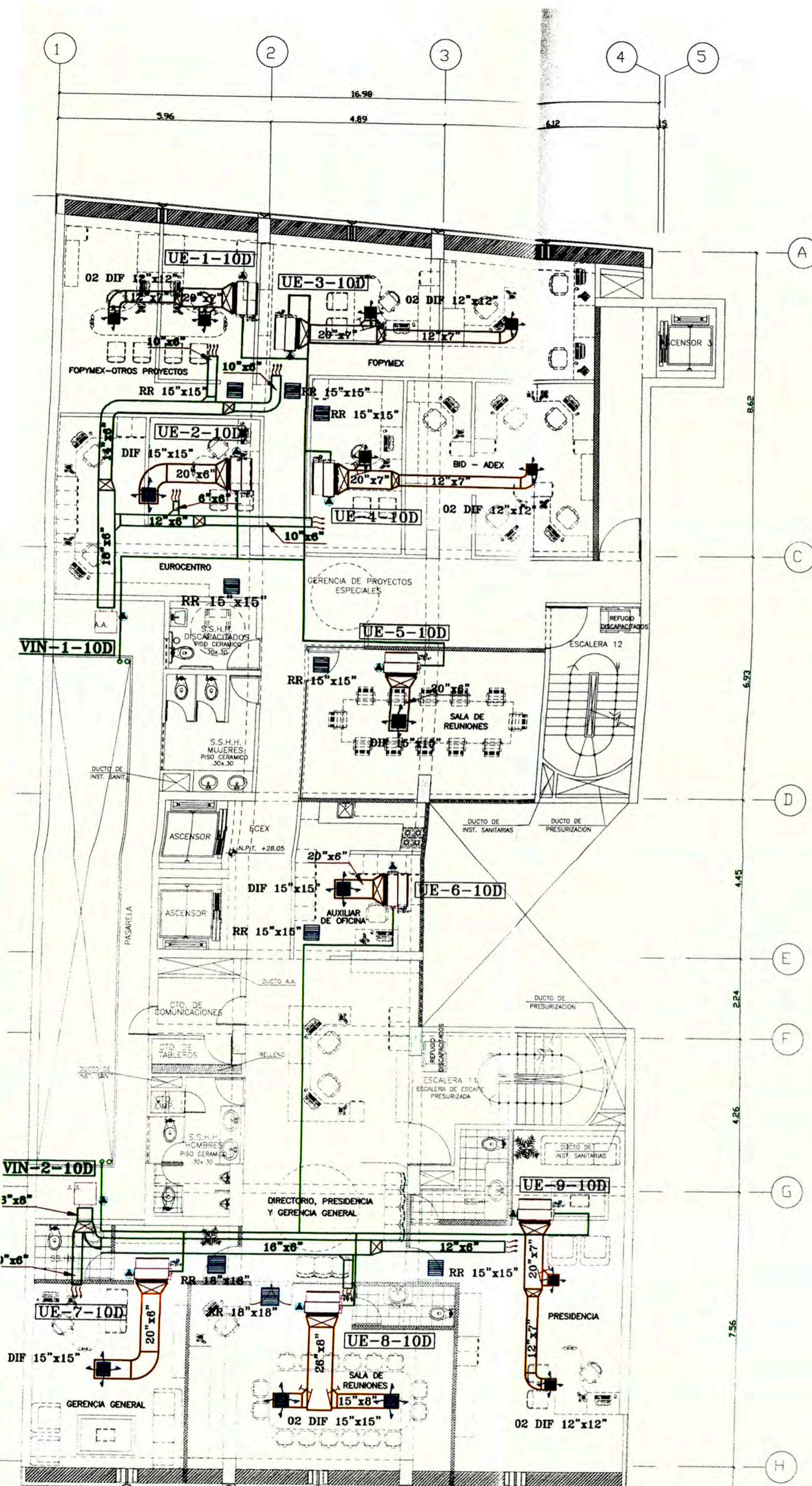
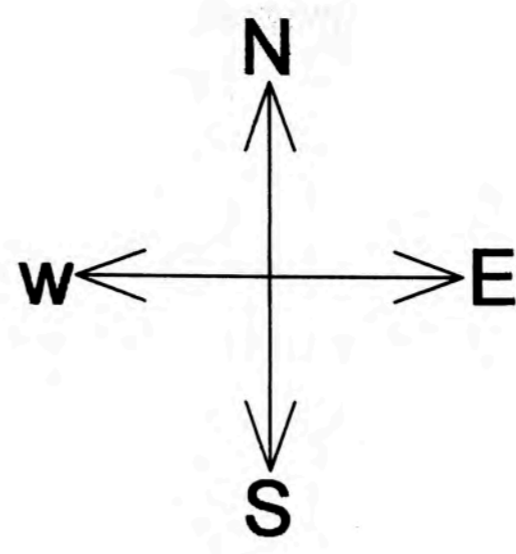
PROPIETARIO: EDIFICIO DE VE PANDOS
 PROYECTO: SISTEMA DE AIRE REFRIGERADO
 WATERIA: PROY-AS-03
 PLANTA: PLANTA TERCEROS PISO

ELABORADO POR: []
 DISEÑADO POR: []
 VERIFICADO POR: []
 APROBADO POR: []

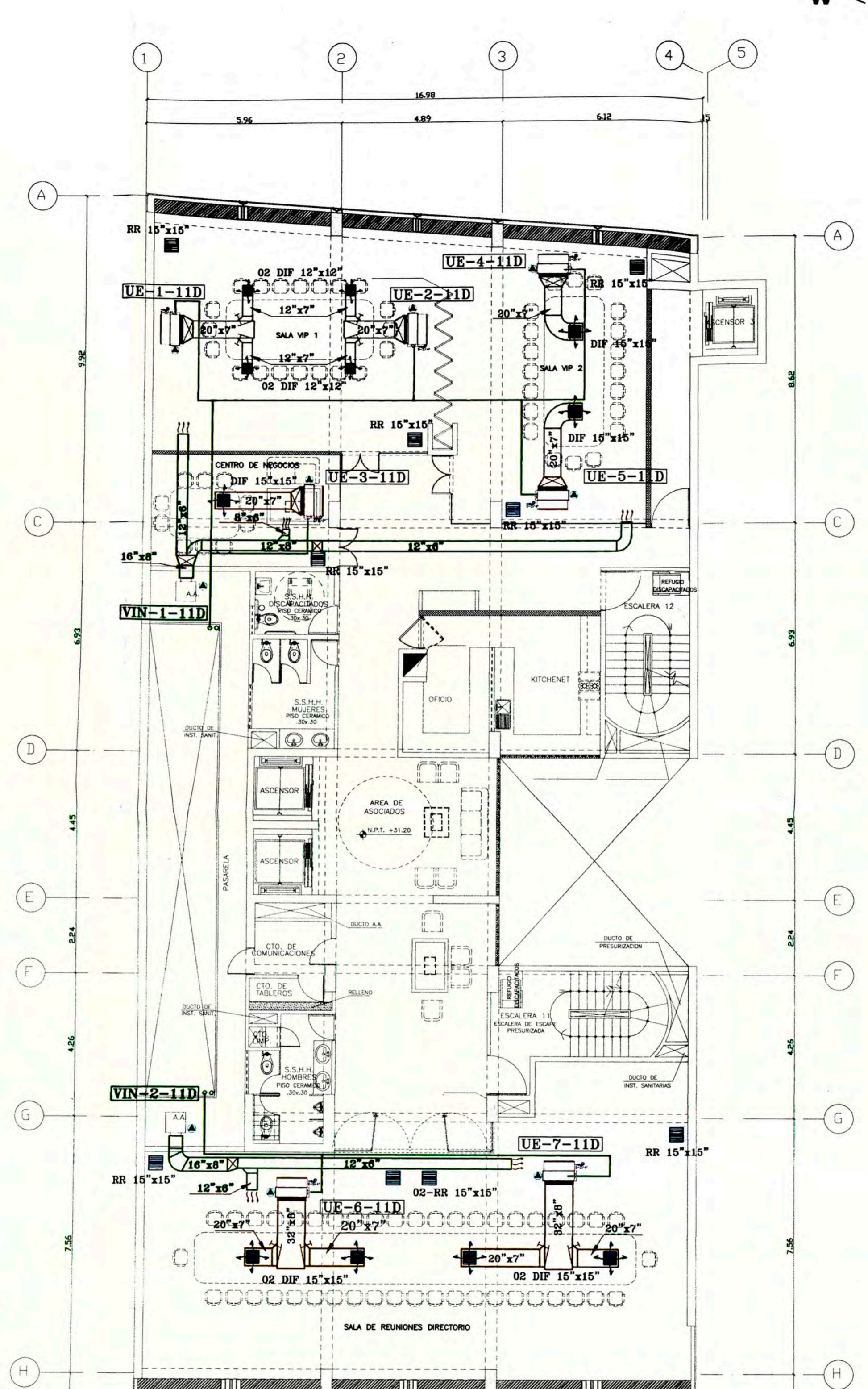


537

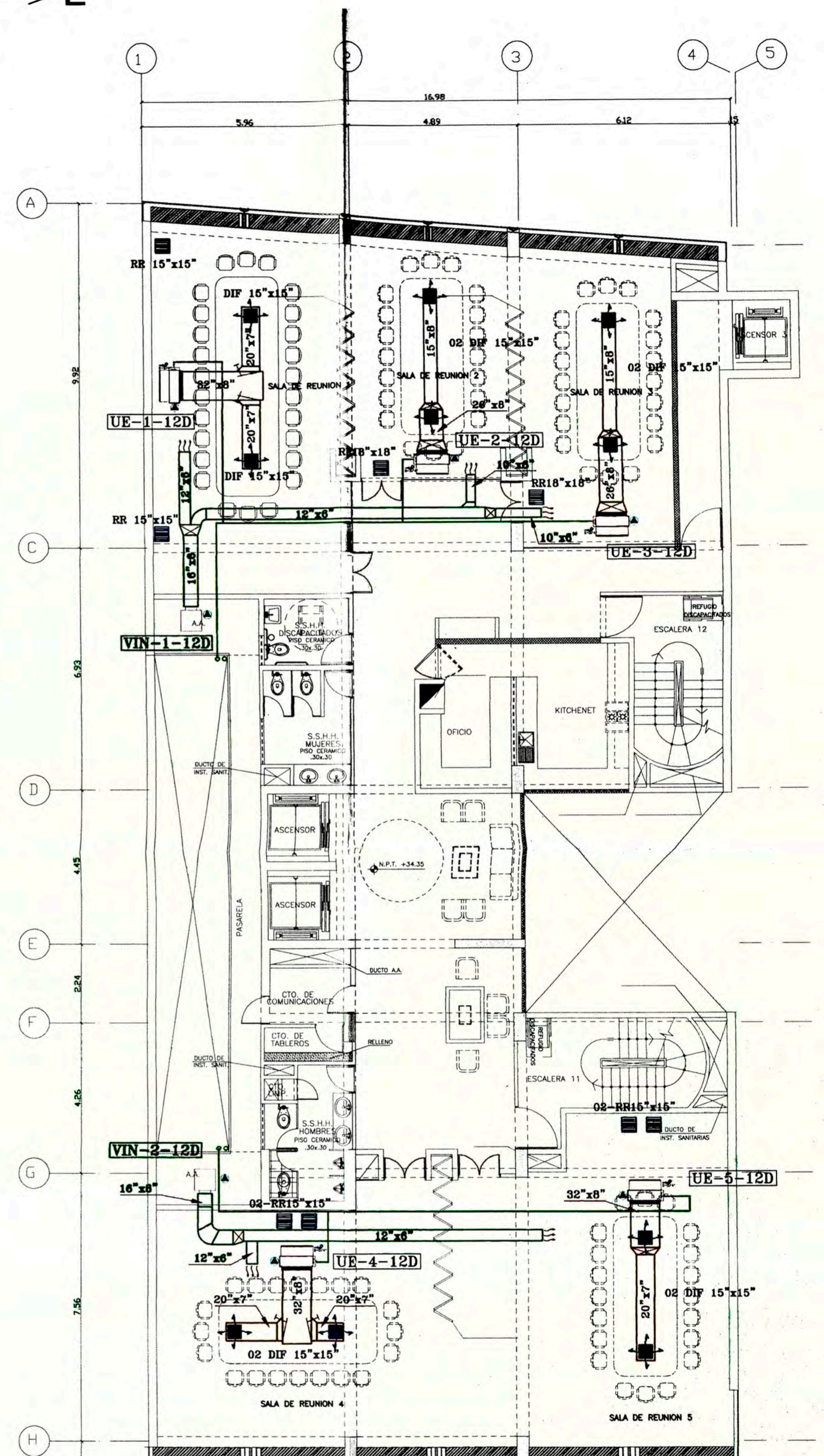




PLANTA DECIMO PISO

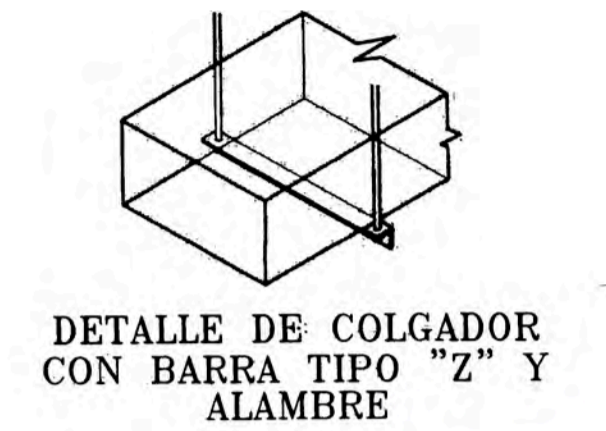
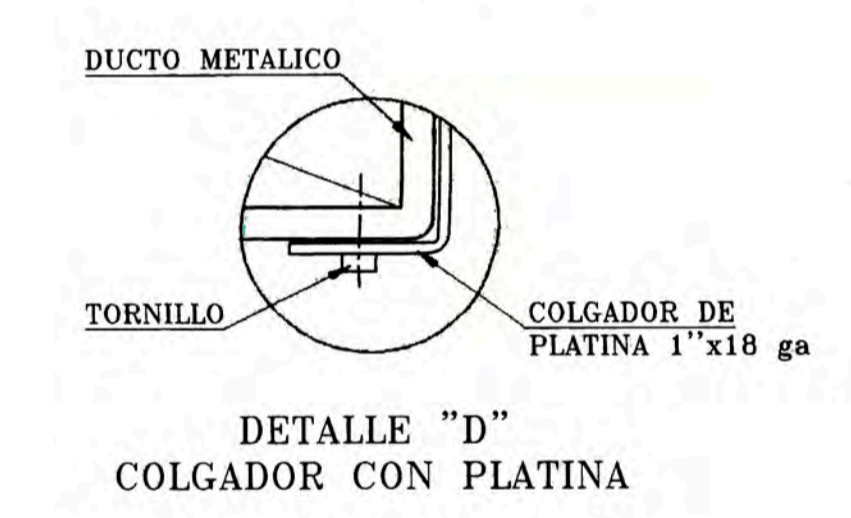
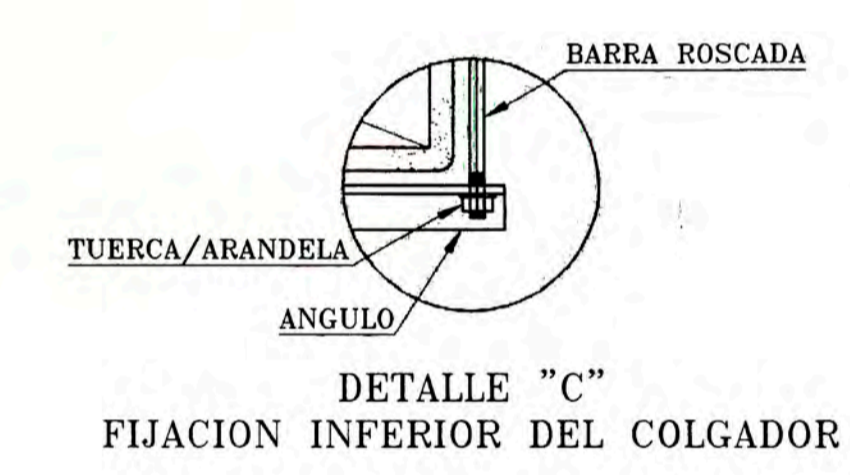
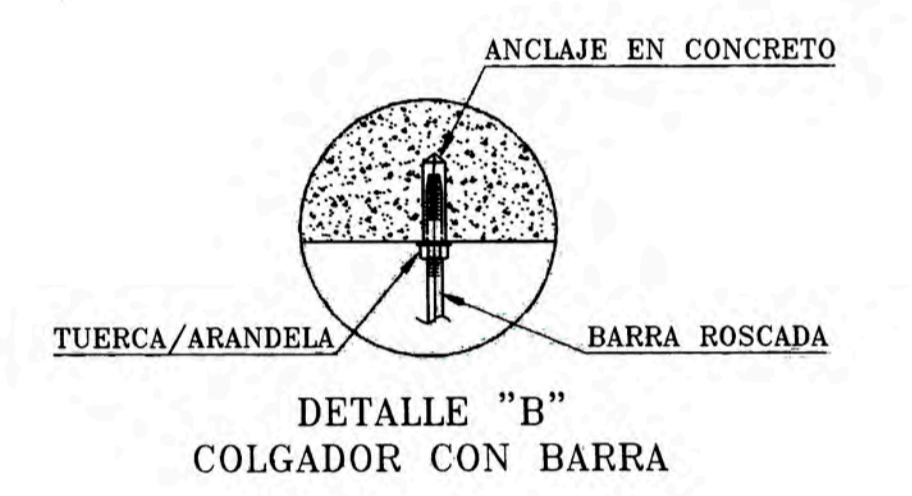
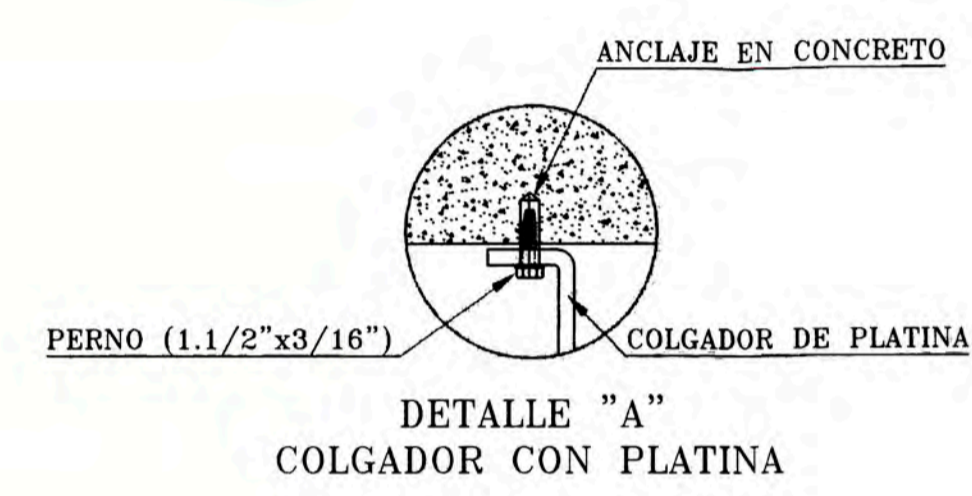
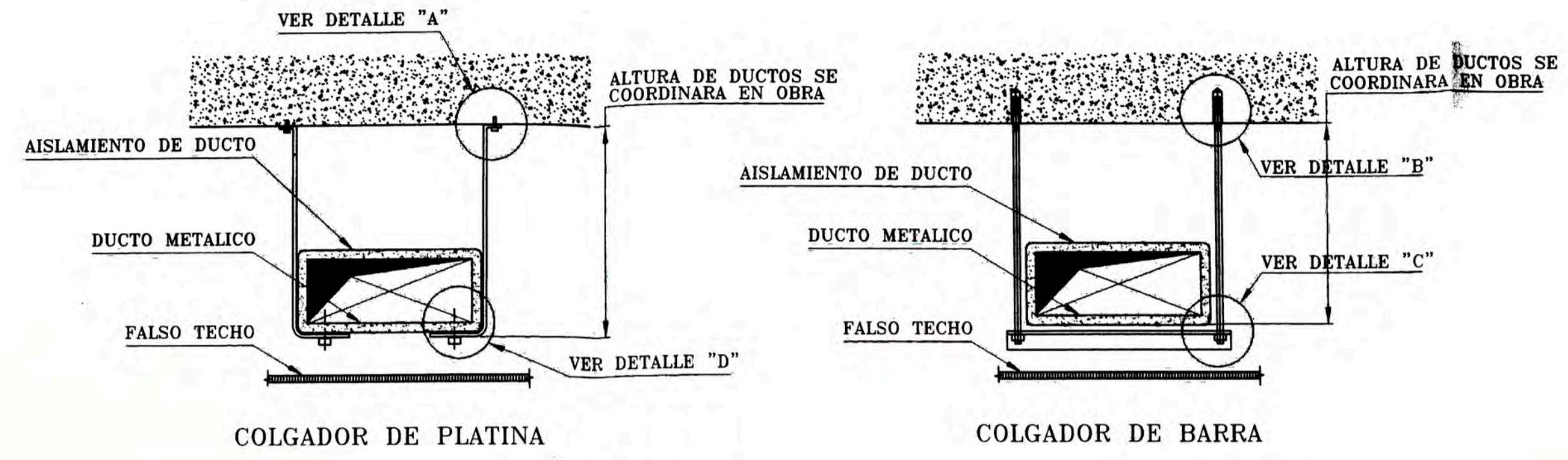
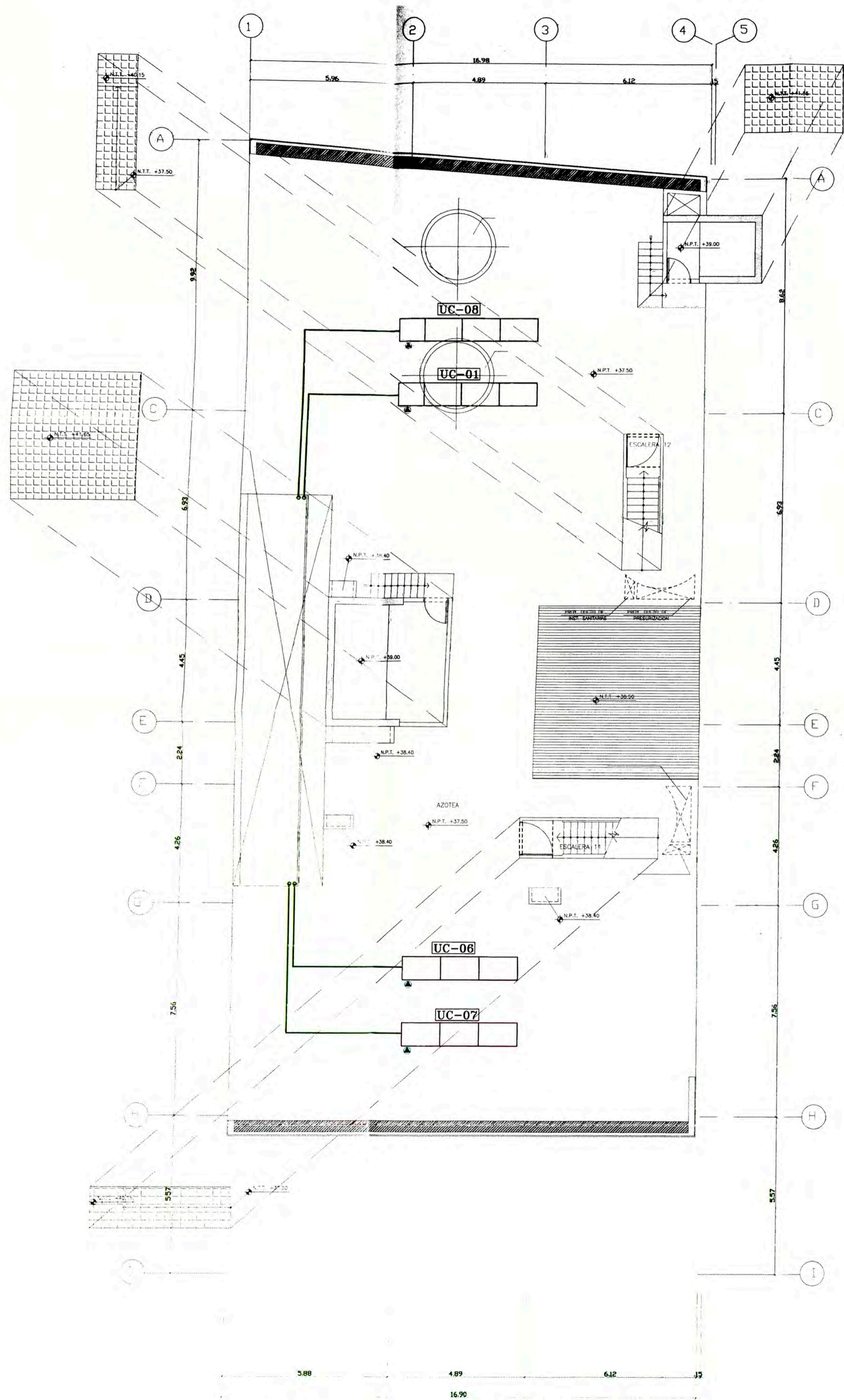


PLANTA ONCEAVO PISO

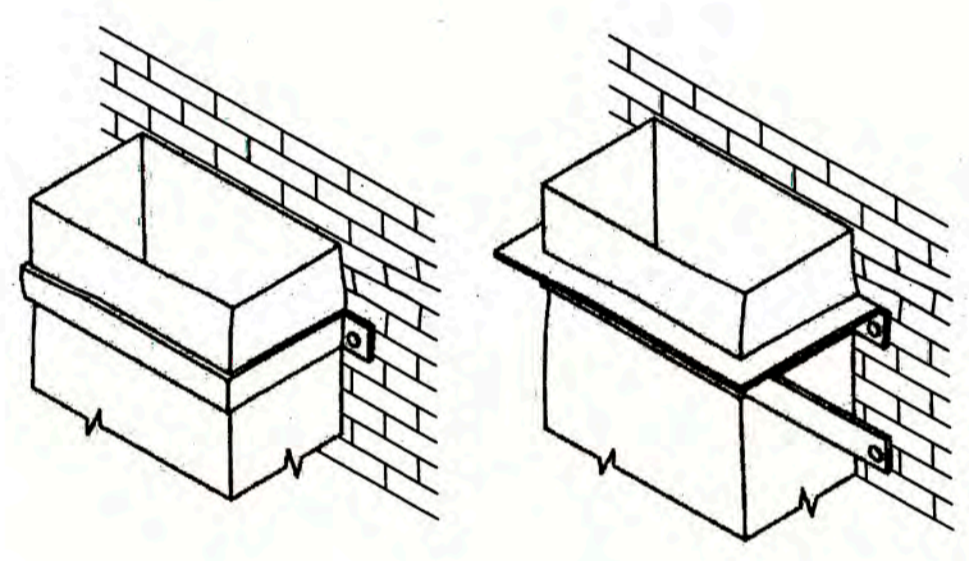


PLANTA DOCEAVO PISO

REV	DESCRIPCION	DIA	REV	FECHA
<p>TERMOREP S.A. Climatización - Subdivisión de Control, Ingeniería y Montaje. Av. Guillermo Pringollet 476 - San Nicolás - Telef. 472 2002 Fax 470 0070</p>				
PROPIETARIO	EDIFICIO DE 12 PISOS			
PROYECTO	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
MATERIA	DISEÑO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO			
PROYECTADO	REV. 01	18/02/2002	PROYECTADO	PLANTA
REVISADO	REV. 02	18/02/2002	REVISADO	PLANTA
REVISADO	REV. 03	18/02/2002	REVISADO	PLANTA
REVISADO	REV. 04	18/02/2002	REVISADO	PLANTA
REVISADO	REV. 05	18/02/2002	REVISADO	PLANTA



SOPORTES PARA DUCTOS EN LA PARED Y PARA COLGAR



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	NOTAS
	DUCTO DE AIRE ACONDICIONADO	3.00 SNPT (Compatibilizar con demas especialidades)
	DUCTO INYECCION DE AIRE EXTERIOR	La altura sera responsabilidad por el contratista civil
	TUBERIA DE COBRE LIQUIDO Y VAPOR	Ver planos de Aire Acondicionado
	PUNTO DE FUERZA	Instalado a un metro de cada equipo (VEX, VIN)
	PUNTO DE DRENAJE	Al pie de la cada unidad evaporadora con pendiente 2%
UE/x/x/x	UNIDAD EVAPORADORA / PISO / NUMERO / SECTOR	Tipo Fancoil ubicado en falso cielo y decorativo en pared
UC/x/x/x	UNIDAD CONDENSADORA / PISO / NUMERO / SECTOR	Instalados en Azotea sobre base antivibratoria
DIF	DIFUSOR DE AIRE	Nivel de falso cielo
RR	REJILLA DE RETORNO DE AIRE	Nivel de falso cielo

DETALLES GENERALES
ESCALA S/E

TERMOREP S.A.
Consultoría, Sistemas de Control, Ingeniería y Montaje
A. Guillermo Precetti 476 San Isidro - TSP 472 2002 Fax 470 0070

REV	DESCRIPCION	DIS	REV	FECHA

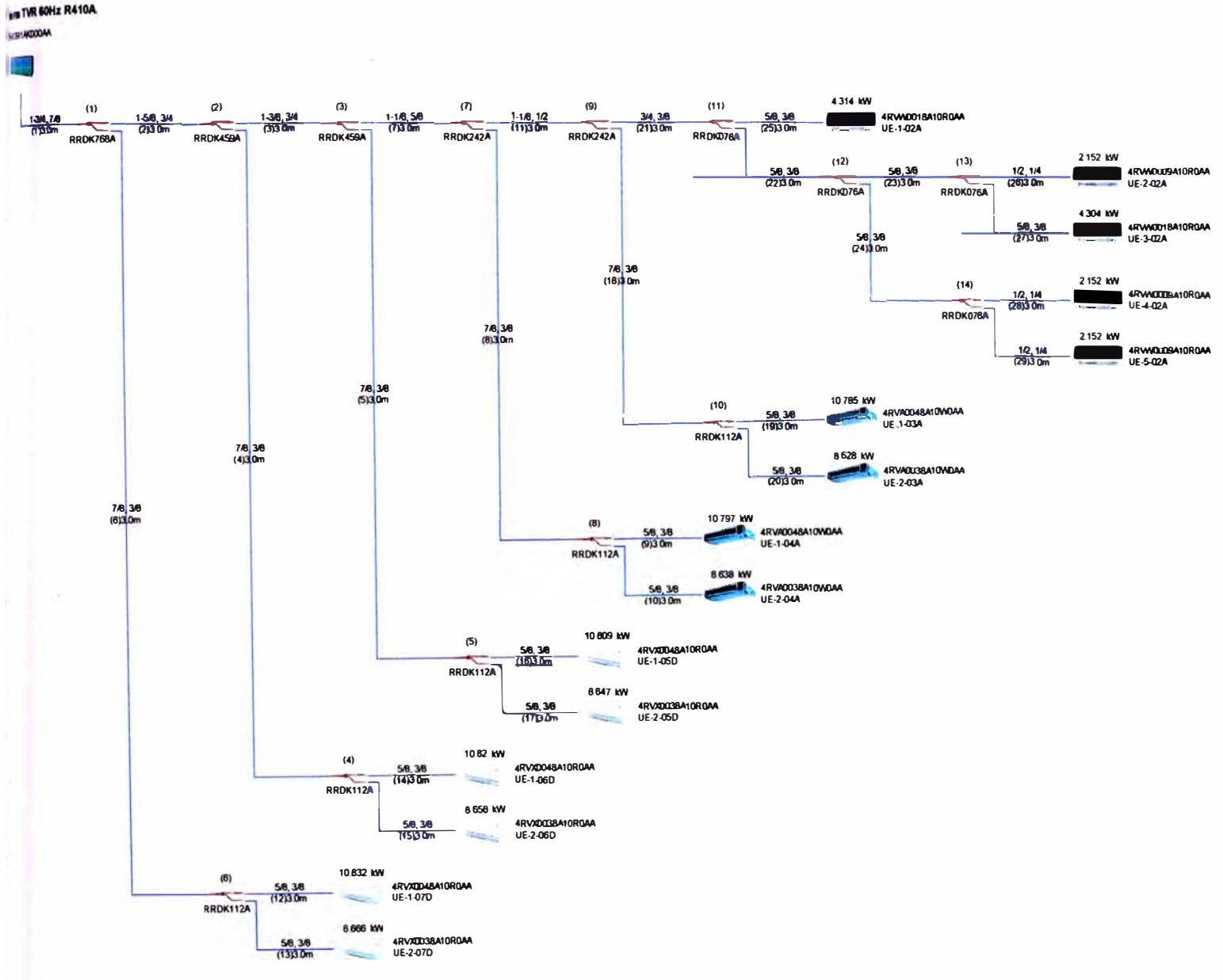
PROPIETARIO: EDIFICIO DE 12 PISOS
 PROYECTO: SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO
 MATERIA: 0001-00-01
 NOMBRE: 0001-00-01 - DETALLES GENERALES

PROYECTO	REV	FECHA	PROYECTISTA	PLANO N°

REVISOR	REV	FECHA	APROBADO

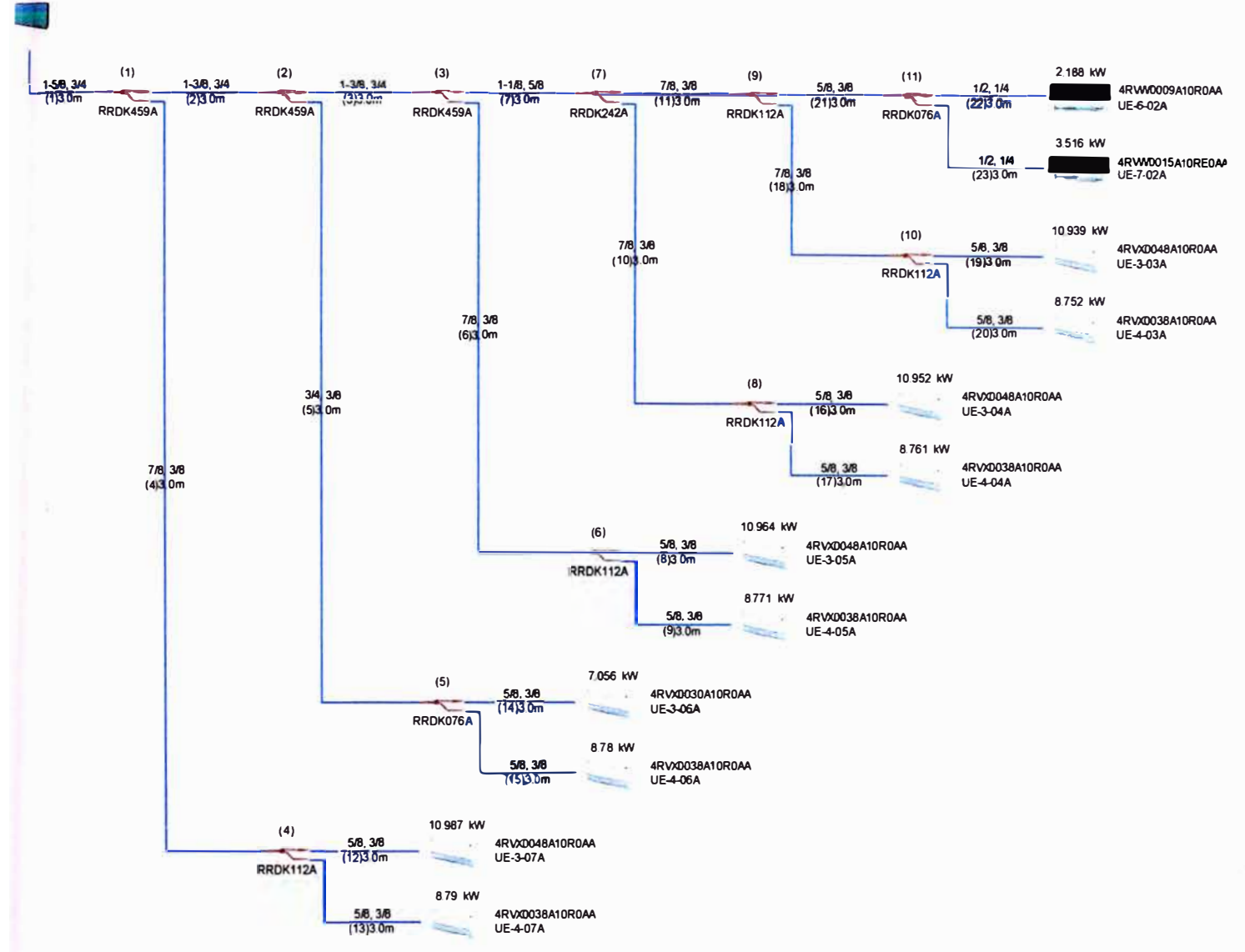
APÉNDICE

Bloque 2 (Unidad Condensadora 02 y sus respectivos evaporadoras)



Bloque 3 (Unidad Condensadora 03 y sus respectivos evaporadoras)

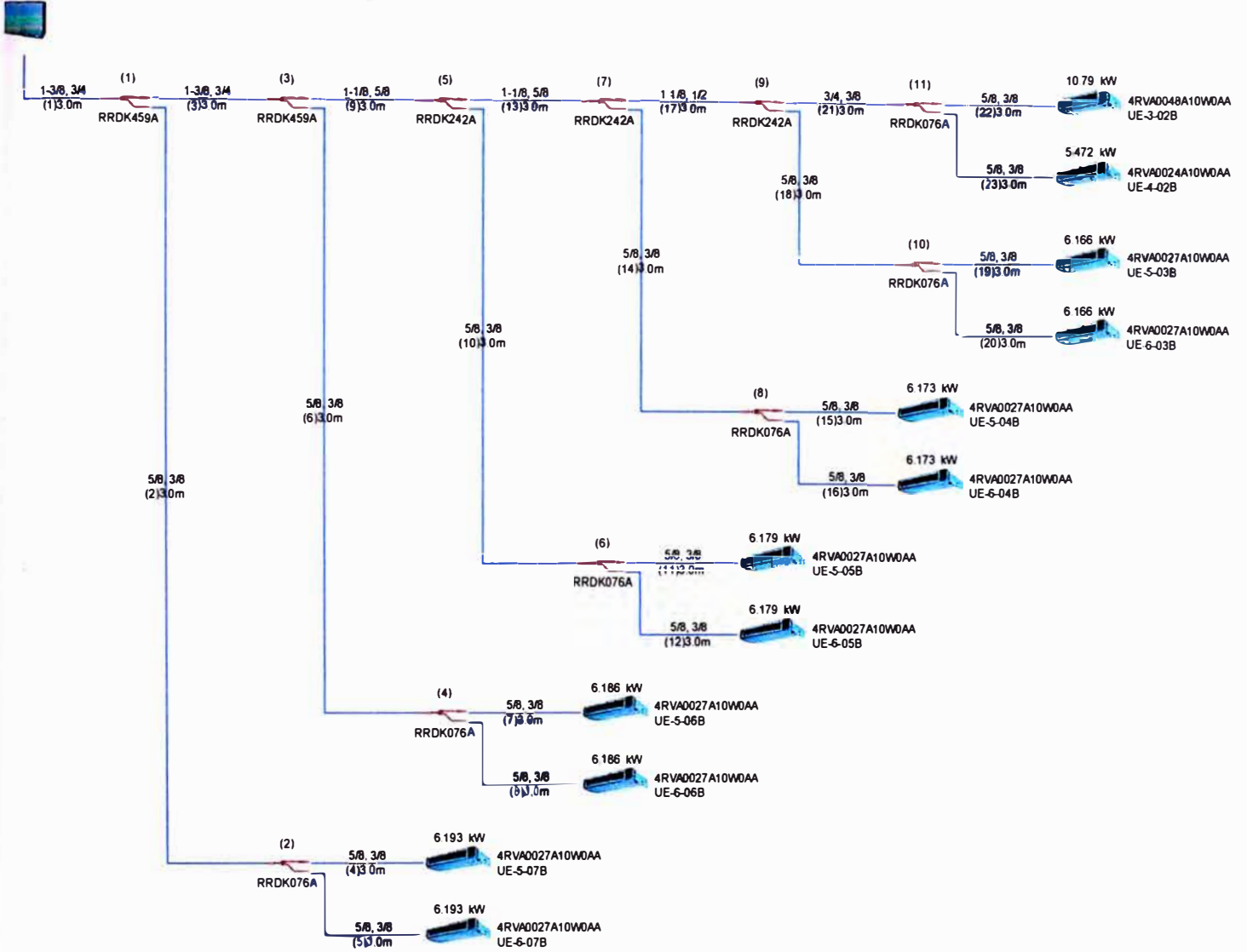
TVR 60Hz R410A
 4RWD0000AA



Blque 4-1 (Unidad Condensadora 04-1 y sus respectivos evaporadoras)

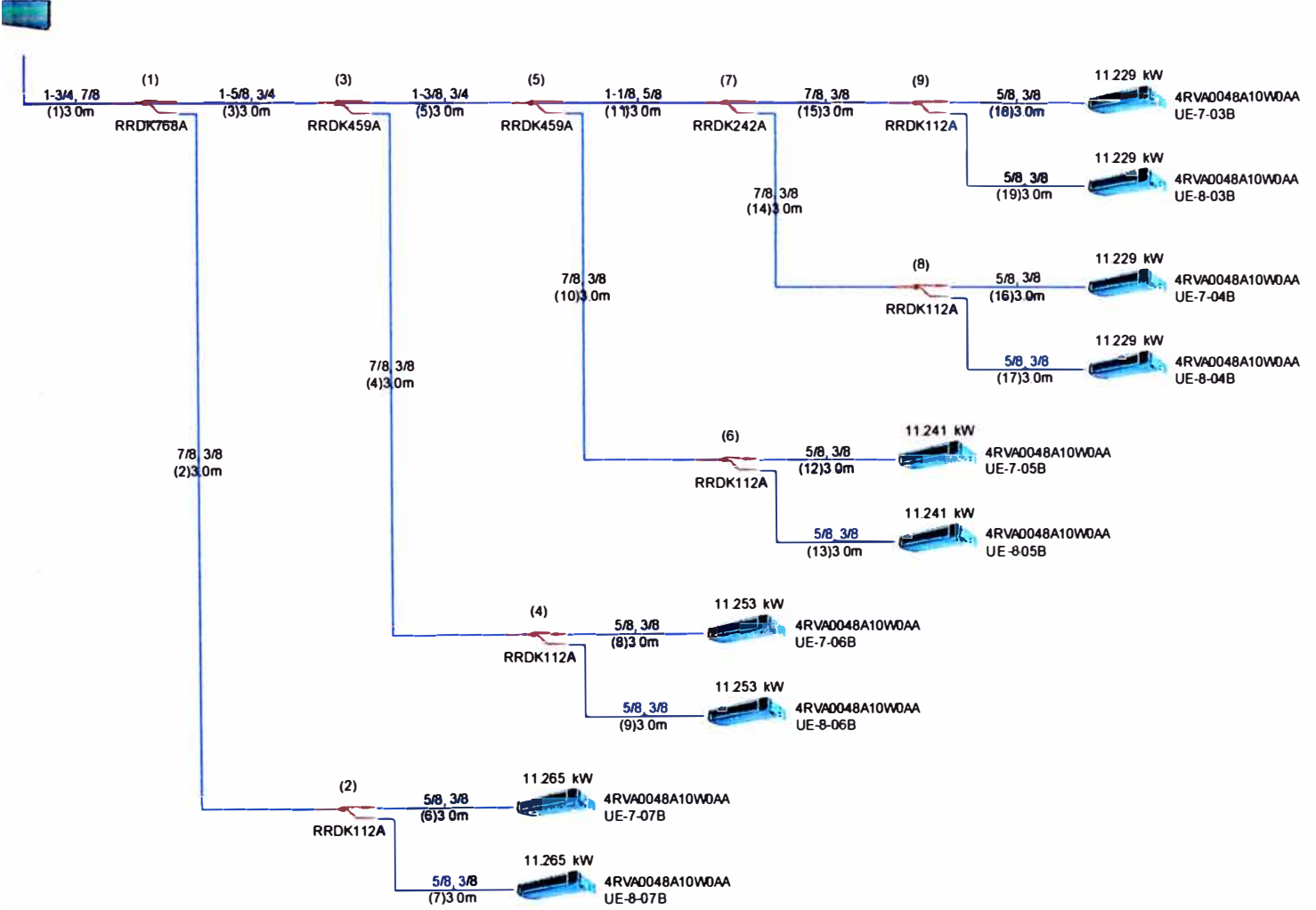
Sistema TVR 60Hz R410A

4RVH0270AK000AA



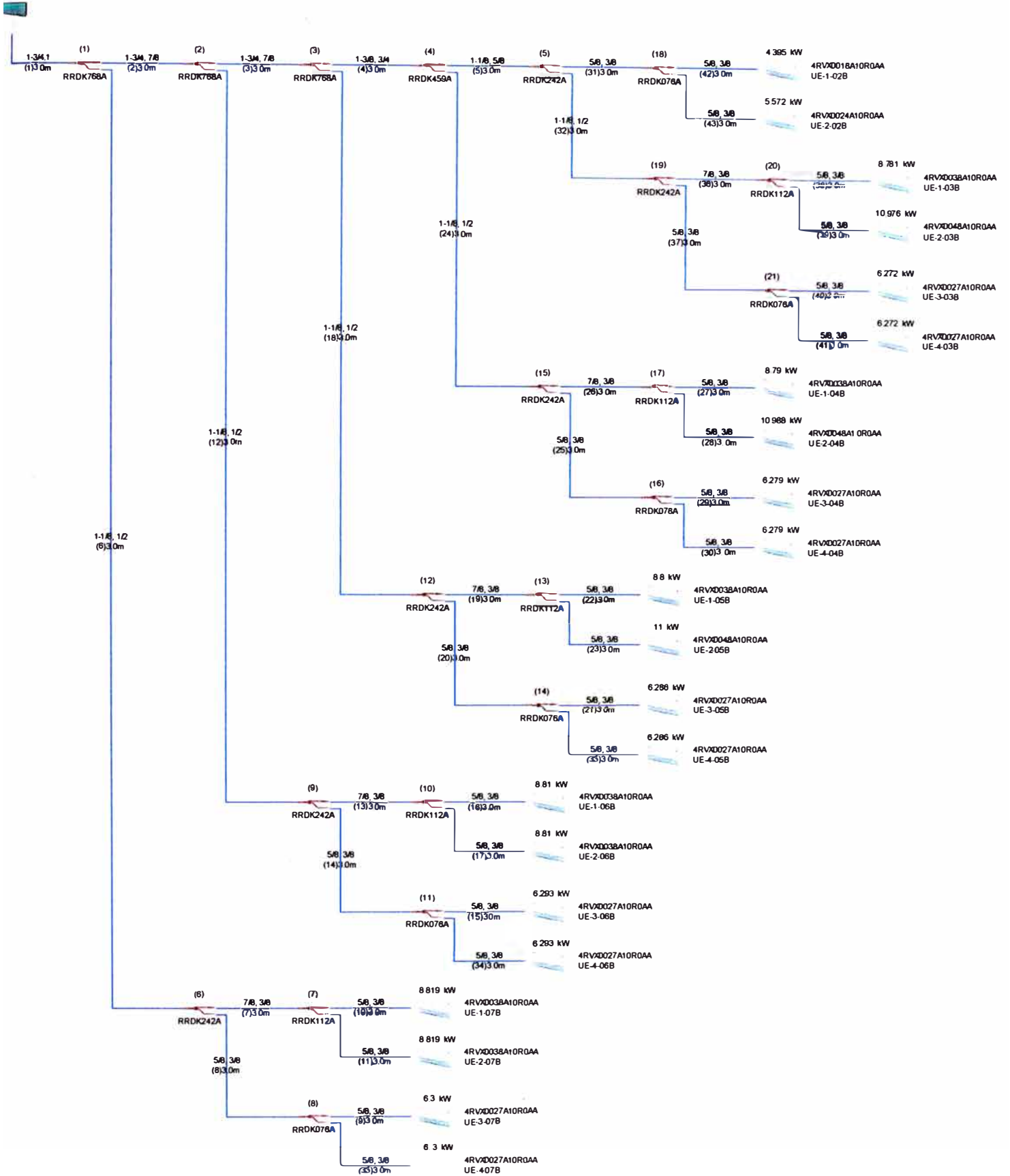
Bloque 4-2 (Unidad Condensadora 04-2 y sus respectivos evaporadoras)

esterna TVR 60Hz R410A
 RVH0391AK000AA



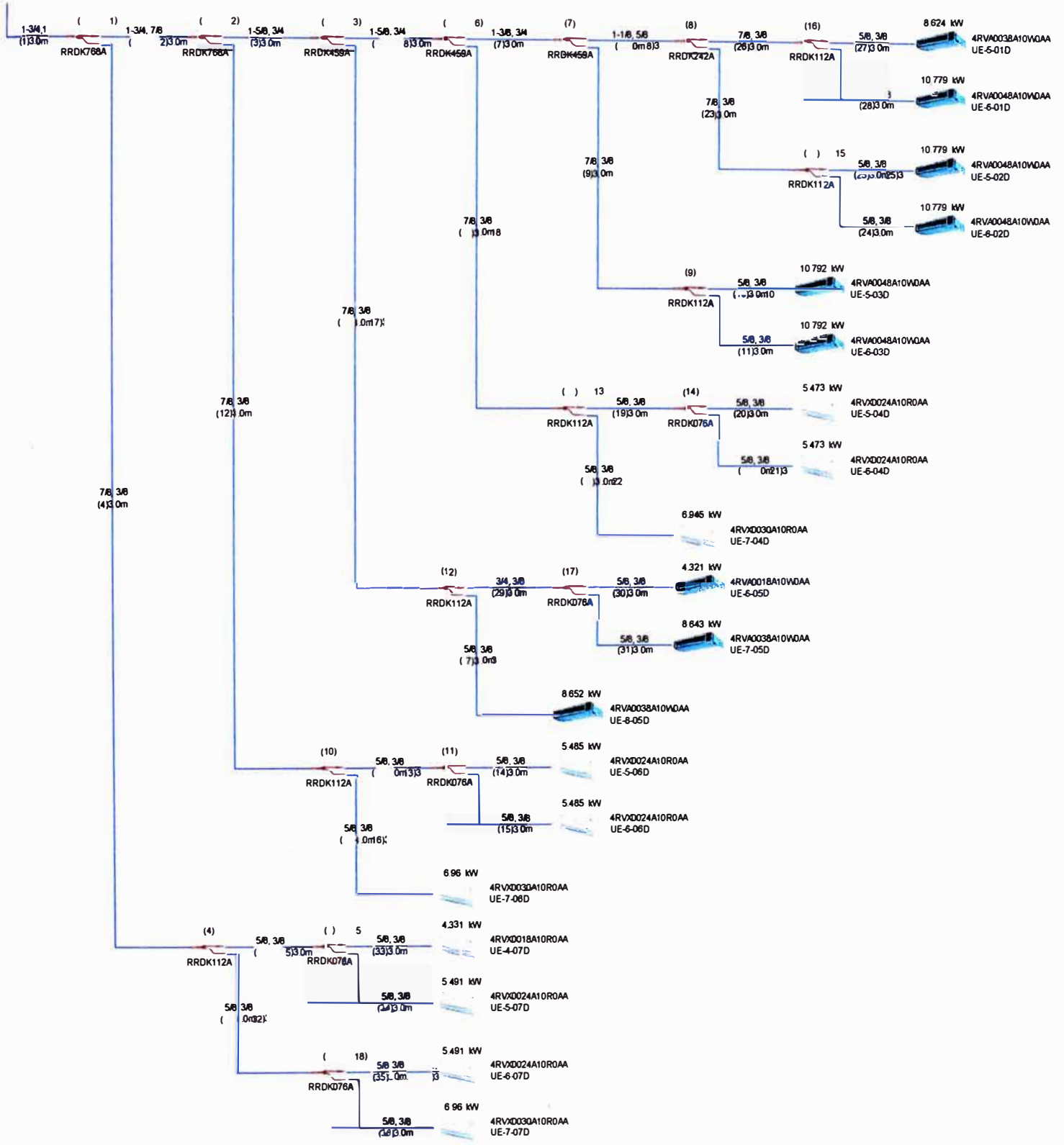
Bloque 5 – (Unidad Condensadora 05 y sus respectivos evaporadoras)

TVR 60Hz R410A
 4RVD00000AA



Bloque 6 – (Unidad Condensadora 06 y sus respectivas evaporadoras)

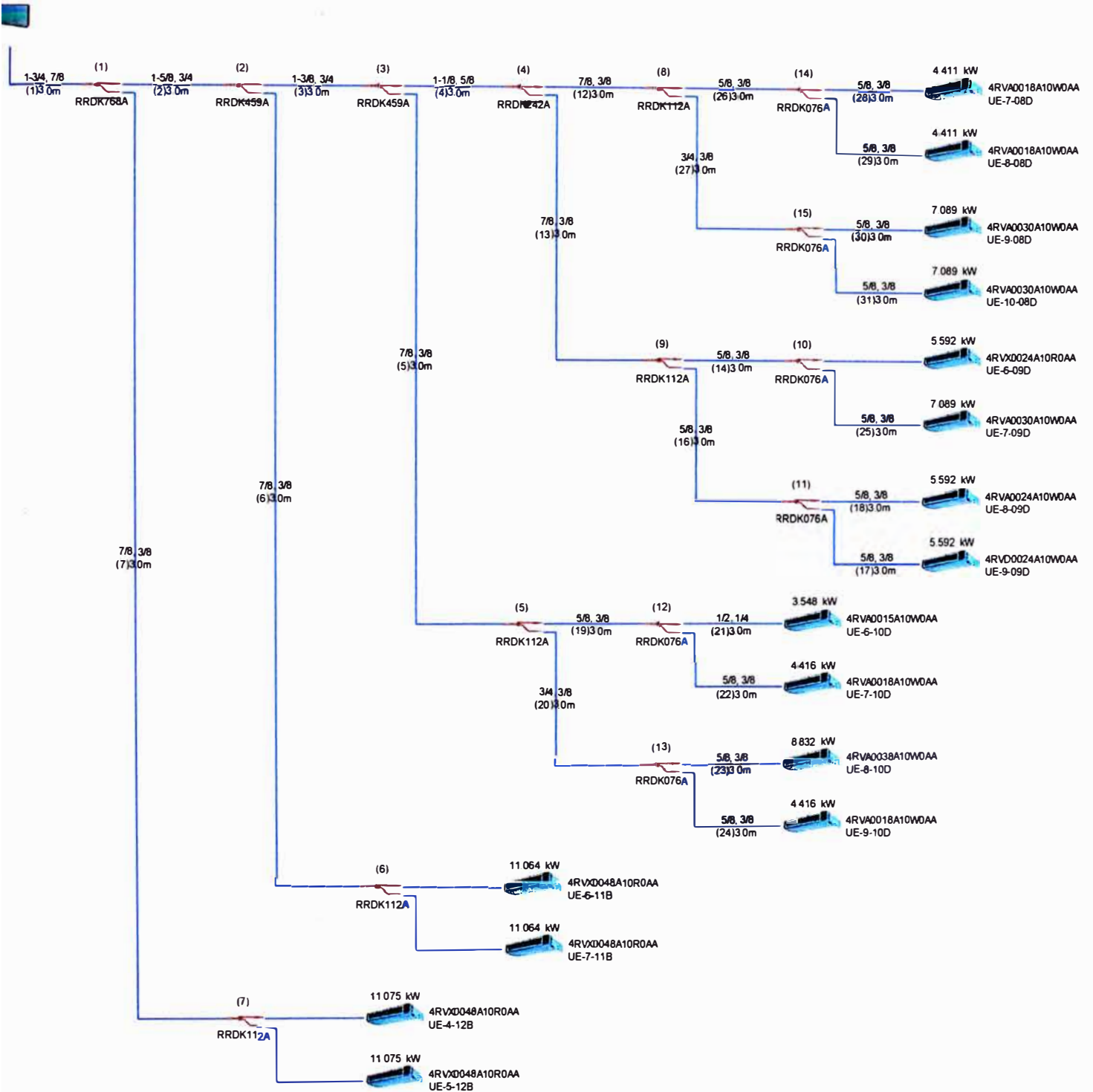
TVR 60Hz R410A
4042W000AA



Bloque 7 – (Unidad Condensadora 07 y sus respectivos evaporadoras)

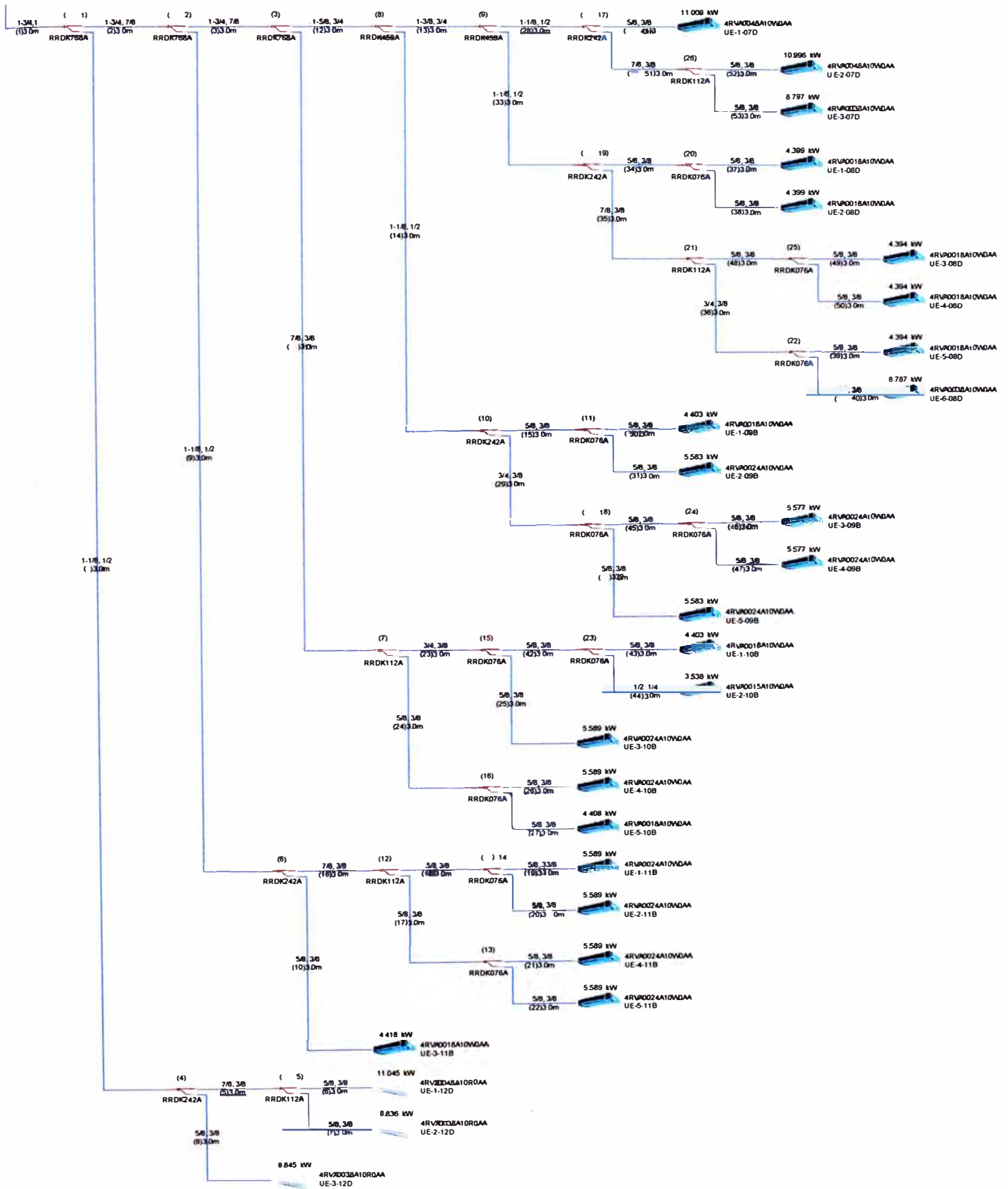
Sistema TVR 60Hz R410A

4RV0391AK000AA



Bloque 8 – (Unidad Condensadora 08 y sus respectivas evaporadoras)

1^{ra} TMR 60Hz R410A
 450K0000AA



TABLAS

Tabla 2.1

Refrigerant data and Safety Classifications

Refrigerant Number	Chemical Name ^{a,b}	Chemical Formula ^a	Molecular Mass ^a	Normal Boiling Point, ^a °F	Safety Group
Methane Series					
11	Trichlorofluoromethane	CCl ₃ F	137.4	75	A1
12	Dichlorodifluoromethane	CCl ₂ F ₂	120.9	-20	A1
12B1	Bromochlorodifluoromethane	CBrClF ₂	165.4	25	
13	Chlorotrifluoromethane	CClF ₃	104.5	-115	A1
14	Tetrafluoromethane (carbon tetrafluoride)	CF ₄	88.0	-198	A1
21	Dichlorofluoromethane	CHCl ₂ F	102.9	48	B1
22	Chlorodifluoromethane	CHClF ₂	86.5	-41	A1
23	Trifluoromethane	CHF ₃	70.0	-116	A1
30	Dichloromethane (methylene chloride)	CH ₂ Cl ₂	84.9	104	B2
31	Chlorofluoromethane	CH ₂ ClF	68.5	16	
32	Difluoromethane (methylene fluoride)	CH ₂ F ₂	52.0	-62	A2
40	Chloromethane (methyl chloride)	CH ₃ Cl	50.4	-12	B2
41	Fluoromethane (methyl fluoride)	CH ₃ F	34.0	-78/108	
50	Methane	CH ₄	16.0	-259	A3
Ethane Series					
113	1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane	CCl ₂ FCClF ₂	187.4	118	A1
114	1,2-dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane	CClF ₂ CClF ₂	170.9	38	A1
115	Chloropentafluoroethane	CClF ₂ CF ₃	154.5	-38	A1
116	Hexafluoroethane	C ₂ F ₆	138.0	-109	A1
123	2,2-dichloro-1,1,1-trifluoroethane	CHCl ₂ CF ₃	153.0	81	B1
124	2-chloro-1,1,1,2-tetrafluoroethane	CHClCF ₃	136.5	10	A1
125	Pentafluoroethane	CHF ₂ CF ₃	120.0	-56	A1
134a	1,1,1,2-tetrafluoroethane	CH ₂ FCF ₃	102.0	-15	A1
141b	1,1-dichloro-1-fluoroethane	CH ₃ CCl ₂ F	117.0	90	
142b	1-chloro-1,1-difluoroethane	CH ₃ CClF ₂	100.5	14	A2
143a	1,1,1-trifluoroethane	CH ₃ CF ₃	84.0	-53	A2
152a	1,1-difluoroethane	CH ₃ CHF ₂	66.0	-13	A2
170	Ethane	CH ₃ CH ₃	30.0	-128	A3
Ethers					
E170	Dimethyl ether	CH ₃ OCH ₃	46.0	-13	A3
Propane Series					
218	Octafluoropropane	CF ₃ CF ₂ CF ₃	188.0	-35	A1
236fa	1,1,1,3,3,3-hexafluoropropane	CF ₃ CH ₂ CF ₃	152.0	29	A1
245a	1,1,1,3,3-pentafluoropropane	CF ₃ CH ₂ CHF ₂	134.0	59	B1
290	Propane	CH ₃ CH ₂ CH ₃	44.0	-44	A3
Cyclic Organic Compounds (see Table 2 for blends)					
C318	Octafluorocyclobutane	-(CF ₂) ₄ -	200.0	21	A1
Miscellaneous Organic Compounds					
Hydrocarbons					
600	Butane	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	58.1	31	A3
600a	Isobutane	CH(CH ₃) ₂ CH ₃	58.1	11	A3
Oxygen Compounds					
610	Ethyl ether	CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	74.1	94	
611	Methyl formate	HCOOCH ₃	60.0	89	B2
Sulfur Compounds					
620	<i>(Reserved for future assignment)</i>				
Nitrogen Compounds					
630	Methyl amine	CH ₃ NH ₂	31.1	20	
631	Ethyl amine	CH ₃ CH ₂ (NH ₂)	45.1	62	
Inorganic Compounds					
702	Hydrogen	H ₂	2.0	-423	A3
704	Helium	He	4.0	-452	A1
717	Ammonia	NH ₃	17.0	-28	B2
718	Water	H ₂ O	18.0	212	A1
720	Neon	Ne	20.2	-411	A1
728	Nitrogen	N ₂	28.1	-320	A1
732	Oxygen	O ₂	32.0	-297	
740	Argon	Ar	39.9	-303	A1
744	Carbon dioxide	CO ₂	44.0	-109	A1

Table 2.1
Refrigerant data and Safety Classifications (Concluded)

Refrigerant Number	Chemical Name ^{ab}	Chemical Formula ^a	Molecular Mass ^a	Normal Boiling Point, ^a °C	Safety Group
744A	Nitrous oxide	N ₂ O	44.0	-129	
764	Sulfur dioxide	SO ₂	64.1	14	B1
Unsaturated Organic Compounds					
1150	Ethene (ethylene)	CH ₂ =CH ₂	28.1	-155	A3
1270	Propane (propylene)	CH ₃ CH=CH ₂	42.1	-54	A3

Source: ANSI ASHRAE Standard 34-2004

^aThe chemical name, chemical formula, molecular mass, and normal boiling point are not part of this standard.

^bThe preferred chemical name is followed by the popular name in parentheses.

Table 2.2
Data and Safety Classifications for Refrigerant Blends

Refrigerant Number	Composition (Mass %)	Composition Tolerances	Azeotropic Temperature, °F	Molecular Mass ^a	Normal Boiling Point, °F	Safety Group
Zeotropes						
400	R-12/114 (must be specified)		none			A1
401A	R-22/152a/124 (53.0/13.0/34.0)	(±2/+0.5,-1.5=1)				A1
401B	R-22/152a/124 (61.0/11.0/28.0)	(±2/+0.5,-1.5=1)				A1
401C	R-22/152a/124 (33.0/15.0/52.0)	(±2/+0.5,-1.5=1)				A1
402A	R-125/290/22 (60.0/2.0/38.0)	(±2=0.1,-1=±2)				A1
402B	R-125/290/22 (38.0/2.0/60.0)	(±2=0.1,-1=±2)				A1
403A	R-290/22/218 (5.0/75.0/20.0)	(+0.2,-2±2=±2)				A1
403B	R-290/22/218 (5.0/56.0/39.0)	(+0.2,-2±2=±2)				A1
404A	R-125/143a/134a (44.0/52.0/4.0)	(±2±1±2)				A1
405A	R-22/152a/142b/C318 (45.0/7.0/5.5/42.5)	(±2=1=1=±2)				
406A	R-22/600a/142b (55.0/4.0/41.0)	(±2±1±1)				A2
407A	R-32/125/134a (20.0/40.0/40.0)	(±2±2±2)				A1
407B	R-32/125/134a (10.0/70.0/20.0)	(±2±2±2)				A1
407C	R-32/125/134a (23.0/25.0/52.0)	(±2±2±2)				A1
407D	R-32/125/134a (15.0/15.0/70.0)	(±2±2±2)				A1
407E	R-32/125/134a (25.0/15.0/60.0)	(±2±2=2)				A1
408A	R-125-143a-22 (7.0/46.0/47.0)	(±2±1±2)				A1
409A	R-22/124/142b (60.0/25.0/15.0)	(±2±2±1)				A1
409B	R-22/124/142b (65.0/25.0/10.0)	(±2±2±1)				A1
410A	R-32/125 (50.0/50.0)	(+0.5,-1.5+1.5,-0.5)				A1
410B	R-32/125 (45.0/55.0)	(±1=1)				A1
411A	R-1270/22/152a (1.5/87.5/11.0)	(+0,-1/+2,-0+0,-1)				A2
411B	R-1270/22/152a (3.0/94.0/3.0)	(+0,-1/+2,-0+0,-1)				A2
412A	R-22/218/142b (70.0/5.0/25.0)	(±2±1±1)				A2
413A	R-218/134a/600a (9.0/88.0/3.0)	(±1±2±0,-1)				A2
414A	R-22/124/600a/142b (51.0/28.5/4.0/16.5)	(±2±2±0.5±0.5,-1)				A1
414B	R-22/124/600a/142b (50.0/39.0/1.5/9.5)	(±2±2±0.5±0.5,-1)				A1
415A	R-22/152a (82.0/18.0)	(±1=1)				A2
415B	R-22/152a (25.0/75.0)	(±1=1)				A2
416A	R-134a/124/600 (59.0/39.5/1.5)	(+0.5,-1+1,-0.5+1,-0.2)				A1
417A	R-125/134a/600 (46.6/50.0/3.4)	(±1±1±0.1,-0.4)				A1
418A	R-290/22/152a (1.5/96.0/2.5)	(±0.5±1±0.5)				A2
419A	R-125/134a/E170 (77.0/19.0/4.0)	(±1±1±1)				A2
420A	R-134a/142b (88.0/12.0)	(±1,-0,-0,-1)				A1
Azeotropes^b						
500	R-12/152a (73.8/26.2)		32	99.3	-27	A1
501	R-22/12 (75.0/25.0) ^c		-42	93.1	-42	A1
502	R-22/115 (48.8/51.2)		66	112.0	-49	A1
503	R-23/13 (40.1/59.9)		126	87.5	-126	
504	R-32/115 (48.2/51.8)		63	79.2	-71	
505	R-12/31 (78.0/22.0) ^f		239	103.5	-22	
506	R-31/114 (55.1/44.9)		64	93.7	10	
507A ^d	R-125/143a (50.0/50.0)		-40	98.9	-52.1	A1
508A ^d	R-23/116 (39.0/61.0)		-122	100.1	-122	A1
508B	R-23/116 (46.0/54.0)		-50.1	95.4	-126.9	A1
509A ^d	R-22/218 (44.0/56.0)		32	124.0	-53	A1

Source: ANSI ASHRAE Standard 34-2004.

^aThe molecular mass and normal boiling point are not part of this standard.

^bAzeotropic refrigerants exhibit some segregation of components at conditions of temperature and pressure other than those at which they were formulated. The extent of segregation depends on the particular azeotrope and hardware system configuration.

^cThe exact composition of this azeotrope is in question, and additional experimental studies are needed.

^dR-507, R-508, and R-509 are allowed designations for R-507A, R-508A, and R-509A due to a change in designations after assignment of R-500 through R-509. Corresponding changes were not made for R-500 through R-506.

Tabla 3.1.A
Criterio general de diseño

General Category	Specific Category	Inside Design Conditions		Air Movement	Circulation, ach
		Winter	Summer		
Dining and Entertainment Centers	Cafeterias and Luncheonettes	70 to 74°F 20 to 30% rh	78°F ^d 50% rh	50 fpm at 6 ft above floor	12 to 15
	Restaurants	70 to 74°F 20 to 30% rh	74 to 78°F 55 to 60% rh	25 to 30 fpm	8 to 12
	Bars	70 to 74°F 20 to 30% rh	74 to 78°F 50 to 60% rh	30 fpm at 6 ft above floor	15 to 20
	Nightclubs and Casinos	70 to 74°F 20 to 30% rh	74 to 78°F 50 to 60% rh	below 25 fpm at 5 ft above floor	20 to 30
	Kitchens	70 to 74°F	85 to 88°F	30 to 50 fpm	12 to 15 ^e
Office Buildings		70 to 74°F 20 to 30% rh	74 to 78°F 50 to 60% rh	25 to 45 fpm 0.75 to 2 cfm ft ²	4 to 10
Museums, Galleries, Libraries, and Archives (also see Chapter 21)	Average	68 to 72°F 40 to 55% rh		below 25 fpm	8 to 12
	Archival	See Chapter 21		below 25 fpm	8 to 12
Bowling Centers		70 to 74°F 20 to 30% rh	75 to 78°F 50 to 55% rh	50 fpm at 6 ft above floor	10 to 15
Communication Centers	Telephone Terminal Rooms	72 to 78°F 40 to 50% rh	72 to 78°F 40 to 50% rh	25 to 30 fpm	8 to 20
	Radio and Television Studios	74 to 78°F 30 to 40% rh	74 to 78°F 40 to 55% rh	below 25 fpm at 12 ft above floor	15 to 40
Transportation Centers (also see Chapter 13)	Airport Terminals	70 to 74°F 20 to 30% rh	74 to 78°F 50 to 60% rh	25 to 30 fpm at 6 ft above floor	8 to 12
	Ship Docks	70 to 74°F 20 to 30% rh	74 to 78°F 50 to 60% rh	25 to 30 fpm at 6 ft above floor	8 to 12
	Bus Terminals	70 to 74°F 20 to 30% rh	74 to 78°F 50 to 60% rh	25 to 30 fpm at 6 ft above floor	8 to 12
	Garages ¹	40 to 55°F	80 to 100°F	30 to 75 fpm	4 to 6
Warehouses	Inside design temperatures for warehouses often depend on the materials stored				1 to 4

Tabla 3.1.B
Condiciones de diseño para temperatura exterior, de diferentes lugares del Mundo

Station	DB/MWB						WB/MDB						DP/MDB and HR						Range of DB				
	0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%						
	DB	MWB	DB	MWB	DB	MWB	WB	MDB	WB	MDB	WB	MDB	DP	HR	MDB	DP	HR	MDB		DP	HR	MDB	
Casablanca	85	72	81	72	79	72	75	80	74	79	73	77	74	126	78	73	122	77	72	118	76	9.2	
Casablanca/Nouasser	96	72	91	71	87	70	75	90	73	86	72	84	70	114	80	69	108	77	68	106	77	19.8	
Midelt	92	58	90	58	89	58	62	83	61	81	60	80	56	81	66	55	76	67	53	72	67	24.5	
Quarzazate	100	62	98	61	97	61	66	90	64	89	63	89	58	84	72	56	77	71	54	71	71	24.7	
Oujda	98	70	94	69	91	69	74	90	72	87	71	85	70	116	80	68	111	78	67	106	77	24.7	
Safi	94	71	89	70	85	70	74	86	73	83	72	81	71	116	78	70	111	77	69	107	75	14.8	
Tanger	92	71	89	71	86	70	74	86	73	84	72	81	71	114	79	70	110	78	68	104	77	16.7	
NETHERLANDS																							
Amsterdam	80	66	77	65	74	64	69	77	67	74	65	72	66	94	72	64	90	69	63	85	68	14.8	
Beek	83	67	79	65	76	64	69	79	67	76	66	74	66	97	74	64	92	71	63	87	70	16.4	
De Bilt	82	66	79	65	75	64	69	79	67	75	65	73	65	92	73	64	88	70	62	83	69	16.0	
Eindhoven	83	67	80	65	77	64	69	80	67	77	65	74	65	92	73	63	87	70	62	83	69	17.8	
Gilze/Rijen	82	66	79	65	76	63	68	79	67	76	65	73	65	92	72	63	87	69	62	83	68	17.3	
Groningen	81	67	77	65	74	64	69	77	67	74	65	71	66	95	74	64	90	70	63	85	68	17.5	
Leeuwarden	79	66	75	64	71	63	67	76	65	72	64	70	64	90	70	63	85	68	61	81	67	13.7	
Rotterdam	80	67	77	65	74	64	69	78	67	75	65	72	66	96	73	64	90	71	63	85	68	14.6	
NETHERLANDS ANTILLES																							
Willemstad	91	80	90	80	90	79	82	89	81	88	81	87	79	153	86	79	153	86	79	150	86	9.5	
NEW CALEDONIA																							
Noumea	88	76	86	76	85	75	79	85	78	84	77	82	77	143	83	76	139	81	75	134	80	9.4	
NEW ZEALAND																							
Auckland	77	66	76	66	74	66	70	75	69	73	67	72	68	104	72	67	99	71	66	94	70	11.3	
Christchurch	83	62	79	61	76	60	65	77	64	74	62	71	62	83	67	60	78	67	59	74	65	17.5	
Taiaroa Head	69	57	66	57	64	56	61	65	60	63	59	62	59	76	62	58	74	61	57	71	60	8.6	
Wellington (934340)	74	64	71	63	70	62	66	71	65	69	64	68	64	90	69	63	86	67	62	83	67	9.7	
NIGER																							
Agadez	108	67	107	67	105	66	75	92	74	92	73	91	71	122	81	70	116	82	68	111	82	22.5	
Niamey	108	71	106	71	105	70	80	95	79	94	78	93	76	142	85	76	138	84	75	135	84	23.8	
NORWAY																							
Bergen	73	59	68	57	65	55	61	68	59	64	58	63	59	74	61	57	70	60	56	66	59	11.5	
Bodo	70	59	66	57	63	55	60	67	58	64	56	62	57	69	61	55	65	59	54	62	58	9.0	
Oslo/Fornebu	80	63	77	62	73	60	65	75	63	71	62	69	62	83	67	60	78	66	59	74	65	15.8	
Oslo/Gardermoen	78	60	75	58	71	57	62	73	60	70	59	67	59	76	63	57	71	62	55	66	61	18.0	
Stavanger	73	59	70	58	66	57	62	69	60	66	59	64	60	77	64	58	74	62	57	69	61	11.3	
Svinoy (Lgt-H)	64	57	61	56	60	56	59	62	58	60	56	59	58	71	60	56	68	59	55	65	58	4.1	
Tromsø	68	57	64	55	61	54	59	65	56	63	55	60	56	66	61	54	62	59	52	57	57	10.8	
Trondheim	75	60	71	59	68	58	63	70	61	68	60	65	61	80	66	59	75	64	57	70	61	12.4	
Utsira	67	58	64	58	61	57	60	64	59	62	58	60	59	76	62	58	73	60	57	70	59	5.2	
OMAN																							
Masqat	109	73	107	73	105	73	86	93	85	93	84	92	84	181	91	83	174	91	82	169	90	14.9	
Salalah	92	71	91	76	90	76	82	88	82	87	81	87	81	160	86	80	158	86	79	152	85	9.7	
Thamarit	108	69	106	68	104	68	79	94	78	91	76	90	76	142	86	74	134	84	73	130	82	25.2	
Tur ai Masirah	99	74	96	76	94	77	84	90	82	89	82	88	82	168	88	81	160	86	80	156	86	15.5	
PANAMA																							
Panama	95	76	93	77	92	77	82	89	81	89	81	88	80	158	86	79	152	85	79	150	85	15.8	
Tocumen	93	78	92	77	91	77	81	89	80	88	80	88	79	150	85	78	148	85	77	143	84	17.5	
PARAGUAY																							
Asuncion	98	75	95	75	94	75	80	91	79	90	78	89	77	144	86	76	136	83	75	134	83	18.5	
PERU																							
Arequipa	75	55	74	54	73	53	59	71	58	69	57	69	55	90	64	54	85	62	53	83	61	23.4	
Cuzco	72	52	71	52	70	51	55	67	54	67	53	66	50	80	61	49	76	60	48	74	59	23.9	
Iquitos	93	80	92	80	91	80	82	91	81	90	81	90	79	153	87	79	151	87	78	147	87	17.1	
Lima	86	75	84	74	82	73	76	83	75	81	74	80	74	126	80	73	124	80	72	118	79	11.5	
Pisco	86	75	83	73	82	72	76	84	74	82	73	80	73	123	83	72	117	81	70	111	79	12.4	
Talara	90	76	88	75	87	74	79	86	78	84	77	83	77	143	82	76	139	82	75	134	81	14.2	
PHILIPPINES																							
Angeles, Clark AFB	97	78	95	77	93	77	82	89	82	89	81	87	81	164	86	80	161	86	79	154	85	17.6	
Baguio	82	71	79	70	77	69	74	78	72	77	71	76	72	145	77	71	135	75	69	130	74	14.8	
Cebu/Mandaue	93	81	92	81	91	80	82	90	82	90	81	89	80	153	87	79	152	87	79	150	87	12.4	
Olongapo	98	77	96	77	95	78	83	91	82	90	81	89	81	160	88	79	152	86	79	150	86	17.1	
Manila, Aquino Apt	95	81	93	80	92	79	83	91	82	90	82	89	81	161	89	80	158	88	79	152	87	15.8	
POLAND																							
Bialystok	81	66	78	65	75	64	69	78	67	75	65	73	66	97	74	64	90	71	62	84	69	19.1	
Gdansk	80	65	77	63	73	62	67	77	65	73	63	71	64	91	70	61	82	68	59	77	67	17.5	
Katowice	83	67	80	65	77	64	68	80	67	77	65	74	64	94	72	63	88	71	62	85	69	18.4	
Kielce	83	67	80	65	76	64	68	79	67	76	65	74	65	94	73	63	90	71	62	84	69	20.2	
Kolobrzeg	80	65	75	63	71	63	67	74	65	72	64	70	64	90	70	63	85	68	61	80	67	12.1	

MDb = mean coincident dry-bulb temp., °F MWS = mean coincident wind speed, mph StdD = standard deviation, °F HR = humidity ratio, grains (water) / lb (dry air)
MWB = mean coincident wet-bulb temp., °F MWD = mean coincident wind direction, ° A = airport DP = dew-point temperature, °F

Tabla 3.2

Propiedades térmicas de materiales típicos para edificaciones

DESCRIPTION	CUSTOMARY UNIT					
	Density (lb/ft ³)	Conductivity (k)	Conductance (C)	Resistance (R)		Specific Heat Btu/(lb-deg F)
				Per inch thickness	Per thick- ness listed	
MASONRY MATERIALS						
CONCRETES						
Cement mortar	116	5.00	--	0.20	--	
Gypsum-fiber concrete 87.5% gypsum, 12.5% wood chips	51	1.66	--	0.60	--	0.21
Lightweight aggregates including expanded shale, clay or slate; expanded slags; cinders pumice; vermiculite; also cellular concretes	120	5.20	--	0.19	--	
	100	3.60	--	0.28	--	
	80	2.50	--	0.40	--	
	60	1.70	--	0.59	--	
	40	1.15	--	0.86	--	
	30	0.90	--	1.11	--	
Perlite, expanded	20	0.70	--	1.43	--	
	40	0.93	--	1.08	--	
	30	0.71	--	1.41	--	
Sand and gravel or stone aggregate (oven dried)	20	0.50	--	2.00	--	0.32
	140	9.00	--	0.11	--	0.22
Sand and gravel or stone aggregate (oven dried)	140	12.00	--	0.08	--	
Stucco	116	5.00	--	0.20	--	
BUILDING BOARD						
Boards, panels, subflooring, sheathing						
Woodboard panel products						
Asbestos-cement board	120	4.00	--	0.25	--	0.24
Asbestos-cement board 0.125 in	120	--	33.00	--	0.03	
Asbestos-cement board 0.25 in	120	--	16.50	--	0.06	
Asbestos-cement board 0.375 in	50	--	3.10	--	0.32	0.26
Asbestos-cement board 0.5 in	50	--	2.22	--	0.45	
Asbestos-cement board 0.625 in	50	--	1.78	--	0.56	

Conductivity and conductance are expressed in Btu/(hr-ft²-F)

Conductivities (k) are per inch thickness and conductances (c) are for thickness or construction stated, not per inch thickness

Tabla 3.3
Conductancia y resistencias en superficies

Position of Surface	Direction of Flow	Non reflective e=0.90		Reflective e=0.20		Reflective e=0.05	
		h1	R	h1	R	h1	R
STILL AIR							
Horizontal	Upward	1.63	0.61	0.91	1.10	0.76	1.32
Sloping - 45 deg	Upward	1.60	0.62	0.88	1.14	0.73	1.37
Vertical	Horizontal	1.46	0.68	0.74	1.35	0.59	1.70
Sloping - 45 deg	Downward	1.32	0.76	0.60	1.67	0.45	2.22
Horizontal	Downward	1.08	0.92	0.37	2.70	0.22	4.55
MOVING AIR (Any Position)							
15 mph Wind (for winter)		h0	R	h0	R	h0	R
7.5 mph Wind (for summer)		6.00	0.17				
		4.00	0.25				

All conductance values expressed in Btu/(hr-ft²-F)

A Surface cannot take credit for both an air space resistance value and a surface resistance value

No credit for an air space value can be taken for any surface facing an air space of less than 0.5 in

Tabla 3.4
Coefficientes de transmisión de calor (factor U) de ventanas y claraboyas Btu/(hr-ft²-F)

Description	Exterior Vertical Panels				Exterior Horizontal Panels (Skylights)	
	Summer		Winter		Summer	Winter
	No Indoor Shade	Indoor Shade	No Indoor Shade	Indoor Shade		
Flat Glass						
Single Glass	1.04	0.81	1.10	0.83	0.83	1.23
Insulating Glass, Double						
3/16 in, Air space	0.65	0.58	0.62	0.52	0.57	0.7
1/4 in, Air space	0.61	0.55	0.58	0.48	0.54	0.65
1/2 in, Air space	0.56	0.52	0.49	0.42	0.49	0.59
1/2 in, Air space low emittance coating						
e=0.20	0.38	0.37	0.32	0.30	0.36	0.48
e=0.40	0.45	0.44	0.38	0.35	0.42	0.52
e=0.60	0.51	0.48	0.43	0.38	0.46	0.56
Insulating Glass, Triple						
1/4 in, Air space	0.44	0.40	0.39	0.31		
1/2 in, Air space	0.39	0.38	0.31	0.26		
Storm Windows						
1 in to 4 in. Air spaces	0.50	0.48	0.50	0.42		

Tabla 3.5
U – Factor para condiciones en verano Btu/(hr-ft²-F)

Type	Velocity of Air Sweeping Window, fpm			
	Still Air	185	275	365
CL & CL	0.56	0.64	0.66	0.67
HA & CL	0.56	0.64	0.66	0.67
Refl & CL	0.34	0.37	0.37	0.38

CL = Clear 0.25 - in. Float

HA = Heat Absorbing 0.25 - in float

Refl = 0.25 - in. Reflective float

Tabla 3.6
Coeficiente de transmisión de calor para transparentes acrílicos y revestimiento de policarbonato de ventanas verticales

U - Factor for Winter Heat Loss					
Thickness, in.	1/8 in.	3/16 in.	1/4 in.	3/8 in.	1/2 in.
Single-Glazed	1.06	1.01	0.96	0.88	0.81
Reflective	--	--	0.88	--	--
Double-Glazed:					
1/4 in Air Space	0.55	0.52	0.49	--	--
Double-Glazed:					
1/2 in Air Space	0.47	0.45	0.43	--	--
U - Factor for Summer Heat Gain					
Single-Glazed	0.98	0.93	0.89	0.82	0.76
Reflective	--	--	0.83	--	--
Double-Glazed:					
1/4 in Air Space	0.56	0.53	0.50	--	--
Double-Glazed:					
1/2 in Air Space	0.50	0.48	0.45	--	--

Tabla 3.7
Diferencia de temperatura para cálculo de carga de enfriamiento de techos planos

Roof N°	Description of construction	Weight lb/ft2	U Btu/(h-ft2-F)	Solar time, hr																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Steel sheet with 1 in. (or 2 in) Insulation 1 in wood with 1 in. Insulation	7 (8)	0.213 (0.124)	1	-2	-3	-3	-5	-3	6	19	34	49	61	71	78	79	77	70	59	45	30	18	12	8	5	3
2	4 in. 1.w concrete	18	0.213	6	3	0	-1	-3	-3	-2	4	14	27	39	52	62	70	74	74	70	62	51	38	28	20	14	9
3	2 in. h.w. concrete with 2 in. (or 2 in) Insulation 1 in wood with 2 in. Insulation	29	0.206 (0.122)	9	5	2	0	-2	-3	-3	1	9	20	32	44	55	64	70	73	72	66	57	45	34	25	18	13
4	6 in. 1.w concrete	24	0.158	12	8	5	3	0	-1	-1	3	11	20	30	41	51	59	65	66	66	62	54	45	36	29	22	17
5	2.5 in wood with 2 in. Insulation	13	0.13	3	0	-3	-4	-5	-7	-6	-3	5	16	27	39	49	57	63	64	62	57	48	37	26	18	11	7
6	8 in. 1.w concrete	31	0.126	22	17	13	9	6	3	1	1	3	7	15	23	33	43	51	58	62	64	62	57	50	42	35	28
7	4 in. h.w. concrete with 1 in. (or 2 in) Insulation 2.5 in wood with 2 in. Insulation	52 (52)	0.2 (0.120)	29	24	30	16	13	10	7	6	6	9	13	20	27	34	42	48	53	55	56	54	49	44	39	34
8	Roof terrace system	75	0.106	35	30	26	22	18	14	11	9	7	7	9	13	19	25	33	39	46	50	53	54	53	49	45	40
9	6 in. h.w. concrete with 1 in. (or 2 in) Insulation	75 (75)	0.192 (0.117)	25	22	18	15	12	9	8	8	10	14	20	26	33	40	46	50	53	53	52	48	43	38	34	30
10	4 in wood with 1 in. (or 2 in) Insulation	17 (18)	0.106	30	26	23	19	16	13	10	9	8	9	13	17	23	29	36	41	46	49	51	50	47	43	39	35
11	4 in wood with 1 in. (or 2 in) Insulation	17 (18)	0.106	34	31	28	25	22	19	16	14	13	13	15	18	22	26	31	36	40	44	45	46	45	43	40	37
12	4 in wood with 1 in. (or 2 in) Insulation	17 (18)	0.106	31	28	25	22	20	17	15	14	14	16	18	22	26	31	36	44	43	45	45	44	42	40	37	34
13	4 in wood with 1 in. (or 2 in) Insulation	17 (18)	0.106	38	36	33	30	28	25	22	20	18	17	16	17	18	21	24	28	32	36	39	41	43	43	42	40

Tabla 3.8
Diferencia de temperatura por conducción a través de vidrios

Solar time, hr																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CLTD, F																							
1	0	-1	-2	-2	-2	-2	0	2	4	7	9	12	13	14	14	13	12	10	8	6	4	3	2

Corrections: The values in the table were calculated for and inside temperature of 78°F and an outdoor maximum temperature of 95°F with an outdoor daily range of 21°F. The table remains approximately correct for other outdoor maximums (93-102 F) and other outdoor daily rangers (16-34°F) provided the outdoor daily average temperature remains approximately 85°F. If the room air temperature is different from 78°F, and/or the outdoor daily average temperature is different from 85°F, the following rules apply;

- a) For room temperature other than 78°F, see tabla 19
- b) For outdoor conditions other than those listed above, see table 19

Tabla 3.9
Diferencia de temperatura para cálculo de carga de enfriamiento en pared expuesta

North Latitude Wall Facing	SOLAR TIME																								Hr of Maximum CLTD	Mini- mum CLTD	Maxi- mum CLTD	Differ- ence CLTD	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24					
Group A walls																													
N	14	14	14	13	13	13	12	12	11	11	10	10	10	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	2	10	14	4	
NE	19	19	19	18	17	17	16	15	15	15	15	15	16	16	17	18	18	18	19	19	20	20	20	20	22	15	20	5	
E	24	24	23	23	22	21	20	19	19	18	19	19	20	21	22	23	24	24	25	25	25	25	25	25	22	18	25	7	
SE	24	23	23	22	21	20	20	19	18	18	18	18	19	20	21	22	23	23	24	24	24	24	24	22	18	24	6		
S	20	20	19	19	18	18	17	16	16	15	14	14	14	14	14	15	16	17	18	19	19	20	20	23	14	20	6		
SW	25	25	25	24	24	23	22	21	20	19	19	19	18	17	17	17	18	19	20	22	23	24	25	24	17	25	8		
W	27	27	26	26	25	24	24	23	22	21	20	19	19	18	18	18	18	19	20	22	23	24	25	26	1	18	27	9	
NW	21	21	21	20	20	19	19	18	17	16	16	15	15	14	14	15	15	16	17	18	19	20	21	1	14	21	7		
Group B walls																													
N	15	14	14	13	12	11	11	10	9	9	9	8	9	9	9	10	11	12	13	14	14	15	15	15	24	8	15	7	
NE	19	18	17	16	15	14	13	12	12	13	14	15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	20	20	21	12	21	9	
E	23	22	21	20	18	17	16	15	15	15	15	17	19	21	22	24	25	26	26	27	27	26	26	25	24	20	15	27	12
SE	23	22	21	20	18	17	16	15	14	14	15	16	18	20	21	23	24	25	26	26	26	26	25	24	21	14	26	12	
S	21	20	19	18	17	15	14	13	12	11	11	11	11	12	14	15	17	19	20	21	22	22	22	21	23	11	22	11	
SW	27	26	25	24	22	21	19	18	16	15	14	14	13	13	14	15	17	20	22	25	27	28	28	28	24	13	28	15	
W	29	28	27	26	24	23	21	19	18	17	16	15	14	14	14	15	17	19	22	25	27	29	29	30	24	14	30	16	
NW	23	22	21	20	19	18	17	15	14	13	12	12	12	11	12	12	13	15	17	19	21	22	23	23	24	11	23	12	
Group C walls																													
N	15	14	13	12	11	10	9	8	8	7	7	8	8	9	10	12	13	14	15	16	17	17	17	16	22	7	17	10	
NE	19	17	16	14	13	11	10	10	11	13	15	17	19	20	21	22	22	23	23	23	23	22	21	20	20	10	23	13	
E	22	21	19	17	15	14	12	12	14	16	19	22	25	27	29	29	30	30	30	29	28	27	26	24	18	12	30	18	
SE	22	21	19	17	15	14	12	12	13	16	19	22	24	26	28	29	29	29	29	29	28	27	26	24	19	12	29	17	
S	21	19	18	16	15	13	12	10	9	9	9	10	11	14	17	20	22	24	25	26	25	25	24	22	20	9	26	17	
SW	29	27	25	22	20	18	16	15	13	12	11	11	11	13	15	18	22	26	29	32	33	33	32	31	22	11	33	22	
W	31	29	27	25	22	20	18	16	14	13	12	12	12	13	14	16	20	24	29	32	35	35	35	33	22	12	35	23	
NW	25	23	21	20	18	16	14	13	11	10	10	10	10	11	12	13	15	18	22	25	27	27	26	22	10	27	17		
Group D walls																													
N	15	13	12	10	9	7	6	6	6	6	6	7	8	10	12	13	15	17	18	19	19	19	18	16	21	6	19	13	
NE	17	15	13	11	10	8	7	8	10	14	17	20	22	23	23	24	25	25	24	23	22	20	22	19	19	7	25	18	
E	19	17	15	13	11	9	8	9	12	17	22	27	30	32	33	33	32	32	31	30	28	26	24	22	16	8	33	25	
SE	20	17	15	13	11	10	8	8	10	13	17	22	26	29	31	32	32	32	31	30	28	26	24	22	17	8	32	24	
S	19	17	15	13	11	9	8	7	6	6	7	9	12	16	20	24	27	29	29	29	27	26	24	22	19	6	29	23	
SW	28	25	22	19	16	14	12	10	9	8	8	8	10	12	16	21	27	32	36	38	38	37	34	31	21	8	38	30	
W	31	27	24	21	18	15	13	11	10	9	9	9	10	11	14	18	24	30	36	40	41	40	38	34	21	9	41	32	
NW	25	22	19	17	14	12	10	9	8	7	7	8	9	10	12	14	18	22	27	31	32	32	30	27	22	7	32	25	
Group E walls																													
N	12	10	8	7	5	4	3	4	5	6	7	9	11	13	15	17	19	20	21	23	20	18	16	14	20	3	22	19	
NE	13	11	9	7	6	4	5	9	15	20	24	25	25	26	26	26	26	25	24	22	19	17	15	16	4	26	22		
E	14	12	10	8	6	5	6	11	18	26	33	36	38	37	36	34	33	32	30	28	25	22	20	17	13	5	38	33	
SE	15	12	10	8	7	5	5	8	12	19	25	31	35	37	37	36	34	33	31	28	26	23	20	17	15	5	37	32	
S	15	12	10	8	7	5	4	3	4	5	9	13	19	24	29	32	34	33	31	29	26	23	20	17	17	3	34	31	
SW	22	18	15	12	10	8	6	5	5	6	7	9	12	18	24	32	38	43	45	44	40	35	30	26	19	5	45	40	
W	25	21	17	14	11	9	7	6	6	6	7	9	11	14	20	27	36	43	49	49	45	40	34	29	20	6	49	43	
NW	20	17	14	11	9	7	6	5	5	5	6	8	10	13	16	20	26	32	37	38	36	32	28	24	20	5	38	33	
Group F walls																													
N	8	6	5	3	2	1	2	4	6	7	9	11	14	17	19	21	22	23	24	23	20	16	13	11	19	1	24	23	
NE	9	7	5	3	2	1	5	14	23	28	30	29	28	27	27	27	26	24	22	19	16	13	11	11	1	30	29		
E	10	7	6	4	3	2	6	17	28	38	44	45	43	39	36	34	32	30	27	24	21	17	15	12	12	2	45	43	
SE	10	7	6	4	3	2	4	10	19	28	36	41	43	42	39	36	34	31	28	25	21	18	15	12	13	2	43	41	
S	10	8	6	4	3	2	1	1	3	7	13	20	27	34	38	39	38	35	31	26	22	18	15	12	16	1	39	38	
SW	15	11	9	6	5	3	2	2	4	5	8	11	17	26	35	44	50	53	52	45	37	28	23	18	18	2	53	51	
W	17	13	10	7	5	4	3	3	4	6	8	11	14	20	28	39	49	57	60	54	43	34	27	21	19	3	60	57	
NW	14	10	8	6	4	3	2	2	3	5	8	10	13	15	21	27	35	42	46	43	35	28	22	18	19	2	46	44	
Group G walls																													
N	3	2	1	0	-1	2	7	8	9	12	15	18	21	23	24	24	25	26	22	15	11	9	7	5	18	-1	26	27	
NE	3	2	1	0	-1	9	27	36	39	35	30	26	26	27	27	26	25	22	18	14	11	9	7	5	9	-1	39	40	
E	4	2	1	0	-1	11	31	47	54	55	50	40	33	31	30	29	27	24	19	15	12	10	8	6	10	-1	55	56	
SE	4	2	1	0	-1	5	18	32	42	49	51	48	42	36	32	30	27	24	19	15	12	10	8	6	11	-1	51	52	
S	4	2	1	0	-1	0	1	5	12	22	31	39	45	46	43	37	31	25	20	15	12	10	8	5	14	-1	46	47	
SW	5	4	3	1	0	0	2	5	8	12	16	26	38	50	59	63	61	52	37	24	17	13	10	8	16	0	63	63	
W	6	5	3	2	1	1	2	5	8	11	15	19	27	41	56	67	72	67	48	29	20	15	11	8	17	1	72	71	
NW	5	3	2	1	0	0	2	5	8	11	15	18	21	27	37	47	55	55	41	25	17	13	10	7	18	0	55	55	

(1) Direct Application of the Table Without Adjustments

Values in the Table were calculated using the same conditions for walls as outlined for the roof CLTD table Table 3.8 These values may be used for all normal air conditioning estimates usually without correction (except as noted below) when the load is calculated for the hottest weather

For totally walls use the North orientation values

(2) Adjustments to Table Values

The following equation makes adjustment for conditions other than those listed in Note (1)

$$CLTD_{corr} = (CLTD - LM) \times K + (78 - TR) + (T_s - 85)$$

where CLTD IS FROM Table 3.10 at the wall orientation

(a) LM is the latitude-month correction from Table 3.12

(b) K is a color adjustment factor and is applied after first making latitude-month adjustment

K = 1.0 is dark colored or light in an industrial area

K = 0.83 if permanently medium colored

Tabla 3.10
Factor de corrección (CLTD) para latitud y mes aplicado a paredes y techos

Lat	Month	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	HOR
0	Dec	-3	-5	-5	-5	-2	0	3	6	9	-1
	Jan/Nov	-3	-5	-4	-4	-1	0	2	4	7	-1
	Feb/Oct	-3	-2	-2	-2	-1	-1	0	-1	0	0
	Marz/Sept	-3	0	1	-1	-1	-3	-3	-5	-8	0
	Apr/Aug	5	4	3	0	-2	-5	-6	-8	-8	-2
	May/Jul	10	7	5	0	-3	-7	-8	-9	-8	-4
	Jun	12	9	5	0	-3	-7	-9	-10	-8	-5
8	Dec	-4	-6	-6	-6	-3	0	4	8	12	-5
	Jan/Nov	-3	-5	-6	-5	-2	0	3	6	10	-4
	Feb/Oct	-3	-4	-3	-3	-1	-1	1	2	4	-1
	Marz/Sept	-3	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-3	-4	0
	Apr/Aug	2	2	2	0	-1	-4	-5	-7	-7	-1
	May/Jul	7	5	4	0	-2	-5	-7	-9	-7	-2
	Jun	9	6	4	0	-2	-6	-8	-9	-7	-2
16	Dec	-4	-6	-8	-8	-4	-1	4	9	13	-9
	Jan/Nov	-4	-6	-7	-7	-4	-1	4	8	12	-7
	Feb/Oct	-3	-5	-5	-4	-2	0	2	5	7	-4
	Marz/Sept	-3	-3	-2	-2	-1	-1	0	0	0	-1
	Apr/Aug	-1	0	-1	-1	-1	-3	-3	-5	-6	0
	May/Jul	4	3	3	0	-1	-4	-5	-7	-7	0
	Jun	6	4	4	1	-1	-4	-6	-8	-7	0
24	Dec	-5	-7	-9	-10	-7	-3	3	9	13	-13
	Jan/Nov	-4	-6	-8	-9	-6	-3	3	9	13	-11
	Feb/Oct	-4	-5	-6	-5	-3	-1	3	7	10	-7
	Marz/Sept	-3	-4	-3	-3	-1	-1	1	2	4	-3
	Apr/Aug	-2	-1	0	-1	-1	-2	-1	-2	-3	0
	May/Jul	1	2	2	0	0	-3	-3	-5	-6	1
	Jun	3	3	3	1	0	-3	-4	-6	-5	1
32	Dec	-5	-7	-10	-11	-8	-5	2	9	12	-17
	Jan/Nov	-5	-7	-9	-11	-8	-4	2	9	12	-15
	Feb/Oct	-4	-6	-7	-8	-4	-2	4	8	11	-10
	Marz/Sept	-3	-4	-4	-4	-2	-1	3	5	7	-5
	Apr/Aug	-2	-2	-1	-2	0	-1	0	1	1	-1
	May/Jul	1	1	1	0	0	-1	-1	-3	-3	1
	Jun	1	2	2	1	0	-2	-2	-4	-4	2
40	Dec	-6	-8	-10	-13	-10	-7	0	7	10	-21
	Jan/Nov	-5	-7	-10	-12	-9	-6	1	8	11	-19
	Feb/Oct	-5	-7	-8	-9	-6	-3	3	8	12	-14
	Marz/Sept	-4	-5	-5	-6	-3	-1	4	7	10	-8
	Apr/Aug	-2	-3	-2	-2	0	0	2	3	4	-3
	May/Jul	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Jun	1	1	1	0	1	0	0	-1	-1	2
48	Dec	-6	-8	-11	-14	-13	-10	-3	2	6	-25
	Jan/Nov	-6	-8	-11	-13	-11	-8	-1	5	8	-24
	Feb/Oct	-5	-7	-10	-11	-8	-5	1	8	11	-18
	Marz/Sept	-4	-6	-6	-7	-4	-1	4	8	11	-11
	Apr/Aug	-3	-3	-3	-3	-1	0	4	6	7	-5
	May/Jul	0	-1	0	0	1	1	3	3	4	0
	Jun	1	1	2	1	2	1	2	2	3	2
56	Dec	-7	-9	-12	-16	-16	-14	-9	-5	-3	-28
	Jan/Nov	-6	-8	-11	-15	-14	-12	-6	-1	2	-27
	Feb/Oct	-6	-8	-10	-12	-10	-7	0	6	9	-22
	Marz/Sept	-5	-6	-7	-8	-5	-2	4	8	12	-15
	Apr/Aug	-3	-4	-4	-4	-1	1	5	7	9	-8
	May/Jul	0	0	0	0	2	2	5	6	7	-2
	Jun	2	1	2	1	3	3	4	5	6	1
64	Dec	-7	-9	-12	-16	-17	-18	-16	-14	-12	-30
	Jan/Nov	-7	-9	-12	-16	-16	-16	-13	-10	-8	-29
	Feb/Oct	-6	-8	-11	-14	-13	-10	-4	1	4	26
	Marz/Sept	-5	-7	-9	-10	-7	-4	2	7	11	-20
	Apr/Aug	-3	-4	-4	-4	-1	1	5	9	11	-11
	May/Jul	1	0	1	0	3	4	6	8	10	-3
	Jun	2	2	2	2	4	4	6	7	9	0

(1) Corrections in this table are in degrees F. The correction is applied directly to the CLTD for a wall or roof as given in Tables 3.1.10 and 3.8.
(2) The CLTD correction given in this table is not applicable to table 3.2.3 Cooling Load Temperature Differences for Conduction through Glass.
(3) For South latitudes, replace Jan. Through Dec. By July through June.

Tabla 3.11

a) Corrección por temperatura interior de diseño (ver nota 1)

Inside db, F	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Correction, F	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2

b) Corrección por condiciones exteriores de diseño (ver nota 2)

Design Outside db, F	Daily range, F													
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
88	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15
90	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13
92	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11
94	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
96	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
98	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5
100	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3
102	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1
104	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
106	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3

(1) Correction for inside design = (78-Tr), where Tr is inside design db temperature, F

(2) Correction for outside design conditions = (T0-85), where T0 is outside mean temperature given by $T0 = \text{Design outside db} - 1/2 \times \text{Daily range}$

Tabla 3.12

Factor de máxima ganancia de calor solar para vidrios exteriores

	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/W	ESE/ WSW	SE/ SW	SSE/ SSW	S	LATIT. HOR
Jan.	31	31	31	32	34	36	37	37	38	16
Feb.	34	34	34	35	36	37	38	38	39	16
Mar.	36	36	37	38	39	40	40	39	39	19
Apr.	40	40	41	42	42	42	41	40	40	24
May.	43	44	45	46	45	43	41	40	40	28
June	45	46	47	47	46	44	41	40	40	31
July	45	45	46	47	47	45	42	41	41	31
Aug.	42	42	43	45	46	45	43	42	42	28
Sept.	37	37	38	40	41	42	42	41	41	23
Oct.	34	34	34	36	38	39	40	40	40	19
Nov.	32	32	32	32	34	36	38	39	39	17
Dec.	30	30	30	31	32	34	37	37	37	15

For horizontal glass in shade, use the tabulated values for all latitudes

Tabla 3.13

Factor de máxima ganancia de calor solar para vidrios expuestos, latitud norte

0 Deg										
	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SSE/ SSW	S	HOR
Jan	34	34	88	177	234	254	235	182	118	296
Feb	36	39	132	205	245	247	210	141	67	306
Mar	38	87	170	223	242	223	170	87	38	303
Apr	71	134	193	224	221	184	118	38	37	284
May	113	164	203	218	201	154	80	37	37	265
June	129	173	206	212	191	140	66	37	37	255
July	115	164	201	213	195	149	77	38	38	260
Aug	75	134	187	216	212	175	112	39	38	276
Sep	40	84	163	213	231	213	163	84	40	293
Oct	37	40	129	199	236	238	202	135	66	299
Nov	35	35	88	175	230	250	230	179	117	293
Dec	34	34	71	164	226	253	240	196	138	288

4 Deg										
	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SSE/ SSW	S	HOR
Jan	33	33	79	170	229	252	237	193	141	286
Feb	35	35	123	199	242	248	215	152	88	301
Mar	38	77	163	219	242	227	177	96	43	302
Apr	55	125	189	223	223	190	126	43	38	287
May	93	154	200	220	206	161	89	38	38	272
June	110	164	202	215	196	147	73	38	38	263
July	96	154	197	215	200	156	85	39	38	267
Aug	59	124	184	215	214	181	120	42	40	279
Sep	39	75	156	209	231	216	170	93	44	293
Oct	36	36	120	193	234	239	207	148	86	294
Nov	34	34	76	168	226	248	232	190	139	284
Dec	33	33	62	157	221	250	242	206	160	277

8 Deg										
	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SSE/ SSW	S	HOR
Jan	32	32	71	163	224	250	242	203	162	275
Feb	34	34	114	193	239	248	219	165	110	294
Mar	37	67	156	215	241	230	184	110	55	300
Apr	44	117	184	221	225	195	134	53	39	289
May	74	146	198	220	209	167	97	39	38	277
June	90	155	200	217	200	141	82	39	39	269
July	77	145	195	215	204	162	93	40	39	272
Aug	47	117	179	214	216	186	128	51	41	282
Sep	38	66	149	205	230	219	176	107	56	290
Oct	35	35	112	187	231	239	211	160	108	288
Nov	33	33	71	161	220	245	233	200	160	273
Dec	31	31	55	149	215	245	247	215	179	265

12 Deg										
	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SSE/ SSW	S	HOR
Jan	31	31	63	155	217	246	247	212	182	262
Feb	34	34	105	186	235	248	226	177	133	286
Mar	36	58	148	210	240	233	190	124	73	297
Apr	40	108	178	219	227	200	142	64	40	290
May	60	139	194	220	212	173	106	40	40	280
June	75	149	198	217	204	161	90	40	40	274
July	63	139	191	215	207	168	102	41	41	275
Aug	42	109	174	212	218	191	135	62	142	282
Sep	37	57	142	201	229	222	182	121	73	287
Oct	34	34	103	180	227	238	219	172	130	280
Nov	32	32	63	153	214	241	243	209	179	260
Dec	30	30	47	141	207	242	251	223	197	250

16 Deg										
	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SSE/ SSW	S	HOR
Jan	30	30	55	147	210	244	251	223	199	248
Feb	33	33	96	180	231	247	233	188	154	275
Mar	35	53	140	205	239	235	197	138	93	291
Apr	39	99	172	216	227	204	150	77	45	289
May	52	132	189	218	215	179	115	45	41	282
June	66	142	194	217	207	167	99	41	41	277
July	55	132	187	214	210	174	111	44	42	277
Aug	41	100	168	209	219	196	143	74	46	282
Sep	36	50	134	196	227	224	191	134	93	282
Oct	33	33	95	174	223	237	225	183	150	270
Nov	30	30	55	145	206	241	247	220	196	246
Dec	29	29	41	132	198	241	254	233	212	234

20 Deg										
	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SSE/ SSW	S	HOR
Jan	29	29	48	138	201	243	253	233	214	232
Feb	31	31	88	173	226	244	238	201	174	263
Mar	34	49	132	200	237	236	206	152	115	284
Apr	38	92	166	213	228	208	158	91	58	287
May	47	123	184	217	217	184	124	54	42	283
June	59	135	189	216	210	173	108	45	42	279
July	48	124	182	213	212	179	119	53	43	278
Aug	40	91	162	206	220	200	152	88	57	280
Sep	36	46	127	191	225	225	199	148	114	275
Oct	32	32	87	167	217	236	231	196	170	258
Nov	29	29	48	136	197	239	249	229	211	230
Dec	27	27	35	122	187	238	254	241	223	217

24 Deg										
	N	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SSE/ SSW	S	HOR
Jan	27	27	41	128	190	240	253	241	227	214
Feb	30	30	80	165	220	244	243	213	192	249
Mar	34	45	124	195	234	237	214	168	137	275
Apr	37	88	159	209	228	212	169	107	75	283
May	43	117	178	214	218	190	132	67	46	282
June	55	127	184	214	212	179	117	55	43	279
July	45	116	176	210	213	185	129	65	46	278
Aug	38	87	156	203	220	204	162	103	72	277
Sep	35	42	119	185	222	225	206	163	134	266
Oct	31	31	79	159	211	237	235	207	187	244
Nov	27	27	42	126	187	236	249	237	224	213
Dec	27	27	42	126	187	236	249	237	224	213

28 Deg										
	N (Shade)	NNE/ NNW	NE/ NW	ENE/ WNW	E/ W	ESE/ WSW	SE/ SW	SSE/ SSW	S	HOR
Jan	25	25	35	117	183	235	251	247	238	196
Feb	29	29	72	157	213	244	246	224	207	234
Mar	33	41	116	189	231	237	221	182	157	265
Apr	36	84	151	205	228	216	178	124	94	278
May	40	115	172	211	219	195	144	83	58	280
June	51	125	178	211	213	184	128	58	49	278
July	41	114	170	208	215	190	140	80	57	276
Aug	38	83	149	199	220	207	172	120	91	272
Sep	34	38	111	179	219	226	213	177	154	256
Oct	30	30	71	151	204	236	238	217	202	229
Nov	26	26	35	115	181	232	247	243	235	195
Dec	24	24	24	99	172	227	248	251	248	179

Tabla 3.14

Factor para cálculo de enfriamiento para vidrios sin sombra interior, latitud norte

Fenes- tration Facing	Room Con- struction	Solar Time, hr																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
N (Shaded)	L	0.17	0.14	0.11	0.09	0.08	0.33	0.42	0.48	0.56	0.63	0.71	0.76	0.80	0.82	0.82	0.79	0.79	0.84	0.61	0.48	0.38	0.31	0.25	0.20
	M	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.34	0.41	0.46	0.53	0.59	0.65	0.70	0.74	0.75	0.76	0.74	0.75	0.79	0.61	0.50	0.42	0.36	0.31	0.27
	H	0.25	0.23	0.21	0.20	0.19	0.38	0.45	0.49	0.55	0.60	0.65	0.69	0.72	0.72	0.72	0.70	0.70	0.75	0.57	0.46	0.39	0.34	0.31	0.28
NNE	L	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.26	0.43	0.47	0.44	0.41	0.40	0.39	0.39	0.38	0.36	0.33	0.30	0.26	0.20	0.16	0.13	0.10	0.08	0.07
	M	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.24	0.38	0.42	0.39	0.37	0.37	0.36	0.36	0.36	0.34	0.33	0.30	0.27	0.22	0.18	0.16	0.14	0.12	0.10
	H	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.26	0.39	0.42	0.39	0.36	0.35	0.34	0.34	0.33	0.32	0.31	0.28	0.25	0.21	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12
NE	L	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.23	0.41	0.51	0.51	0.45	0.39	0.36	0.33	0.31	0.28	0.26	0.23	0.19	0.15	0.12	0.10	0.08	0.06	0.05
	M	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.21	0.36	0.44	0.45	0.40	0.36	0.33	0.31	0.30	0.28	0.26	0.24	0.21	0.17	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08
	H	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.23	0.37	0.44	0.44	0.39	0.34	0.31	0.29	0.27	0.26	0.24	0.22	0.20	0.17	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10
ENE	L	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.21	0.40	0.52	0.57	0.53	0.45	0.39	0.34	0.31	0.28	0.25	0.22	0.18	0.14	0.12	0.09	0.08	0.06	0.05
	M	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.20	0.35	0.45	0.49	0.47	0.41	0.36	0.33	0.30	0.28	0.26	0.23	0.20	0.17	0.14	0.12	0.11	0.09	0.08
	H	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.22	0.36	0.46	0.49	0.45	0.38	0.33	0.30	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10
E	L	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.19	0.37	0.51	0.57	0.57	0.50	0.42	0.37	0.32	0.29	0.25	0.22	0.19	0.15	0.12	0.10	0.08	0.06	0.05
	M	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.18	0.33	0.44	0.50	0.51	0.46	0.39	0.35	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	0.17	0.15	0.13	0.11	0.10	0.08
	H	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.20	0.34	0.45	0.49	0.49	0.43	0.36	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10
ESE	L	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.17	0.34	0.49	0.58	0.61	0.57	0.48	0.41	0.36	0.32	0.28	0.24	0.20	0.16	0.13	0.10	0.09	0.07	0.06
	M	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.16	0.31	0.43	0.51	0.54	0.51	0.44	0.39	0.35	0.32	0.29	0.26	0.22	0.19	0.16	0.14	0.12	0.11	0.09
	H	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.19	0.32	0.42	0.50	0.52	0.49	0.41	0.36	0.32	0.29	0.26	0.24	0.21	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11
SE	L	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.13	0.28	0.43	0.55	0.62	0.63	0.57	0.48	0.42	0.37	0.33	0.29	0.24	0.19	0.15	0.12	0.10	0.08	0.07
	M	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.14	0.26	0.38	0.48	0.54	0.56	0.51	0.45	0.40	0.36	0.33	0.29	0.25	0.21	0.18	0.16	0.14	0.12	0.10
	H	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.17	0.28	0.40	0.49	0.53	0.53	0.48	0.41	0.35	0.33	0.30	0.27	0.24	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12
SSE	L	0.07	0.05	0.04	0.04	0.03	0.06	0.15	0.29	0.43	0.55	0.63	0.64	0.60	0.52	0.45	0.40	0.35	0.29	0.23	0.18	0.15	0.12	0.10	0.08
	M	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.08	0.16	0.26	0.38	0.48	0.55	0.57	0.54	0.48	0.43	0.39	0.35	0.30	0.25	0.21	0.18	0.16	0.14	0.12
	H	0.12	0.11	0.11	0.10	0.09	0.12	0.19	0.29	0.40	0.49	0.54	0.55	0.51	0.44	0.39	0.35	0.31	0.27	0.23	0.20	0.18	0.16	0.15	0.13
S	L	0.08	0.07	0.05	0.04	0.04	0.06	0.09	0.14	0.22	0.34	0.48	0.59	0.65	0.65	0.59	0.50	0.43	0.36	0.28	0.22	0.18	0.15	0.12	0.10
	M	0.12	0.11	0.09	0.08	0.07	0.08	0.11	0.14	0.21	0.31	0.42	0.52	0.57	0.58	0.53	0.47	0.41	0.35	0.29	0.25	0.21	0.18	0.16	0.14
	H	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.11	0.14	0.17	0.24	0.33	0.43	0.51	0.56	0.55	0.50	0.43	0.37	0.32	0.26	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15
SSW	L	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.06	0.09	0.11	0.15	0.19	0.27	0.39	0.52	0.62	0.67	0.65	0.58	0.46	0.36	0.28	0.23	0.19	0.15	0.12
	M	0.14	0.12	0.11	0.09	0.08	0.09	0.11	0.13	0.15	0.18	0.25	0.35	0.46	0.55	0.59	0.59	0.53	0.44	0.35	0.30	0.25	0.22	0.19	0.16
	H	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.21	0.27	0.37	0.46	0.53	0.57	0.55	0.49	0.40	0.32	0.26	0.23	0.20	0.18	0.16
SW	L	0.12	0.10	0.08	0.06	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.24	0.36	0.49	0.60	0.66	0.66	0.58	0.43	0.33	0.27	0.22	0.18	0.14
	M	0.15	0.14	0.12	0.10	0.09	0.09	0.10	0.12	0.13	0.15	0.17	0.23	0.33	0.44	0.53	0.58	0.59	0.53	0.41	0.33	0.28	0.24	0.21	0.18
	H	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.25	0.34	0.44	0.52	0.56	0.56	0.49	0.37	0.30	0.25	0.21	0.19	0.17
WSW	L	0.12	0.10	0.08	0.07	0.05	0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.13	0.17	0.26	0.40	0.52	0.62	0.66	0.61	0.44	0.34	0.27	0.22	0.18	0.15
	M	0.15	0.13	0.12	0.10	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.17	0.24	0.35	0.46	0.54	0.58	0.55	0.42	0.34	0.28	0.24	0.21	0.18
	H	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.19	0.26	0.36	0.46	0.53	0.56	0.51	0.38	0.30	0.25	0.21	0.19	0.17
W	L	0.12	0.10	0.08	0.06	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	0.12	0.14	0.20	0.32	0.45	0.57	0.64	0.61	0.44	0.34	0.27	0.22	0.18	0.14
	M	0.15	0.13	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.19	0.29	0.40	0.50	0.56	0.55	0.41	0.33	0.27	0.23	0.20	0.17
	H	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.21	0.30	0.40	0.49	0.54	0.52	0.38	0.30	0.24	0.21	0.18	0.16
WNW	L	0.12	0.10	0.08	0.06	0.05	0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.13	0.15	0.17	0.26	0.40	0.53	0.63	0.62	0.44	0.34	0.27	0.22	0.18	0.14
	M	0.15	0.13	0.11	0.10	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.17	0.24	0.35	0.47	0.55	0.55	0.41	0.33	0.27	0.23	0.20	0.17
	H	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.25	0.36	0.46	0.53	0.52	0.38	0.30	0.24	0.20	0.18	0.16
NW	L	0.11	0.09	0.08	0.06	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.17	0.19	0.23	0.33	0.47	0.59	0.60	0.42	0.33	0.26	0.21	0.17	0.14
	M	0.14	0.12	0.11	0.09	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.16	0.17	0.18	0.21	0.30	0.42	0.51	0.54	0.39	0.32	0.26	0.22	0.19	0.16
	H	0.14	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.18	0.19	0.22	0.30	0.41	0.50	0.51	0.36	0.29	0.23	0.20	0.17	0.15
NNW	L	0.12	0.09	0.08	0.06	0.05	0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.25	0.27	0.29	0.30	0.33	0.44	0.57	0.62	0.44	0.33	0.26	0.21	0.17	0.14
	M	0.15	0.13	0.11	0.10	0.09	0.10	0.12	0.15	0.18	0.21	0.23	0.26	0.27	0.28	0.31	0.39	0.51	0.56	0.41	0.33	0.27	0.23	0.20	0.17
	H	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.12	0.15	0.17	0.20	0.23	0.25	0.26	0.28	0.28	0.31	0.38	0.49	0.53	0.38	0.30	0.25	0.21	0.18	0.16
HOR.	L	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.07	0.14	0.24	0.36	0.48	0.58	0.66	0.72	0.74	0.73	0.67	0.59	0.47	0.37	0.29	0.24	0.19	0.16	0.13
	M	0.16	0.14	0.12	0.11	0.09	0.11	0.16	0.24	0.33	0.43	0.52	0.59	0.64	0.67	0.66	0.62	0.56	0.47	0.38	0.32	0.28	0.24	0.21	0.18
	H	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.15	0.20	0.28	0.36	0.45	0.52	0.59	0.62	0.64	0.62	0.58	0.51	0.42	0.35	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19

Tabla 3.15

Factor de cálculo de enfriamiento, para vidrios con sombra interior, latitud norte

Fenestration Facing	SOLAR TIME, hr																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
N	0.08	0.07	0.06	0.06	0.07	0.73	0.66	0.65	0.73	0.8	0.86	0.89	0.89	0.86	0.82	0.75	0.78	0.91	0.24	0.18	0.15	0.13	0.11	0.1
NNE	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.64	0.77	0.62	0.42	0.37	0.37	0.37	0.36	0.35	0.32	0.28	0.23	0.17	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04
NE	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.56	0.76	0.74	0.58	0.37	0.29	0.27	0.26	0.24	0.22	0.2	0.16	0.12	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03
ENE	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.52	0.76	0.8	0.71	0.52	0.31	0.26	0.24	0.22	0.2	0.18	0.15	0.11	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03
E	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.47	0.72	0.8	0.76	0.62	0.41	0.27	0.24	0.22	0.2	0.17	0.14	0.11	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03
ESE	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.41	0.67	0.79	0.8	0.72	0.54	0.34	0.27	0.24	0.21	0.19	0.15	0.12	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03
SE	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.3	0.57	0.74	0.81	0.79	0.68	0.49	0.33	0.28	0.25	0.22	0.18	0.13	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04
SSE	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.12	0.31	0.54	0.72	0.81	0.81	0.71	0.54	0.38	0.32	0.27	0.22	0.16	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04
S	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.09	0.16	0.23	0.38	0.58	0.75	0.83	0.8	0.68	0.5	0.35	0.27	0.19	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05
SSW	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.09	0.14	0.18	0.22	0.27	0.43	0.63	0.78	0.84	0.8	0.66	0.46	0.25	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06
SW	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.07	0.11	0.14	0.16	0.19	0.22	0.38	0.59	0.75	0.83	0.81	0.69	0.45	0.16	0.12	0.1	0.09	0.07	0.06
WSW	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.07	0.1	0.12	0.14	0.16	0.17	0.23	0.44	0.64	0.78	0.84	0.78	0.55	0.16	0.12	0.1	0.09	0.07	0.06
W	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.06	0.09	0.11	0.13	0.15	0.16	0.17	0.31	0.53	0.72	0.82	0.81	0.61	0.16	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06
WNW	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.07	0.1	0.12	0.14	0.16	0.17	0.18	0.22	0.43	0.65	0.8	0.84	0.66	0.16	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06
NW	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.07	0.11	0.14	0.17	0.19	0.2	0.21	0.22	0.3	0.52	0.73	0.82	0.69	0.16	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06
NNW	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.11	0.17	0.22	0.26	0.3	0.32	0.33	0.34	0.34	0.39	0.61	0.82	0.76	0.17	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06
HOR	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.12	0.27	0.44	0.59	0.72	0.81	0.85	0.85	0.81	0.71	0.58	0.42	0.25	0.14	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06

Tabla 3.16

Factor de balastra para luminarias no incandescentes

Description	Ballast	Watts/Lamp	Lamps/Fixture	Lamp Watts	Fixture Watts	Special Allowance Factor	Description	Ballast	Watts/Lamp	Lamps/Fixture	Lamp Watts	Fixture Watts	Special Allowance Factor
Compact Fluorescent Fixtures													
Twin. (1) 5 W lamp	Mag-Std	5	1	5	9	1.80	Twin. (2) 40 W lamp	Mag-Std	40	2	80	85	1.06
Twin. (1) 7 W lamp	Mag-Std	7	1	7	10	1.43	Quad. (1) 13 W lamp	Electronic	13	1	13	15	1.15
Twin. (1) 9 W lamp	Mag-Std	9	1	9	11	1.22	Quad. (1) 26 W lamp	Electronic	26	1	26	27	1.04
Quad. (1) 13 W lamp	Mag-Std	13	1	13	17	1.31	Quad. (2) 18 W lamp	Electronic	18	2	36	38	1.06
Quad. (2) 18 W lamp	Mag-Std	18	2	36	45	1.25	Quad. (2) 26 W lamp	Electronic	26	2	52	50	0.96
Quad. (2) 22 W lamp	Mag-Std	22	2	44	48	1.09	Twin or multi. (2) 32 W lamp	Electronic	32	2	64	62	0.97
Quad. (2) 26 W lamp	Mag-Std	26	2	52	66	1.27							
Fluorescent Fixtures													
(1) 18 in.. T8 lamp	Mag-Std	15	1	15	19	1.27	(4) 48 in.. T8 lamp	Electronic	32	4	128	120	0.94
(1) 18 in.. T12 lamp	Mag-Std	15	1	15	19	1.27	(1) 60 in.. T12 lamp	Mag-Std	50	1	50	63	1.26
(2) 18 in.. T8 lamp	Mag-Std	15	2	30	36	1.20	(2) 60 in.. T12 lamp	Mag-Std	50	2	100	128	1.28
(2) 18 in.. T12 lamp	Mag-Std	15	2	30	36	1.20	(1) 60 in.. T12 HO lamp	Mag-Std	75	1	75	92	1.23
(1) 24 in.. T8 lamp	Mag-Std	17	1	17	24	1.41	(2) 60 in.. T12 HO lamp	Mag-Std	75	2	150	168	1.12
(1) 24 in.. T12 lamp	Mag-Std	20	1	20	28	1.40	(1) 60 in.. T12 ES VHO lamp	Mag-Std	135	1	135	165	1.22
(2) 24 in.. T12 lamp	Mag-Std	20	2	40	56	1.40	(2) 60 in.. T12 ES VHO lamp	Mag-Std	135	2	270	310	1.15
(1) 24 in.. T12 HO lamp	Mag-Std	35	1	35	62	1.77	(1) 60 in.. T12 HO lamp	Mag-ES	75	1	75	88	1.17
(2) 24 in.. T12 HO lamp	Mag-Std	35	2	70	90	1.29	(2) 60 in.. T12 HO lamp	Mag-ES	75	2	150	176	1.17
(1) 24 in.. T8 lamp	Electronic	17	1	17	16	0.94	(1) 60 in.. T12 lamp	Electronic	50	1	50	44	0.88
(2) 24 in.. T8 lamp	Electronic	17	2	34	31	0.91	(2) 60 in.. T12 lamp	Electronic	50	2	100	88	0.88
(1) 36 in.. T12 lamp	Mag-Std	30	1	30	46	1.53	(1) 60 in.. T12 HO lamp	Electronic	75	1	75	69	0.92
(2) 36 in.. T12 lamp	Mag-Std	30	2	60	81	1.35	(2) 60 in.. T12 HO lamp	Electronic	75	2	150	138	0.92
(1) 36 in.. T12 ES lamp	Mag-Std	25	1	25	42	1.68	(1) 60 in.. T8 lamp	Electronic	40	1	40	36	0.90
(2) 36 in.. T12 ES lamp	Mag-Std	25	2	50	73	1.46	(2) 60 in.. T8 lamp	Electronic	40	2	80	72	0.90
(1) 36 in.. T12 HO lamp	Mag-Std	50	1	50	70	1.40	(3) 60 in.. T8 lamp	Electronic	40	3	120	106	0.88
(2) 36 in.. T12 HO lamp	Mag-Std	50	2	100	114	1.14	(4) 60 in.. T8 lamp	Electronic	40	4	160	134	0.84
(2) 36 in.. T12 lamp	Mag-ES	30	2	60	74	1.23	(1) 72 in.. T12 lamp	Mag-Std	55	1	55	76	1.38
(2) 36 in.. T12 ES lamp	Mag-ES	25	2	50	66	1.32	(2) 72 in.. T12 lamp	Mag-Std	55	2	110	122	1.11
(1) 36 in.. T12 lamp	Electronic	30	1	30	31	1.03	(3) 72 in.. T12 lamp	Mag-Std	55	3	165	202	1.22
(1) 36 in.. T12 ES lamp	Electronic	25	1	25	26	1.04	(4) 72 in.. T12 lamp	Mag-Std	55	4	220	244	1.11
(1) 36 in.. T8 lamp	Electronic	25	1	25	24	0.96	(1) 72 in.. T12 HO lamp	Mag-Std	85	1	85	120	1.41
(2) 36 in.. T12 lamp	Electronic	30	2	60	58	0.97	(2) 72 in.. T12 HO lamp	Mag-Std	85	2	170	220	1.29
(2) 36 in.. T12 ES lamp	Electronic	25	2	50	50	1.00	(1) 72 in.. T12 VHO lamp	Mag-Std	160	1	160	180	1.13
(2) 36 in.. T8 lamp	Electronic	25	2	50	46	0.92	(2) 72 in.. T12 VHO lamp	Mag-Std	160	2	320	330	1.03
(2) 36 in.. T8 HO lamp	Electronic	25	2	50	50	1.00	(2) 72 in.. T12 lamp	Mag-ES	55	2	110	122	1.11
(2) 36 in.. T8 VHO lamp	Electronic	25	2	50	70	1.40	(4) 72 in.. T12 lamp	Mag-ES	55	4	220	244	1.11
(1) 48 in.. T12 lamp	Mag-Std	40	1	40	55	1.38	(2) 72 in.. T12 HO lamp	Mag-ES	85	2	170	194	1.14
(2) 48 in.. T12 lamp	Mag-Std	40	2	80	92	1.15	(4) 72 in.. T12 HO lamp	Mag-ES	85	4	340	388	1.14
(3) 48 in.. T12 lamp	Mag-Std	40	3	120	140	1.17	(1) 72 in.. T12 lamp	Electronic	55	1	55	68	1.24
(4) 48 in.. T12 lamp	Mag-Std	40	4	160	184	1.15	(2) 72 in.. T12 lamp	Electronic	55	2	110	108	0.98
(1) 48 in.. T12 ES lamp	Mag-Std	34	1	34	48	1.41	(3) 72 in.. T12 lamp	Electronic	55	3	165	176	1.07
(2) 48 in.. T12 ES lamp	Mag-Std	34	2	68	82	1.21	(4) 72 in.. T12 lamp	Electronic	55	4	220	216	0.98
(3) 48 in.. T12 ES lamp	Mag-Std	34	3	102	100	0.98	(1) 96 in.. T12 ES lamp	Mag-Std	60	1	60	75	1.25
(4) 48 in.. T12 ES lamp	Mag-Std	34	4	136	164	1.21	(2) 96 in.. T12 ES lamp	Mag-Std	60	2	120	128	1.07
(1) 48 in.. T12 ES lamp	Mag-ES	34	1	34	43	1.26	(3) 96 in.. T12 ES lamp	Mag-Std	60	3	180	203	1.13
(2) 48 in.. T12 ES lamp	Mag-ES	34	2	68	72	1.06	(4) 96 in.. T12 ES lamp	Mag-Std	60	4	240	256	1.07
(3) 48 in.. T12 ES lamp	Mag-ES	34	3	102	115	1.13	(1) 96 in.. T12 ES HO lamp	Mag-Std	95	1	95	112	1.18
(4) 48 in.. T12 ES lamp	Mag-ES	34	4	136	144	1.06	(2) 96 in.. T12 ES HO lamp	Mag-Std	95	2	190	227	1.19
(1) 48 in.. T8 lamp	Mag-ES	32	1	32	35	1.09	(3) 96 in.. T12 ES HO lamp	Mag-Std	95	3	285	380	1.33
(2) 48 in.. T8 lamp	Mag-ES	32	2	64	71	1.11	(4) 96 in.. T12 ES HO lamp	Mag-Std	95	4	380	454	1.19
(3) 48 in.. T8 lamp	Mag-ES	32	3	96	110	1.15	(1) 96 in.. T12 ES VHO lamp	Mag-Std	185	1	185	205	1.11
(4) 48 in.. T8 lamp	Mag-ES	32	4	128	142	1.11	(2) 96 in.. T12 ES VHO lamp	Mag-Std	185	2	370	380	1.03
(1) 48 in.. T12 ES lamp	Electronic	34	1	34	32	0.94	(3) 96 in.. T12 ES VHO lamp	Mag-Std	185	3	555	585	1.05
(2) 48 in.. T12 ES lamp	Electronic	34	2	68	60	0.88	(4) 96 in.. T12 ES VHO lamp	Mag-Std	185	4	740	760	1.03
(3) 48 in.. T12 ES lamp	Electronic	34	3	102	92	0.90	(2) 96 in.. T12 ES lamp	Mag-ES	60	2	120	123	1.03
(4) 48 in.. T12 ES lamp	Electronic	34	4	136	120	0.88	(3) 96 in.. T12 ES lamp	Mag-ES	60	3	180	210	1.17
(1) 48 in.. T8 lamp	Electronic	32	1	32	32	1.00	(4) 96 in.. T12 ES lamp	Mag-ES	60	4	240	246	1.03
(2) 48 in.. T8 lamp	Electronic	32	2	64	60	0.94	(2) 96 in.. T12 ES HO lamp	Mag-ES	95	2	190	207	1.09
(3) 48 in.. T8 lamp	Electronic	32	3	96	93	0.97	(4) 96 in.. T12 ES HO lamp	Mag-ES	95	4	380	414	1.09

Tabla 3.16

Factor de balastra para luminarias no incandescentes (continuación)

Description	Ballast	Watts/Lamp	Lamps/Fixture	Lamp Watts	Fixture Watts	Special Allowance Factor	Description	Ballast	Watts/Lamp	Lamps/Fixture	Lamp Watts	Fixture Watts	Special Allowance Factor
(1) 96 in.. T12 ES lamp	Electronic	60	1	60	69	1.15	(1) 96 in.. T8 HO lamp	Electronic	59	1	59	68	1.15
(2) 96 in.. T12 ES lamp	Electronic	60	2	120	110	0.92	(1) 96 in.. T8 VHO lamp	Electronic	59	1	59	71	1.20
(3) 96 in.. T12 ES lamp	Electronic	60	3	180	179	0.99	(2) 96 in.. T8 lamp	Electronic	59	2	118	109	0.92
(4) 96 in.. T12 ES lamp	Electronic	60	4	240	220	0.92	(3) 96 in.. T8 lamp	Electronic	59	3	177	167	0.94
(1) 96 in.. T12 ES HO lamp	Electronic	95	1	95	80	0.84	(4) 96 in.. T8 lamp	Electronic	59	4	236	219	0.93
(2) 96 in.. T12 ES HO lamp	Electronic	95	2	190	173	0.91	(2) 96 in.. T8 HO lamp	Electronic	86	2	172	160	0.93
(4) 96 in.. T12 ES HO lamp	Electronic	95	4	380	346	0.91	(4) 96 in.. T8 HO lamp	Electronic	86	4	344	320	0.93
(1) 96 in.. T8 lamp	Electronic	59	1	59	58	0.98							
Circular Fluorescent Fixtures													
Circlite. (1) 20 W lamp	Mag-PH	20	1	20	20	1.00	(2) 8 in. circular lamp	Mag-RS	22	2	44	52	1.18
Circlite. (1) 22 W lamp	Mag-PH	22	1	22	20	0.91	(1) 12 in. circular lamp	Mag-RS	32	1	32	31	0.97
Circline. (1) 32 W lamp	Mag-PH	32	1	32	40	1.25	(2) 12 in. circular lamp	Mag-RS	32	2	64	62	0.97
(1) 6 in. circular lamp	Mag-RS	20	1	20	25	1.25	(1) 16 in. circular lamp	Mag-Std	40	1	40	35	0.88
(1) 8 in. circular lamp	Mag-RS	22	1	22	26	1.18							
High-Pressure Sodium Fixtures													
(1) 35 W lamp	HID	35	1	35	46	1.31	(1) 250 W lamp	HID	250	1	250	295	1.18
(1) 50 W lamp	HID	50	1	50	66	1.32	(1) 310 W lamp	HID	310	1	310	365	1.18
(1) 70 W lamp	HID	70	1	70	95	1.36	(1) 360 W lamp	HID	360	1	360	414	1.15
(1) 100 W lamp	HID	100	1	100	138	1.38	(1) 400 W lamp	HID	400	1	400	465	1.16
(1) 150 W lamp	HID	150	1	150	188	1.25	(1) 1000 W lamp	HID	1000	1	1000	1100	1.10
(1) 200 W lamp	HID	200	1	200	250	1.25							
Metal Halide Fixtures													
(1) 32 W lamp	HID	32	1	32	43	1.34	(1) 250 W lamp	HID	250	1	250	295	1.18
(1) 50 W lamp	HID	50	1	50	72	1.44	(1) 400 W lamp	HID	400	1	400	458	1.15
(1) 70 W lamp	HID	70	1	70	95	1.36	(2) 400 W lamp	HID	400	2	800	916	1.15
(1) 100 W lamp	HID	100	1	100	128	1.28	(1) 750 W lamp	HID	750	1	750	850	1.13
(1) 150 W lamp	HID	150	1	150	190	1.27	(1) 1000 W lamp	HID	1000	1	1000	1080	1.08
(1) 175 W lamp	HID	175	1	175	215	1.23	(1) 1500 W lamp	HID	1500	1	1500	1610	1.07
Mercury Vapor Fixtures													
(1) 40 W lamp	HID	40	1	40	50	1.25	(1) 250 W lamp	HID	250	1	250	290	1.16
(1) 50 W lamp	HID	50	1	50	74	1.48	(1) 400 W lamp	HID	400	1	400	455	1.14
(1) 75 W lamp	HID	75	1	75	93	1.24	(2) 400 W lamp	HID	400	2	800	910	1.14
(1) 100 W lamp	HID	100	1	100	125	1.25	(1) 700 W lamp	HID	700	1	700	780	1.11
(1) 175 W lamp	HID	175	1	175	205	1.17	(1) 1000 W lamp	HID	1000	1	1000	1075	1.08

Abbreviations: Mag = electromagnetic; ES = energy saver; Std = standard; HID = high-intensity discharge; HO = high output; VHO = very high output; PH = preheat; RS = rapid start

Tabla 3.17.A

Ratios recomendados de ganancia de Calor para Equipos Electrodomésticos de Cocina

Appliance	Size	Energy Rate, Btu/h		Recommended Rate of Heat Gain, ³ Btuh			
		Rated	Standby	Without Hood		With Hood	
				Sensible	Latent	Total	Sensible
Electric, No Hood Required							
Barbeque (pit). per pound of food capacity	80 to 300 lb	136	—	86	50	136	42
Barbeque (pressurized). per pound of food capacity	44 lb	327	—	109	54	163	50
Blender. per quart of capacity	1 to 4 qt	1,550	—	1,000	520	1,520	480
Braising pan. per quart of capacity	108 to 140 qt	360	—	180	95	275	132
Cabinet (large hot holding)	16.2 to 17.3 ft ³	7,100	—	610	340	960	290
Cabinet (large hot serving)	37.4 to 406 ft ³	6,820	—	610	310	920	280
Cabinet (large proofing)	16 to 17 ft ³	693	—	610	310	920	280
Cabinet (small hot holding)	3.2 to 6.4 ft ³	3,070	—	270	140	410	130
Cabinet (very hot holding)	17.3 ft ³	21,000	—	1,880	960	2,830	850
Can opener		580	—	580	—	580	0
Coffee brewer	12 cup/2 burners	5,660	—	3,750	1,910	5,660	1,810
Coffee heater. per boiling burner	1 to 2 burners	2,290	—	1,500	790	2,290	720
Coffee heater. per warming burner	1 to 2 burners	340	—	230	110	340	110
Coffee/hot water boiling urn. per quart of capacity	11.6 qt	390	—	256	132	388	123
Coffee brewing urn (large). per quart of capacity	23 to 40 qt	2,130	—	1,420	710	2,130	680
Coffee brewing urn (small). per quart of capacity	10.6 qt	1,350	—	908	445	1,353	416
Cutter (large)	18 in. bowl	2,560	—	2,560	—	2,560	0
Cutter (small)	14 in. bowl	1,260	—	1,260	—	1,260	0
Cutter and mixer (large)	30 to 48 qt	12,730	—	12,730	—	12,730	0
Dishwasher (hood type. chemical sanitizing). per 100 dishes/h	950 to 2000 dishes/h	1,300	—	170	370	540	170
Dishwasher (hood type. water sanitizing). per 100 dishes/h	950 to 2000 dishes/h	1,300	—	190	420	610	190
Dishwasher (conveyor type. chemical sanitizing). per 100 dishes/h	5000 to 9000 dishes/h	1,160	—	140	330	470	150
Dishwasher (conveyor type. water sanitizing). per 100 dishes/h	5000 to 9000 dishes/h	1,160	—	150	370	520	170
Display case (refrigerated). per 10 ft ³ of interior	6 to 67 ft ³	1,540	—	617	0	617	0
Dough roller (large)	2 rollers	5,490	—	5,490	—	5,490	0
Dough roller (small)	1 roller	1,570	—	140	—	140	0
Egg cooker	12 eggs	6,140	—	2,900	1,940	4,850	1,570
Food processor	2.4 qt	1,770	—	1,770	—	1,770	0
Food warmer (infrared bulb). per lamp	1 to 6 bulbs	850	—	850	—	850	850
Food warmer (shelf type). per square foot of surface	3 to 9 ft ²	930	—	740	190	930	260
Food warmer (infrared tube). per foot of length	39 to 53 in.	990	—	990	—	990	990
Food warmer (well type). per cubic foot of well	0.7 to 2.5 ft ³	3,620	—	1,200	610	1,810	580
Freezer (large)	73 ft ³	4,570	—	1,840	—	1,840	0
Freezer (small)	18 ft ³	2,760	—	1,090	—	1,090	0
Griddle/grill (large). per square foot of cooking surface	4.6 to 11.8 ft ²	9,200	—	615	343	958	343
Griddle/grill (small). per square foot of cooking surface	2.2 to 4.5 ft ²	8,300	—	545	308	853	298
Hot dog broiler	48 to 56 hot dogs	3,960	—	340	170	510	160
Hot plate (double burner. high speed)		16,720	—	7,810	5,430	13,240	6,240
Hot plate (double burner. stockpot)		13,650	—	6,380	4,440	10,820	5,080
Hot plate (single burner. high speed)		9,550	—	4,470	3,110	7,580	3,550
Hot water urn (large). per quart of capacity	56 qt	416	—	161	52	213	68
Hot water urn (small). per quart of capacity	8 qt	738	—	285	95	380	123
Ice maker (large)	220 lb/day	3,720	—	9,320	—	9,320	0
Ice maker (small)	110 lb/day	2,560	—	6,410	—	6,410	0
Microwave oven (heavy duty. commercial)	0.7 ft ³	8,970	—	8,970	—	8,970	0
Microwave oven (residential type)	1 ft ³	2,050 to 4,780	—	2,050 to 4,780	—	2,050 to 4,780	0
Mixer (large). per quart of capacity	81 qt	94	—	94	—	94	0
Mixer (small). per quart of capacity	12 to 76 qt	48	—	48	—	48	0
Press cooker (hamburger)	300 patties/h	7,510	—	4,950	2,560	7,510	2,390
Refrigerator (large). per 10 ft ³ of interior space	25 to 74 ft ³	753	—	300	—	300	0
Refrigerator (small). per 10 ft ³ of interior space	6 to 25 ft ³	1,670	—	665	—	665	0
Rotisserie	300 hamburgers/h	10,920	—	7,200	3,720	10,920	3,480
Serving cart (hot). per cubic foot of well	1.8 to 3.2 ft ³	2,050	—	680	340	1,020	328
Serving drawer (large)	252 to 336 dinner rolls	3,750	—	480	34	510	150
Serving drawer (small)	84 to 168 dinner rolls	2,730	—	340	34	380	110
Skillet (tilting). per quart of capacity	48 to 132 qt	580	—	293	161	454	218
Slicer. per square foot of slicing carriage	0.65 to 0.97 ft ²	680	—	682	—	682	216
Soup cooker. per quart of well	7.4 to 11.6 qt	416	—	142	78	220	68
Steam cooker. per cubic foot of compartment	32 to 64 qt	20,700	—	1,640	1,050	2,690	784
Steam kettle (large). per quart of capacity	80 to 320 qt	300	—	23	16	39	13
Steam kettle (small). per quart of capacity	24 to 48 qt	840	—	68	45	113	32
Syrup warmer. per quart of capacity	11.6 qt	284	—	94	52	146	45

Tabla 3.17.A
Ratios recomendados de ganancia de Calor para Equipos Electrodomésticos de Cocina
(Continuación)

Appliance	Size	Energy Rate, Btu/h		Recommended Rate of Heat Gain, ^a Btu/h			
		Rated	Standby	Without Hood		With Hood	
				Sensible	Latent	Total	Sensible
Toaster (bun toasts on one side only)	1400 buns/h	5.120	—	2.730	2.420	5.150	1.640
Toaster (large conveyor)	720 slices/h	10.920	—	2.900	2.560	5.460	1.740
Toaster (small conveyor)	360 slices/h	7.170	—	1.910	1.670	3.580	1.160
Toaster (large pop-up)	10 slice	18.080	—	9.590	8.500	18.080	5.800
Toaster (small pop-up)	4 slice	8.430	—	4.470	3.960	8.430	2.700
Waffle iron	75 in ²	5.600	—	2.390	3.210	5.600	1.770
Electric, Exhaust Hood Required							
Broiler (conveyor infrared), per square foot of cooking area	2 to 102 ft ²	19.230	—	—	—	—	3.840
Broiler (single deck infrared), per square foot of broiling area	2.6 to 9.8 ft ²	10.870	—	—	—	—	2.150
Charbroiler, per linear foot of cooking surface	2 to 8 linear ft	11.000	9.300	—	—	—	2.800
Fryer (deep fat)	35 to 50 lb oil	48.000	2.900	—	—	—	1.200
Fryer (pressurized)	35 to 50 lb oil	42.000	2.550	—	—	—	700
Oven (full-size convection)		41.000	17.550	—	—	—	2.900
Oven (large deck baking with 537 ft ³ decks), per cubic foot of oven space	15 to 46 ft ³	1.670	—	—	—	—	69
Oven (roasting), per cubic foot of oven space	7.8 to 23 ft ³	27.350	—	—	—	—	113
Oven (small convection), per cubic foot of oven space	1.4 to 5.3 ft ³	10.340	—	—	—	—	147
Oven (small deck baking with 272 ft ³ decks), per cubic foot of oven space	7.8 to 23 ft ³	2.760	—	—	—	—	113
Open range top, per 2 element section	2 to 6 elements	14.000	4.600	—	—	—	2.100
Range (hot top fry top), per linear foot of appliance	2 to 6 ft	25.000	7.100	—	—	—	3.100
Range (oven section), per cubic foot of oven space	4.2 to 11.3 ft ³	3.940	—	—	—	—	160
Griddle, per linear foot of cooking surface	2 to 8 linear ft	19.500	3.100	—	—	—	1.400
Gas, No Hood Required							
Broiler, per square foot of broiling area	2.7 ft ²	14.800	660 ^b	5.310	2.860	8.170	1.220
Cheese melter, per square foot of cooking surface	2.5 to 5.1 ft ²	10.300	660 ^b	3.690	1.980	5.670	850
Dishwasher (hood type, chemical sanitizing), per 100 dishes/h	950 to 2.000 dishes/h	1.740	660 ^b	510	200	710	230
Dishwasher (hood type, water sanitizing), per 100 dishes/h	950 to 2.000 dishes/h	1.740	660 ^b	570	220	790	250
Dishwasher (conveyor type, chemical sanitizing), per 100 dishes/h	5.000 to 9.000 dishes/h	1.370	660 ^b	330	70	400	130
Dishwasher (conveyor type, water sanitizing), per 100 dishes/h	5.000 to 9.000 dishes/h	1.370	660 ^b	370	80	450	140
Griddle/grill (large), per square foot of cooking surface	4.6 to 11.8 ft ²	17.000	330	1.140	610	1.750	460
Griddle/grill (small), per square foot of cooking surface	2.5 to 4.5 ft ²	14.400	330	970	510	1.480	400
Hot plate	2 burners	19.200	1.325 ^b	11.700	3.470	15.200	3.410
Oven (pizza), per square foot of hearth	6.4 to 12.9 ft ²	4.740	660 ^b	623	220	843	85
Gas, Exhaust Hood Required							
Braising pan, per quart of capacity	105 to 140 qt	9.840	660 ^b	—	—	—	2.430
Broiler, per square foot of broiling area	3.7 to 3.9 ft ²	21.800	530	—	—	—	1.800
Broiler (large conveyor, infrared), per square foot of cooking area/minute	2 to 102 ft ²	51.300	1.990	—	—	—	5.340
Broiler (standard infrared), per square foot of broiling area	2.4 to 9.4 ft ²	1.940	530	—	—	—	1.600
Charbroiler (large), per linear foot of cooking area	2 to 8 linear ft	36.000	22.000	—	—	—	3.800
Fryer (deep fat)	35 to 50 oil cap.	80.000	5.600	—	—	—	1.900
Fryer (pressurized)	35 to 50 lb oil	90.000	8.800	—	—	—	1.100
Oven (bake deck), per cubic foot of oven space	5.3 to 16.2 ft ³	7.670	660 ^b	—	—	—	140
Oven (convection), full size		70.000	29.400	—	—	—	5.700
Oven (conveyor)	9.3 to 25.8 ft ²	170.000	40.000	—	—	—	3.400
Oven (roasting), per cubic foot of oven space	9 to 28 ft ³	4.300	660 ^b	—	—	—	77
Oven (twin bake deck), per cubic foot of oven space	11 to 22 ft ³	4.390	660 ^b	—	—	—	78
Range (burners), per 2 burner section	2 to 10 burners	33.600	1.325	—	—	—	6.590
Range (hot top or fry top), per linear foot of appliance	3 to 6 ft	28.000	13.300	—	—	—	3.400
Range (large stock pot)	3 burners	100.000	1.990	—	—	—	19.600
Range (small stock pot)	2 burners	40.000	1.330	—	—	—	7.830
Griddle, per linear foot of cooking surface	2 to 8 linear ft	25.000	6.300	—	—	—	1.600
Range top, open burner (per 2 burner section)	2 to 6 elements	40.000	13.600	—	—	—	2.200
Steam							
Compartment steamer, per pound of food capacity/h	46 to 450 lb	280	—	22	14	36	11
Dishwasher (hood type, chemical sanitizing), per 100 dishes/h	950 to 2.000 dishes/h	3.150	—	880	380	1.260	410
Dishwasher (hood type, water sanitizing), per 100 dishes/h	950 to 2.000 dishes/h	3.150	—	980	420	1.400	450
Dishwasher (conveyor, chemical sanitizing), per 100 dishes/h	5.000 to 9.000 dishes/h	1.180	—	140	330	470	150
Dishwasher (conveyor, water sanitizing), per 100 dishes/h	5.000 to 9.000 dishes/h	1.180	—	150	370	520	170
Steam kettle, per quart of capacity	13 to 32 qt	500	—	39	25	64	19

Sources: Alereza and Breen (1984), Fisher (1998)

^aIn some cases, heat gain data are given per unit of capacity. In those cases, the heat gain is calculated by: $q = (\text{recommended heat gain per unit of capacity}) \times (\text{capacity})$

^bStandby input rating is given for entire appliance regardless of size

Tabla 3.17.B**Ratios recomendados de ganancia de Calor para Equipos Médicos**

Equipment	Nameplate, W	Peak, W	Average, W
Anesthesia system	250	177	166
Blanket warmer	500	504	221
Blood pressure meter	180	33	29
Blood warmer	360	204	114
ECG/RESP	1440	54	50
Electrosurgery	1000	147	109
Endoscope	1688	605	596
Harmonical scalpel	230	60	59
Hysteroscopic pump	180	35	34
Laser sonics	1200	256	229
Optical microscope	330	65	63
Pulse oximeter	72	21	20
Stress treadmill	N/A	198	173
Ultrasound system	1800	1063	1050
Vacuum suction	621	337	302
X-ray system	968		82
	1725	534	480
	2070		18

Source: Hosni et al. (1999).

Equipment	Nameplate, W	Peak, W	Average, W
Anesthesia system	250	177	166
Blanket warmer	500	504	221
Blood pressure meter	180	33	29
Blood warmer	360	204	114
ECG/RESP	1440	54	50
Electrosurgery	1000	147	109
Endoscope	1688	605	596
Harmonical scalpel	230	60	59
Hysteroscopic pump	180	35	34
Laser sonics	1200	256	229
Optical microscope	330	65	63
Pulse oximeter	72	21	20
Stress treadmill	N/A	198	173
Ultrasound system	1800	1063	1050
Vacuum suction	621	337	302
X-ray system	968		82
	1725	534	480
	2070		18

Source: Hosni et al. (1999).

Tabla 3.17.C

Ratios recomendados de ganancia de Calor para Equipos de Laboratorio

Equipment	Nameplate, W	Peak, W	Average, W
Analytical balance	7	7	7
Centrifuge	138	89	87
	288	136	132
	5500	1176	730
Electrochemical analyzer	50	45	44
	100	85	84
Flame photometer	180	107	105
Fluorescent microscope	150	144	143
	200	205	178
Function generator	58	29	29
Incubator	515	461	451
	600	479	264
	3125	1335	1222
Orbital shaker	100	16	16
Oscilloscope	72	38	38
	345	99	97
Rotary evaporator	75	74	73
	94	29	28
Spectronics	36	31	31
Spectrophotometer	575	106	104
	200	122	121
	N/A	127	125
Spectro fluorometer	340	405	395
Thermocycler	1840	965	641
	N/A	233	198
Tissue culture	475	132	46
	2346	1178	1146

Source: Hosni et al. (1999).

Tabla 3.17.D

Ratios recomendados de ganancia de Calor para Equipos de Computación

	Continuous, W	Energy Saver Mode, W
Computers^a		
Average value	55	20
Conservative value	65	25
Highly conservative value	75	30
Monitors^b		
Small (13 to 15 in.)	55	0
Medium (16 to 18 in.)	70	0
Large (19 to 20 in.)	80	0

Sources: Hosni et al. (1999), Wilkins and McGaffin (1994).

^aBased on 386, 486, and Pentium grade.

^bTypical values for monitors displaying Windows environment.

Tabla 3.17.E
Ratios recomendados de ganancia de Calor para impresoras Laser y Copiadoras

	Continuous, W	1 page per min., W	Idle, W
Laser Printers			
Small desktop	130	75	10
Desktop	215	100	35
Small office	320	160	70
Large office	550	275	125
Copiers			
Desktop	400	85	20
Office	1.100	400	300

Source: Hosni et al. (1999).

Tabla 3.17.F
Ratios recomendados de ganancia de Calor para Equipos de Oficina

Appliance	Maximum Input Rating, W	Recommended Rate of Heat Gain, W
Mail-processing equipment		
Folding machine	125	80
Inserting machine. 3.600 to 6.800 pieces/h	600 to 3.300	390 to 2.150
Labeling machine. 1.500 to 30.000 pieces/h	600 to 6.600	390 to 4.300
Postage meter	230	150
Vending machines		
Cigarette	72	72
Cold food/beverage	1.150 to 1.920	575 to 960
Hot beverage	1.725	862
Snack	240 to 275	240 to 275
Other		
Bar code printer	440	370
Cash registers	60	48
Check processing workstation. 12 pockets	4.800	2.470
Coffee maker. 10 cups	1.500	1.050 W sens., 1.540 Btu/h latent
Microfiche reader	85	85
Microfilm reader	520	520
Microfilm reader/printer	1.150	1.150
Microwave oven. 1 ft ³	600	400
Paper shredder	250 to 3.000	200 to 2.420
Water cooler. 32 qt/h	700	350

Tabla 3.17.G

Ganancia de Calor típico de Motores Eléctricos

Motor Name-plate or Rated Horse-power	Motor Type	Nominal rpm	Full Load Motor Efficiency, %	Location of Motor and Driven Equipment with Respect to Conditioned Space or Airstream		
				A	B	C
				Motor in, Driven Equip-ment in, Btu/h	Motor out, Driven Equip-ment in, Btu/h	Motor in, Driven Equip-ment out, Btu/h
0.05	Shaded pole	1500	35	360	130	240
0.08	Shaded pole	1500	35	580	200	380
0.125	Shaded pole	1500	35	900	320	590
0.16	Shaded pole	1500	35	1160	400	760
0.25	Split phase	1750	54	1180	640	540
0.33	Split phase	1750	56	1500	840	660
0.50	Split phase	1750	60	2120	1270	850
0.75	3-Phase	1750	72	2650	1900	740
1	3-Phase	1750	75	3390	2550	850
1.5	3-Phase	1750	77	4960	3820	1140
2	3-Phase	1750	79	6440	5090	1350
3	3-Phase	1750	81	9430	7640	1790
5	3-Phase	1750	82	15,500	12,700	2790
7.5	3-Phase	1750	84	22,700	19,100	3640
10	3-Phase	1750	85	29,900	24,500	4490
15	3-Phase	1750	86	44,400	38,200	6210
20	3-Phase	1750	87	58,500	50,900	7610
25	3-Phase	1750	88	72,300	63,600	8680
30	3-Phase	1750	89	85,700	76,300	9440
40	3-Phase	1750	89	114,000	102,000	12,600
50	3-Phase	1750	89	143,000	127,000	15,700
60	3-Phase	1750	89	172,000	153,000	18,900
75	3-Phase	1750	90	212,000	191,000	21,200
100	3-Phase	1750	90	283,000	255,000	28,300
125	3-Phase	1750	90	353,000	318,000	35,300
150	3-Phase	1750	91	420,000	382,000	37,800
200	3-Phase	1750	91	569,000	509,000	50,300
250	3-Phase	1750	91	699,000	636,000	62,900

Tabla 3.18
Ganancia de calor debido a los ocupantes

Degree of Activity	Location	Total Heat, Btu/h		Sensible Heat, Btu/h	Latent Heat, Btu/h	% Sensible Heat that is Radiant ^b	
		Adult Male	Adjusted, M/F ^a			Low I'	High I'
		Seated at theater	Theater, matinee			390	330
Seated at theater, night	Theater, night	390	350	245	105	60	27
Seated, very light work	Offices, hotels, apartments	450	400	245	155		
Moderately active office work	Offices, hotels, apartments	475	450	250	200		
Standing, light work: walking	Department store: retail store	550	450	250	200	58	38
Walking, standing	Drug store, bank	550	500	250	250		
Sedentary work	Restaurant ^c	490	550	275	275		
Light bench work	Factory	800	750	275	475		
Moderate dancing	Dance hall	900	850	305	545	49	35
Walking 3 mph: light machine work	Factory	1000	1000	375	625		
Bowling ^d	Bowling alley	1500	1450	580	870		
Heavy work	Factory	1500	1450	580	870	54	19
Heavy machine work: lifting	Factory	1600	1600	635	965		
Athletics	Gymnasium	2000	1800	710	1090		

Tabla 4.1
Dimensiones del Ducto rectangular equivalente

Circular Duct Diameter, in.	Length of One Side of Rectangular Duct (a), in.																			
	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
	Length Adjacent Side of Rectangular Duct (b), in.																			
5	5																			
5.5	6	5																		
6	8	6																		
6.5	9	7	6																	
7	11	8	7																	
7.5	13	10	8	7																
8	15	11	9	8																
8.5	17	13	10	9																
9	20	15	12	10	8															
9.5	22	17	13	11	9															
10	25	19	15	12	10	9														
10.5	29	21	16	14	12	10														
11	32	23	18	15	13	11	10													
11.5		26	20	17	14	12	11													
12		29	22	18	15	13	12													
12.5		32	24	20	17	15	13													
13		35	27	22	18	16	14	12												
13.5		38	29	24	20	17	15	13												
14			32	26	22	19	17	14												
14.5			35	28	24	20	18	15												
15			38	30	25	22	19	16	14											
16			45	36	30	25	22	18	15											
17				41	34	29	25	20	17	16										
18				47	39	33	29	23	19	17										
19				54	44	38	33	26	22	19	18									
20					50	43	37	29	24	21	19									
21					57	48	41	33	27	23	20									
22					64	54	46	36	30	26	23	20								
23						60	51	40	33	28	25	22								
24						66	57	44	36	31	27	24	22							
25							63	49	40	34	29	26	24							
26							69	54	44	37	32	28	26	24						
27							76	59	48	40	35	31	28	25						
28								64	52	43	38	33	30	27	26					
29								70	56	47	41	36	32	29	27					
30								76	61	51	44	39	35	31	29	28				
31								82	66	55	47	41	37	34	31	29				
32								89	71	59	51	44	40	36	33	31				
33								96	76	64	54	48	42	38	35	33	30			
34									82	68	58	51	45	41	37	35	32			
35									88	73	62	54	48	44	40	37	34	32		
36									95	78	67	58	51	46	42	39	36	34		
37									101	83	71	62	55	49	45	41	38	36	34	
38									108	89	76	66	58	52	47	44	40	38	36	
39										95	80	70	62	55	50	46	43	40	37	36
40										101	85	74	65	58	53	49	45	42	39	37
41										107	91	78	69	62	56	51	47	44	41	39
42										114	96	83	73	65	59	54	50	46	44	41
43										120	102	88	77	69	62	57	53	49	46	43
44											107	93	81	73	66	60	55	51	48	45
45											113	98	86	76	69	63	58	54	50	47
46											120	103	90	80	72	66	61	56	53	49
47											126	108	95	84	76	69	64	59	55	52
48											133	114	100	89	80	73	67	62	58	54
49											140	120	105	93	84	76	70	65	60	56
50											147	126	110	98	88	80	73	68	63	59
51												132	115	102	92	83	76	71	66	61
52												139	121	107	96	87	80	74	69	64
53												145	127	112	100	91	83	77	71	67
54												152	133	117	105	95	87	80	74	70
55													139	123	110	99	91	84	78	72
56													145	128	114	104	95	87	81	75
57													151	134	119	108	98	91	84	78
58													158	139	124	112	102	94	87	81
59													165	145	130	117	107	98	91	85
60													172	151	135	122	111	102	94	88

Tabla 4.2

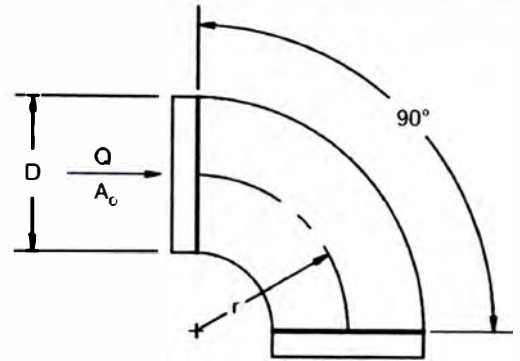
Coefficientes de Rozamiento para conexiones de ductos circulares

Fittings to support Examples 6 and 7 and some of the more common fittings are reprinted here.
 For the complete fitting database see the *Duct Fitting Database* (ASHRAE 2002).

ROUND FITTINGS

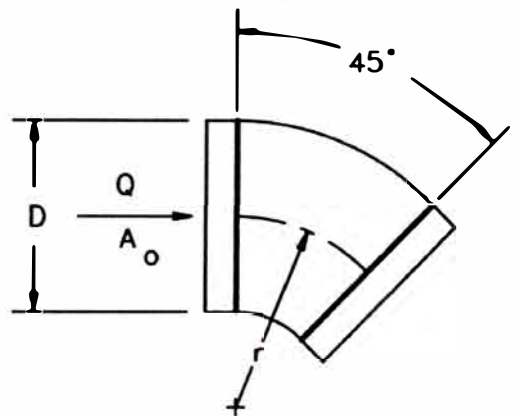
CD3-1 Elbow, Die Stamped, 90 Degree, $r/D = 1.5$

D , in.	3	4	5	6	7	8	9	10
C_o	0.30	0.21	0.16	0.14	0.12	0.11	0.11	0.11



CD3-3 Elbow, Die Stamped, 45 Degree, $r/D = 1.5$

D , in.	3	4	5	6	7	8	9	10
C_o	0.18	0.13	0.10	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07



CD3-5 Elbow, Pleated, 90 Degree, $r/D = 1.5$

D , in.	4	6	8	10	12	14	16
C_o	0.57	0.43	0.34	0.28	0.26	0.25	0.25

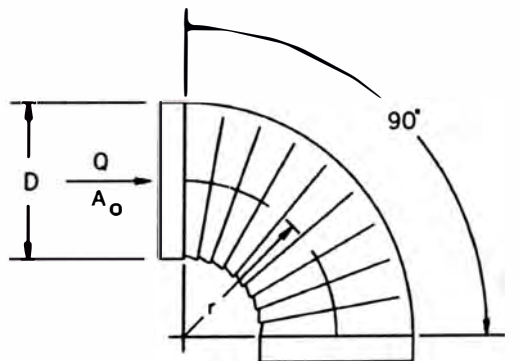


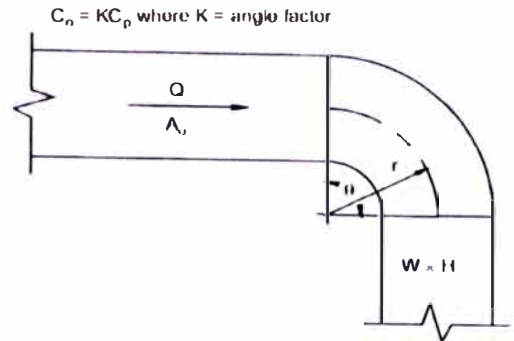
Tabla 4.2

Coefficientes de Rozamiento para conexiones de ductos rectangulares (continuación)

CR3-1 Elbow, Smooth Radius, Without Vanes

r/W	C_p Values										
	H/W										
	0.25	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	8.00
0.50	1.53	1.38	1.29	1.18	1.06	1.00	1.00	1.06	1.12	1.16	1.18
0.75	0.57	0.52	0.48	0.44	0.40	0.39	0.39	0.40	0.42	0.43	0.44
1.00	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21
1.50	0.22	0.20	0.19	0.17	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17
2.00	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15

Angle Factor K											
θ	0	20	30	45	60	75	90	110	130	150	180
K	0.00	0.31	0.45	0.60	0.78	0.90	1.00	1.13	1.20	1.28	1.40



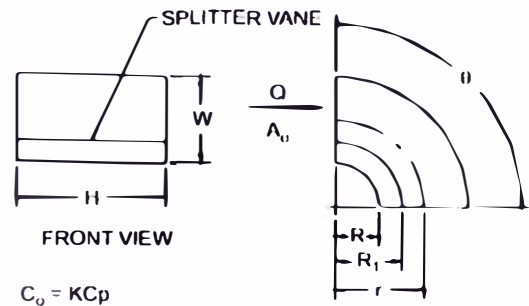
CR3-3 Elbow, Smooth Radius, One Splitter Vane

r/W	C_p Values										
	H/W										
	0.25	0.50	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
0.55	0.52	0.40	0.43	0.49	0.55	0.66	0.75	0.84	0.93	1.01	1.09
0.60	0.36	0.27	0.25	0.28	0.30	0.35	0.39	0.42	0.46	0.49	0.52
0.65	0.28	0.21	0.18	0.19	0.20	0.22	0.25	0.26	0.28	0.30	0.32
0.70	0.22	0.16	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21
0.75	0.18	0.13	0.11	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15
0.80	0.15	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12
0.85	0.13	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
0.90	0.11	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07
0.95	0.10	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06
1.00	0.09	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05

Angle Factor K					
θ	0	30	45	60	90
K	0.00	0.45	0.60	0.78	1.00

Curve Ratio CR										
r/W	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
CR	0.218	0.302	0.361	0.408	0.447	0.480	0.509	0.535	0.557	0.577

Throat Radius/Width Ratio (R/W)										
r/W	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
R/W	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50



$C_o = KC_p$
 $R_1 = R/CR$
 where
 R = throat radius
 R_1 = splitter vane radius
 CR = curve ratio
 K = angle factor

CR3-6 Elbow, Mitered

θ	C_o Values										
	H/W										
	0.25	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	8.00
20	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
30	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15	0.15	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11
45	0.38	0.37	0.36	0.34	0.33	0.31	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24
60	0.60	0.59	0.57	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.41	0.39	0.38
75	0.89	0.87	0.84	0.81	0.77	0.73	0.67	0.63	0.61	0.58	0.57
90	1.30	1.27	1.23	1.18	1.13	1.07	0.98	0.92	0.89	0.85	0.83

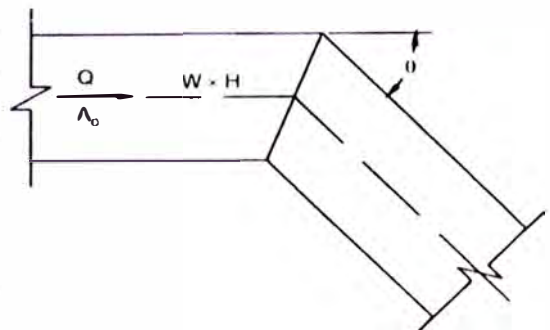


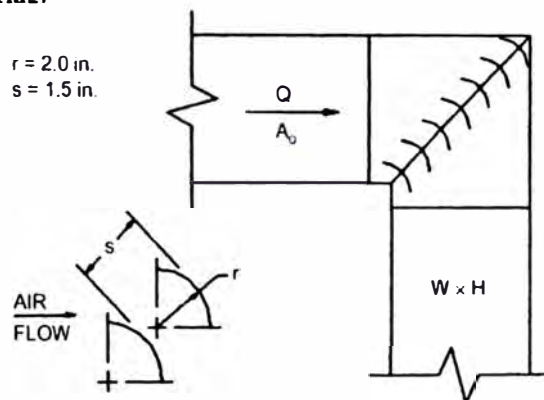
Tabla 4.2

Coefficientes de Rozamiento para conexiones de ductos rectangulares (continuación)

CR3-9 Elbow, Mitered, 90 Degree, Single-Thickness Vanes (1.5 in. Vane Spacing)

$C_o = 0.11$

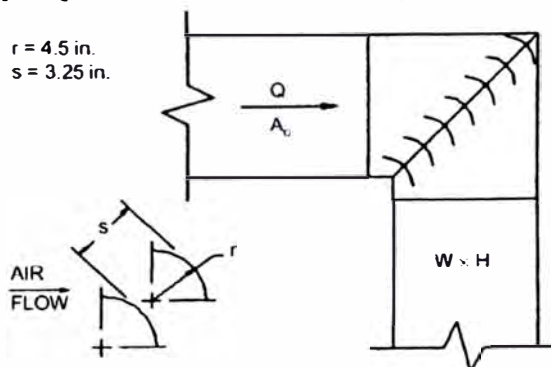
$r = 2.0$ in.
 $s = 1.5$ in.



CR3-12 Elbow, Mitered, 90 Degree, Single-Thickness Vanes (3.25 in. Vane Spacing)

$C_o = 0.33$

$r = 4.5$ in.
 $s = 3.25$ in.



CR3-15 Elbow, Mitered, 90 Degree, Double-Thickness Vanes (2.125 in. Vane Spacing)

$C_o = 0.25$

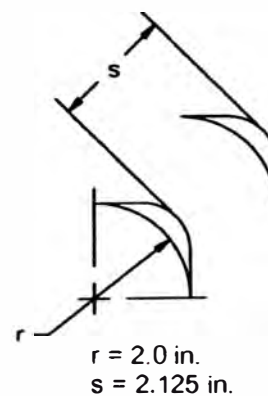
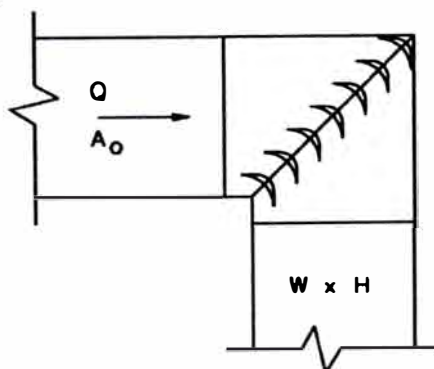
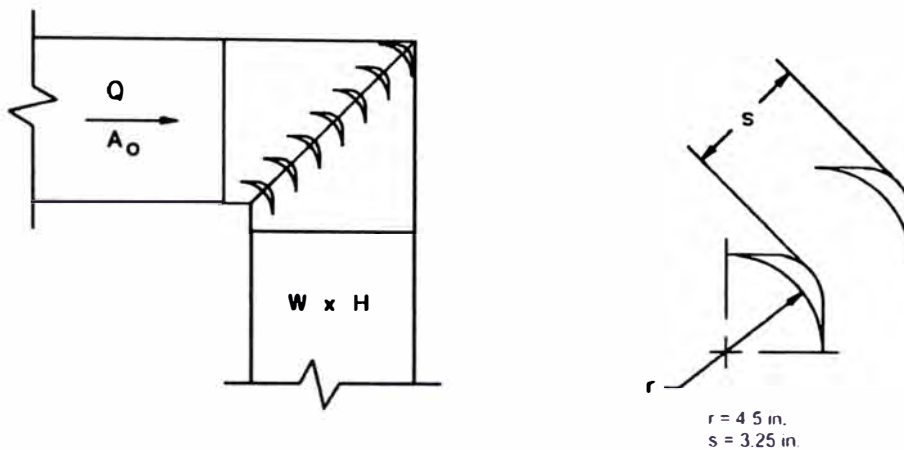


Tabla 4.2

Coefficientes de Rozamiento para conexiones de ductos rectangulares (continuación)

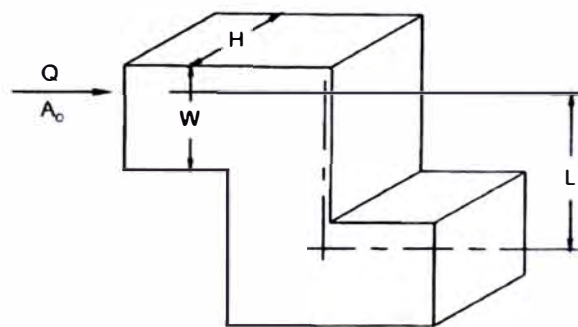
CR3-16 Elbow, Mitered, 90 Degree, Double-Thickness Vanes (3.25 in. Vane Spacing)

$C_o = 0.41$



CR3-17 Elbow, Z-Shaped

H/W	C_p Values													
	L/W													
	0.0	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	4.0	8.0	10.0	100.0
0.25	0.00	0.68	0.99	1.77	2.89	3.97	4.41	4.60	4.64	4.60	3.39	3.03	2.70	2.53
0.50	0.00	0.66	0.96	1.72	2.81	3.86	4.29	4.47	4.52	4.47	3.30	2.94	2.62	2.46
0.75	0.00	0.64	0.94	1.67	2.74	3.75	4.17	4.35	4.39	4.35	3.20	2.86	2.55	2.39
1.00	0.00	0.62	0.90	1.61	2.63	3.61	4.01	4.18	4.22	4.18	3.08	2.75	2.45	2.30
1.50	0.00	0.59	0.86	1.53	2.50	3.43	3.81	3.97	4.01	3.97	2.93	2.61	2.33	2.19
2.00	0.00	0.56	0.81	1.45	2.37	3.25	3.61	3.76	3.80	3.76	2.77	2.48	2.21	2.07
3.00	0.00	0.51	0.75	1.34	2.18	3.00	3.33	3.47	3.50	3.47	2.56	2.28	2.03	1.91
4.00	0.00	0.48	0.70	1.26	2.05	2.82	3.13	3.26	3.29	3.26	2.40	2.15	1.91	1.79
6.00	0.00	0.45	0.65	1.16	1.89	2.60	2.89	3.01	3.04	3.01	2.22	1.98	1.76	1.66
8.00	0.00	0.43	0.63	1.13	1.84	2.53	2.81	2.93	2.95	2.93	2.16	1.93	1.72	1.61



$C_o = K_r C_p$
 where K_r = Reynolds number correction factor

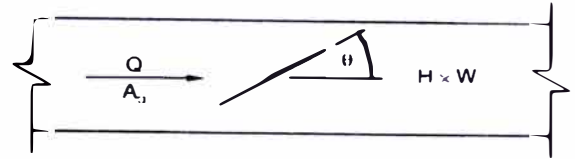
Reynolds Number Correction Factor K_r										
Re	1000	10	20	30	40	60	80	100	140	500
K_r	1.40	1.26	1.19	1.14	1.09	1.06	1.04	1.00	1.00	1.00

Tabla 4.2

Coefficientes de Rozamiento para conexiones de ductos rectangulares (continuación)

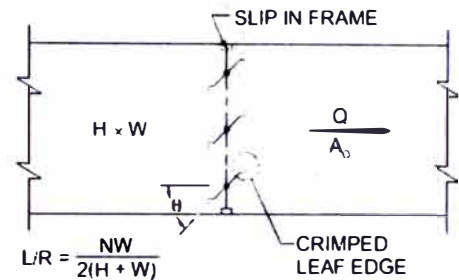
CR9-1 Damper, Butterfly

H/W	C _o Values									
	θ									
	0	10	20	30	40	50	60	65	70	90
0.12	0.04	0.30	1.10	3.00	8.00	23.00	60.00	100.00	190.00	99999
0.25	0.08	0.33	1.18	3.30	9.00	26.00	70.00	128.00	210.00	99999
1.00	0.08	0.33	1.18	3.30	9.00	26.00	70.00	128.00	210.00	99999
2.00	0.13	0.35	1.25	3.60	10.00	29.00	80.00	155.00	230.00	99999



CR9-3 Damper, Parallel Blades

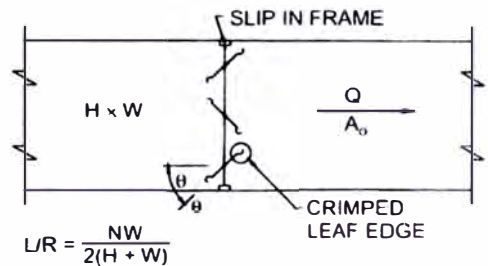
L/R	C _o Values									
	θ									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	
0.3	0.52	0.79	1.49	2.20	4.95	8.73	14.15	32.11	122.06	
0.4	0.52	0.84	1.56	2.25	5.03	9.00	16.00	37.73	156.58	
0.5	0.52	0.88	1.62	2.35	5.11	9.52	18.88	44.79	187.85	
0.6	0.52	0.92	1.66	2.45	5.20	9.77	21.75	53.78	288.89	
0.8	0.52	0.96	1.69	2.55	5.30	10.03	22.80	65.46	295.22	
1.0	0.52	1.00	1.76	2.66	5.40	10.53	23.84	73.23	361.00	
1.5	0.52	1.08	1.83	2.78	5.44	11.21	27.56	97.41	495.31	



where
 N = number of damper blades
 W = duct dimension parallel to blade axis, in.
 H = duct height, in.
 L = sum of damper blade lengths, in.
 R = perimeter of duct, in.

CR9-4 Damper, Opposed Blades

L/R	C _o Values									
	θ									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	
0.3	0.52	0.79	1.91	3.77	8.55	19.46	70.12	295.21	807.23	
0.4	0.52	0.85	2.07	4.61	10.42	26.73	92.90	346.25	926.34	
0.5	0.52	0.93	2.25	5.44	12.29	33.99	118.91	393.36	1045.44	
0.6	0.52	1.00	2.46	5.99	14.15	41.26	143.69	440.25	1163.09	
0.8	0.52	1.08	2.66	6.96	18.18	56.47	193.92	520.27	1324.85	
1.0	0.52	1.17	2.91	7.31	20.25	71.68	245.45	576.00	1521.00	
1.5	0.52	1.38	3.16	9.51	27.56	107.41	361.00	717.05	1804.40	



where
 N = number of damper blades
 W = duct dimension parallel to blade axis, in.
 H = duct height, in.
 L = sum of damper blade lengths, in.
 R = perimeter of duct, in.

CR9-6 Fire Damper, Curtain Type, Type B

C_o = 0.19

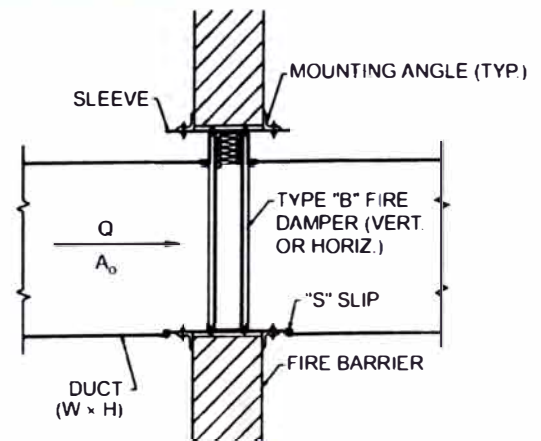
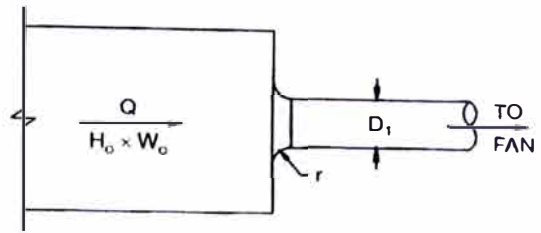


Tabla 4.2

Coefficientes de Rozamiento para conexiones de ductos rectangulares (continuación)

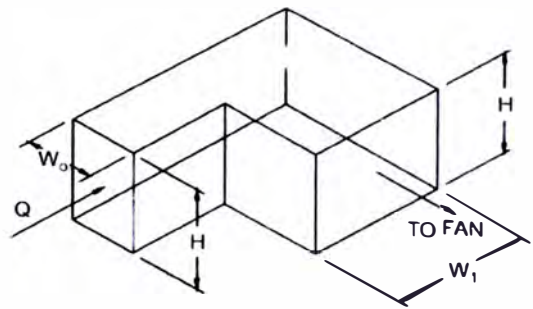
ER2-1 Bellmouth, Plenum to Round, Exhaust Return Systems

A_0/A_1	C_o Values												
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16	0.20	10.00
1.5	0.22	0.20	0.15	0.14	0.12	0.10	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.01	0.01
2.0	0.13	0.11	0.08	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
2.5	0.08	0.07	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
3.0	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
4.0	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
8.0	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



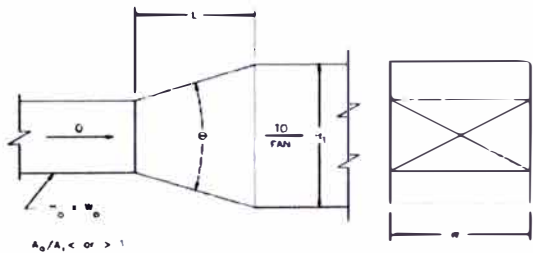
ER3-1 Elbow, 90 Degree, Variable Inlet/Outlet Areas, Exhaust Return Systems

H/W_o	C_o Values						
	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	2.0
0.25	1.76	1.43	1.24	1.14	1.09	1.06	1.06
1.00	1.70	1.36	1.15	1.02	0.95	0.90	0.84
4.00	1.46	1.10	0.90	0.81	0.76	0.72	0.66
100.00	1.50	1.04	0.79	0.69	0.63	0.60	0.55



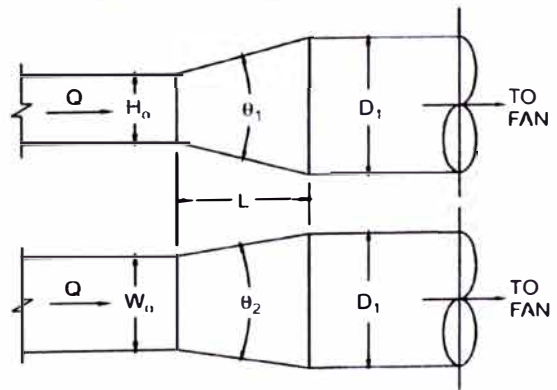
ER4-1 Transition, Rectangular, Two Sides Parallel, Symmetrical, Exhaust Return Systems

A_0/A_1	C_o Values									
	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0.06	0.26	0.27	0.40	0.56	0.71	0.86	1.00	0.99	0.98	0.98
0.10	0.24	0.26	0.36	0.53	0.69	0.82	0.93	0.93	0.92	0.91
0.25	0.17	0.19	0.22	0.42	0.60	0.68	0.70	0.69	0.67	0.66
0.50	0.14	0.13	0.15	0.24	0.35	0.37	0.38	0.37	0.36	0.35
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.23	0.20	0.20	0.20	0.24	0.28	0.54	0.78	1.02	1.09
4.00	0.81	0.64	0.64	0.64	0.88	1.12	2.78	4.38	5.65	6.60
6.00	1.82	1.44	1.44	1.44	1.98	2.53	6.56	10.20	13.00	15.20
10.00	5.03	5.00	5.00	5.00	6.50	8.02	19.10	29.10	37.10	43.10



ER4-3 Transition, Rectangular to Round, Exhaust Return Systems

A_0/A_1	C_o Values									
	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0.06	0.30	0.54	0.53	0.65	0.77	0.88	0.95	0.98	0.98	0.93
0.10	0.30	0.50	0.53	0.64	0.75	0.84	0.89	0.91	0.91	0.88
0.25	0.25	0.36	0.45	0.52	0.58	0.62	0.64	0.64	0.64	0.64
0.50	0.15	0.21	0.25	0.30	0.33	0.33	0.33	0.32	0.31	0.30
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.24	0.28	0.26	0.20	0.22	0.24	0.49	0.73	0.97	1.04
4.00	0.89	0.78	0.79	0.70	0.88	1.12	2.72	4.33	5.62	6.58
6.00	1.89	1.67	1.59	1.49	1.98	2.52	6.51	10.14	13.05	15.14
10.00	5.09	5.32	5.15	5.05	6.50	8.05	19.06	29.07	37.08	43.05



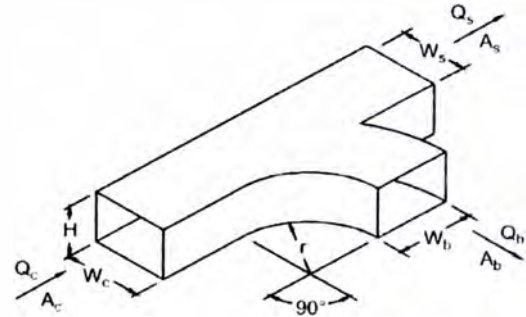
$A_0/A_1 < \text{or} > 1$
 θ is larger of θ_1 and θ_2

Tabla 4.2

Coefficientes de Rozamiento para conexiones de ductos rectangulares (continuación)

SR5-1 Smooth Wye of Type $A_1 + A_b \geq A_c$, Branch 90° to Main, Diverging

		C_b Values									
		Q_b/Q_c									
A_b/A_c	A_b/A_c	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
0.50	0.25	3.44	0.70	0.30	0.20	0.17	0.16	0.16	0.17	0.18	
	0.50	11.00	2.37	1.06	0.64	0.52	0.47	0.47	0.47	0.48	
	1.00	60.00	13.00	4.78	2.06	0.96	0.47	0.31	0.27	0.26	
0.75	0.25	2.19	0.55	0.35	0.31	0.33	0.35	0.36	0.37	0.39	
	0.50	13.00	2.50	0.89	0.47	0.34	0.31	0.32	0.36	0.43	
	1.00	70.00	15.00	5.67	2.62	1.36	0.78	0.53	0.41	0.36	
1.00	0.25	3.44	0.78	0.42	0.33	0.30	0.31	0.40	0.42	0.46	
	0.50	15.50	3.00	1.11	0.62	0.48	0.42	0.40	0.42	0.46	
	1.00	67.00	13.75	5.11	2.31	1.28	0.81	0.59	0.47	0.46	

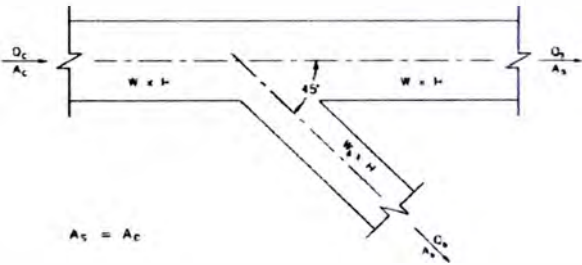


$r/W_c = 1.0$
 $A_c = A_s \geq A_b$

		C_b Values									
		Q_b/Q_c									
A_b/A_c	A_b/A_c	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
0.50	0.25	8.75	1.62	0.50	0.17	0.05	0.00	-0.02	-0.02	0.00	
	0.50	7.50	1.12	0.25	0.06	0.05	0.09	0.14	0.19	0.22	
	1.00	5.00	0.62	0.17	0.08	0.08	0.09	0.12	0.15	0.19	
0.75	0.25	19.13	3.38	1.00	0.28	0.05	-0.02	-0.02	0.00	0.06	
	0.50	20.81	3.23	0.75	0.14	-0.02	-0.05	-0.05	-0.02	0.03	
	1.00	16.88	2.81	0.63	0.11	-0.02	-0.05	0.01	0.00	0.07	
1.00	0.25	46.00	9.50	3.22	1.31	0.52	0.14	-0.02	-0.05	-0.01	
	0.50	35.00	6.75	2.11	0.75	0.24	0.00	-0.10	-0.09	-0.04	
	1.00	38.00	7.50	2.44	0.81	0.24	-0.03	-0.08	-0.06	-0.02	

SR5-3 Wye of the Type $A_1 + A_b > A_c$, $A_1 = A_c$, 45 Degree, Diverging

		C_b Values									
		Q_b/Q_c									
A_b/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
0.1	0.60	0.52	0.57	0.58	0.58	0.64	0.67	0.70	0.71	0.73	
0.2	2.24	0.56	0.44	0.45	0.45	0.51	0.54	0.58	0.60	0.62	
0.3	5.94	1.08	0.52	0.41	0.44	0.46	0.49	0.52	0.52	0.54	
0.4	10.56	1.88	0.71	0.43	0.35	0.31	0.31	0.32	0.32	0.34	
0.5	17.75	3.25	1.14	0.59	0.40	0.31	0.30	0.30	0.30	0.31	
0.6	26.64	5.04	1.76	0.83	0.50	0.36	0.32	0.30	0.30	0.30	
0.7	37.73	7.23	2.56	1.16	0.67	0.44	0.35	0.31	0.30	0.30	
0.8	49.92	9.92	3.48	1.60	0.87	0.55	0.42	0.35	0.35	0.32	

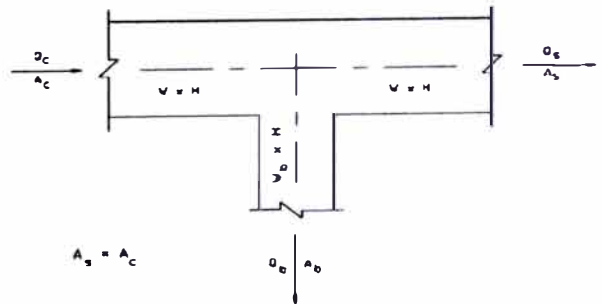


$A_c = A_s$

Q_b/Q_c	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0
C_c	32.00	6.50	2.22	0.87	0.40	0.17	0.03	0.00

SR5-5 Tee of the Type $A_1 + A_b > A_c$, $A_1 = A_c$, Diverging

		C_b Values									
		Q_b/Q_c									
A_b/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	
0.1	2.06	1.20	0.99	0.87	0.88	0.87	0.87	0.86	0.86		
0.2	5.16	1.92	1.28	1.03	0.99	0.94	0.92	0.90	0.89		
0.3	10.26	3.13	1.78	1.28	1.16	1.06	1.01	0.97	0.94		
0.4	15.84	4.36	2.24	1.48	1.11	0.88	0.80	0.75	0.72		
0.5	24.25	6.31	3.03	1.89	1.35	1.03	0.91	0.84	0.78		
0.6	34.56	8.73	4.04	2.41	1.64	1.22	1.04	0.94	0.87		
0.7	46.55	11.51	5.17	3.00	2.00	1.44	1.20	1.06	0.96		
0.8	60.80	14.72	6.54	3.72	2.41	1.69	1.38	1.20	1.07		



$A_s = A_c$

Q_b/Q_c	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0
C_c	32.00	6.50	2.22	0.87	0.40	0.17	0.03	0.00

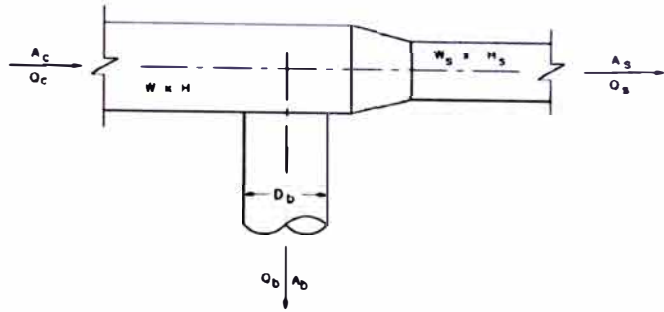
Tabla 4.2

Coeficientes de Rozamiento para conexiones de ductos rectangulares (continuación)

SR5-11 Tee, Rectangular Main to Round Tap, Diverging

		C_b Values								
		Q_b/Q_c								
A_b/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1		1.58	0.94	0.83	0.79	0.77	0.76	0.76	0.76	0.75
0.2		4.20	1.58	1.10	0.94	0.87	0.83	0.80	0.79	0.78
0.3		8.63	2.67	1.58	1.20	1.03	0.94	0.88	0.85	0.83
0.4		14.85	4.20	2.25	1.58	1.27	1.10	1.00	0.94	0.90
0.5		22.87	6.19	3.13	2.07	1.58	1.32	1.16	1.06	0.99
0.6		32.68	8.63	4.20	2.67	1.96	1.58	1.35	1.20	1.10
0.7		44.30	11.51	5.48	3.38	2.41	1.89	1.58	1.38	1.24
0.8		57.71	14.85	6.95	4.20	2.94	2.25	1.84	1.58	1.40
0.9		72.92	18.63	8.63	5.14	3.53	2.67	2.14	1.81	1.58

		C_s Values								
		Q_s/Q_c								
A_s/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1		0.04								
0.2		0.98	0.04							
0.3		3.48	0.31	0.04						
0.4		7.55	0.98	0.18	0.04					
0.5		13.18	2.03	0.49	0.13	0.04				
0.6		20.38	3.48	0.98	0.31	0.10	0.04			
0.7		29.15	5.32	1.64	0.60	0.23	0.09	0.04		
0.8		39.48	7.55	2.47	0.98	0.42	0.18	0.08	0.04	
0.9		51.37	10.17	3.48	1.46	0.67	0.31	0.15	0.07	0.04



SR5-13 Tee, 45 Degree Entry Branch, Diverging

		C_b Values								
		Q_b/Q_c								
A_b/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1		0.73	0.34	0.32	0.34	0.35	0.37	0.38	0.39	0.40
0.2		3.10	0.73	0.41	0.34	0.32	0.32	0.33	0.34	0.35
0.3		7.59	1.65	0.73	0.47	0.37	0.34	0.32	0.32	0.32
0.4		14.20	3.10	1.28	0.73	0.51	0.41	0.36	0.34	0.32
0.5		22.92	5.08	2.07	1.12	0.73	0.54	0.44	0.38	0.35
0.6		33.76	7.59	3.10	1.65	1.03	0.73	0.56	0.47	0.41
0.7		46.71	10.63	4.36	2.31	1.42	0.98	0.73	0.58	0.49
0.8		61.79	14.20	5.86	3.10	1.90	1.28	0.94	0.73	0.60
0.9		78.98	18.29	7.59	4.02	2.46	1.65	1.19	0.91	0.73

		C_s Values								
		Q_s/Q_c								
A_s/A_c		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.1		0.04								
0.2		0.98	0.04							
0.3		3.48	0.31	0.04						
0.4		7.55	0.98	0.18	0.04					
0.5		13.18	2.03	0.49	0.13	0.04				
0.6		20.38	3.48	0.98	0.31	0.10	0.04			
0.7		29.15	5.32	1.64	0.60	0.23	0.09	0.04		
0.8		39.48	7.55	2.47	0.98	0.42	0.18	0.08	0.04	
0.9		51.37	10.17	3.48	1.46	0.67	0.31	0.15	0.07	0.04

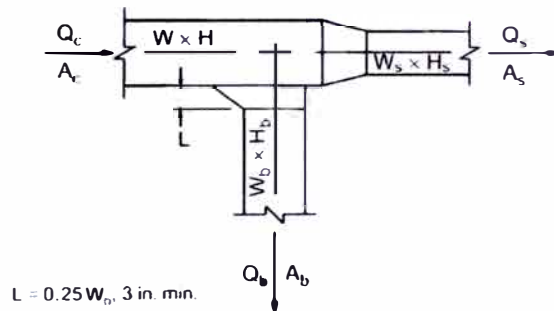


Tabla 4.2

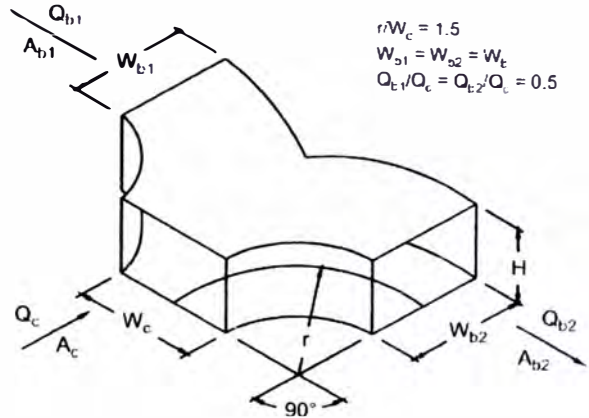
Coeficientes de Rozamiento para conexiones de ductos rectangulares (continuación)

SR5-14 Wye, Symmetrical, Dovetail, $Q_b/Q_c = 0.5$.

Diverging

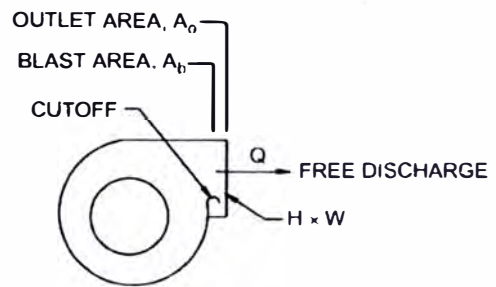
A_b/A_c	0.5	1.0
C_b	0.30	1.00

Branches are identical $Q_{b1} = Q_{b2} = Q_b$, and $C_{b1} = C_{b2} = C_b$



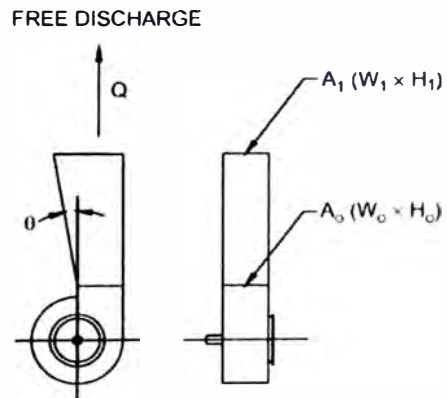
SR7-1 Fan, Centrifugal, Without Outlet Diffuser, Free Discharge

A_b/A_o	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
C_o	2.00	2.00	1.00	0.80	0.47	0.22	0.00



SR7-2 Plane Asymmetric Diffuser at Centrifugal Fan Outlet, Free Discharge

θ	C_o Values					
	A_1/A_o					
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
10	0.51	0.34	0.25	0.21	0.18	0.17
15	0.54	0.36	0.27	0.24	0.22	0.20
20	0.55	0.38	0.31	0.27	0.25	0.24
25	0.59	0.43	0.37	0.35	0.33	0.33
30	0.63	0.50	0.46	0.44	0.43	0.42
35	0.65	0.56	0.53	0.52	0.51	0.50



SR7-5 Fan Outlet, Centrifugal, SWSI, with Elbow (Position A)

A_b/A_o	C_o Values					
	L/L_e					
	0.00	0.12	0.25	0.50	1.00	10.00
0.4	3.20	2.50	1.80	0.80	0.00	0.00
0.5	2.20	1.80	1.20	0.53	0.00	0.00
0.6	1.60	1.40	0.80	0.40	0.00	0.00
0.7	1.00	0.80	0.53	0.26	0.00	0.00
0.8	0.80	0.67	0.47	0.18	0.00	0.00
0.9	0.53	0.47	0.33	0.18	0.00	0.00
1.0	0.53	0.47	0.33	0.18	0.00	0.00

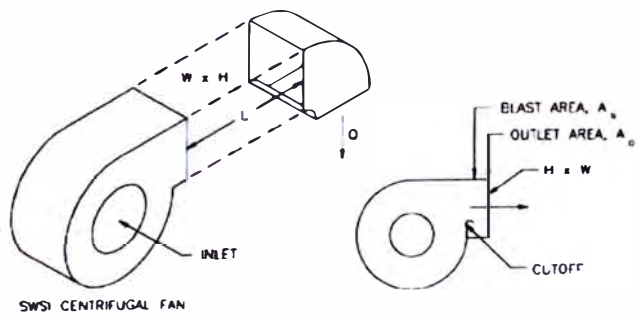


Tabla 4.3

Velocidades sugeridas en sistemas de acondicionamiento de aire con baja velocidad

Componentes	<u>Velocidades recomendadas, ft/min</u>			<u>Velocidades máximas, ft/min</u>		
	Residencias	Escuelas, teatros, edificios,	Construcciones	Residencias	Escuelas, teatros, edificios,	Construcciones
		públicos	industriales		públicos	industriales
Entradas de aire exterior ^a	500	500	500	800	900	1200
Filtros ^a	250	300	350	300	350	350
Serpentines de calentamiento ^a	450	500	600	500	600	700
Lavadora de aire	500	500	500	500	500	500
Conexiones de succión	700	800	1000	900	1000	1400
Descargas de ventilador	1000 - 1600	1300 - 2000	1600 - 2400	1700	1500 - 2200	1700 - 2800
Ductos de ventilador	700 - 900	1000 - 1300	1200 - 1800	800 - 1200	1100 - 1600	1300 - 2200
Ductos de ramal	600	600 - 900	800 - 1000	700 - 1000	800 - 1300	1000 - 1800
Subidas de ramal	500	600 - 700	800	650 - 800	800 - 1200	1000 - 1600

^a Estas velocidades son para toda la superficie de la cara, y no la superficie libre. Las demás velocidades son para superficie libre neta.

Reproducido del "1967 System And Equipment ASHRAE Handbook & Product Directory"

Tabla 4.4

Velocidades máximas recomendadas para el diseño de ductos considerando un Nivel de ruido aceptable según ASHRAE

Main Duct Location	Design RC(N)	Maximum Airflow Velocity, fpm	
		Rectangular Duct	Circular Duct
In shaft or above drywall ceiling	45	3500	5000
	35	2500	3500
	25	1700	2500
Above suspended acoustic ceiling	45	2500	4500
	35	1750	3000
	25	1200	2000
Duct located within occupied space	45	2000	3900
	35	1450	2600
	25	950	1700

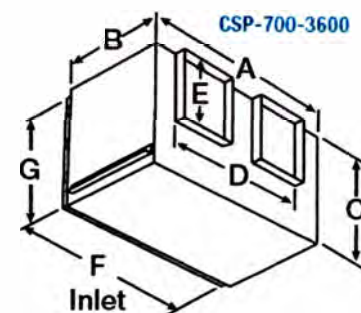
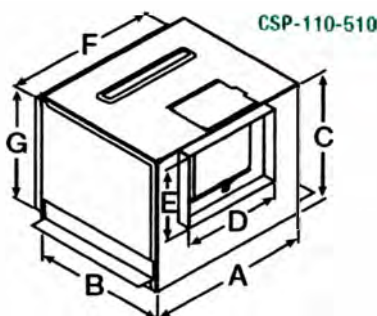
Notes:

- 1 Branch ducts should have airflow velocities of about 80% of values listed.
- 2 Velocities in final runouts to outlets should be 50% of values or less.
- 3 Elbows and other fittings can increase airflow noise substantially, depending on type. Thus, duct airflow velocities should be reduced accordingly.

Tabla 4.5
VENTILADOR CENTRÍFUGO GREENHECK

Model CSP-A Dimensions

Model	A	B	C	D	E	F	G	Unit Weight
110, 125, 190	13¼ (337)	10% (270)	9 (229)	8 (203)	6 (152)	12 (305)	9¼ (235)	16 (7)
200, 250, 290, 390	14 (356)	11¼ (302)	11¼ (286)	8 (203)	8 (203)	12¼ (327)	10 (254)	23 (10)
410, 510	18 (457)	14% (365)	14½ (368)	8 (203)	8 (203)	16% (429)	13¼ (337)	36 (16)
700	23% (600)	11% (296)	11% (295)	19½ (495)	8 (203)	22% (575)	10½ (267)	34 (15)
710, 780	18 (457)	14% (365)	14½ (368)	10 (254)	8 (203)	16% (429)	13¼ (337)	36 (16)
900, 1050, 1410, 1550	23% (603)	14% (365)	14% (368)	18¼ (476)	8 (203)	22% (575)	13¼ (337)	59 (27)
1750, 2150	35 (889)	14% (375)	14% (375)	28 (711)	6 (152)	32% (832)	13 (330)	68 (31)
3600	45½ (1156)	16½ (419)	16% (419)	40 (1016)	11 (279)	43¼ (1099)	14% (371)	122 (55)



All dimensions are in inches (millimeters) and weight in pounds (kilograms). Inlet and outlet connection widths are 1 in. (25 mm) - Mounting bracket width is 1½ in. (38 mm). For complete dimensional information, see CAPS submittal drawings.

*Note: Amp draw is approximate and may vary based on motor manufacturer.

Model	RPM	Amps*	Watts		CFM / Static Pressure in Inches wg													
					0	0.1	0.125	0.25	0.375	0.5	0.625	0.75	0.875	1				
CSP-A110	950	0.62	48.7	CFM	124	112	110	102	77									
				Sones	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9									
CSP-A125 ₆	1100	0.63	52.5	CFM	138	126	124	114	91									
				Sones	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2									
CSP-A190 _{4, 6}	1400	1.10	100	CFM	215	202	198	180	159	121								
				Sones	2.0	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5								
CSP-A200	900	0.43	48.2	CFM	254	231	226	203	178	145	109	70						
				Sones	0.6	0.4	0.5	0.9	1.0	1.3	1.5	1.5						
CSP-A250	1000	0.79	82.7	CFM	266	246	241	221	205	187	165	132						
				Sones	0.9	1.0	1.0	2.0	2.5	3.0	2.5	2.5						
CSP-A290 ₄	1050	0.71	80.7	CFM	318	299	292	265	248	229	201	144						
				Sones	1.1	1.2	1.3	2.0	2.5	3.5	3.0	3.0						
CSP-A390	1350	1.33	140	CFM	412	400	397	382	363	339	324	309						
				Sones	2.0	2.0	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	4.5						
CSP-A410	1000	1.87	135	CFM	447	441	403	364	317	217								
				Sones	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0								
CSP-A510	1070	3.11	217	CFM	545	514	506	464	405	324								
				Sones	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5								
CSP-A700	1100	3.20	350	CFM	766	755	752	739	726	702	678	635	549	418				
				Sones	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	4.0				
CSP-A710	1080	4.40	325	CFM	737	698	688	635	567	475	334							
				Sones	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0							
CSP-A780 ₄	1600	3.77	405	CFM	813	784	777	742	707	672	638	603	567	527				
				Sones	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5			
CSP-A900	950	4.87	328	CFM	908	852	841	782	715	631								
				Sones	1.4	1.4	1.4	2.0	2.5	3.0								
CSP-A1050 ₄	1095	6.65	455	CFM	1182	1110	1093	1013	922	832	743							
				Sones	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5								
CSP-A1410	1450	7.80	822	CFM	1584	1543	1533	1483	1439	1395	1345	1293	1238	1181				
				Sones	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0				
CSP-A1550 ₄	1610	8.32	830	CFM	1672	1618	1604	1543	1484	1427	1367	1307	1240	1172				
				Sones	5.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5				
CSP-A1750	1130	6.60	550	CFM	1842	1768	1749	1619	1464	1284	1032	772	484					
				Sones	5.0	5.0	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0					
CSP-A2150	1100	7.80	735	CFM	2249	2175	2156	2044	1900	1701	1424	1114						
				Sones	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0						
CSP-A3600	1100	7.10	1330	CFM	3778	3653	3622	3460	3280	3091	2844	2551	2232	1750				
				Sones	5.0	5.0	5.0	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5				

Tabla 4.6

Velocidades máximas recomendadas para la selección de difusores y rejillas considerando un Nivel de ruido aceptable según ASHRAE

Type of Opening	Design RC(N)	“Free” Opening Airflow Velocity, fpm
Supply air outlet	45	625
	40	560
	35	500
	30	425
	25	350
Return air opening	45	750
	40	675
	35	600
	30	500
	25	425

Note: Table intended for use when no sound data are available for selected grilles or diffusers, or no diffuser or grille is used. The number of diffusers or grilles increases sound levels, depending on proximity to receiver. Allowable outlet or opening airflow velocities should be reduced accordingly in these cases.

Tabla 4.7**Rangos de metas de diseño para control de ruidos en el sistema de aire acondicionado**

TIPO DE ÁREA	Rango de niveles sonoros A, decibeles	Rango de curvas de criterio NC
RESIDENCIAS		
viviendas privadas (rurales y suburbanas)	25 - 35	20 - 30
viviendas privadas suburbanas)	30 - 40	25 - 35
Edificios de departamentos, unidades de 2 y 3 familias	35 - 45	30 - 40
HOTELES		
Habitaciones individuales o suites	35 - 45	30 - 40
Salones de baile o para banquete	35 - 45	30 - 40
Vestibulos y corredores, recibidores	40 - 50	35 - 45
Cocheras	45 - 55	40 - 50
Cocinas, y lavanderias	45 - 55	40 - 50
HOSPITALES Y CLINICAS		
Cuartos privados	30 - 40	25 - 35
Quirofanos, antesala	35 - 45	30 - 40
Laboratorios, vestibulos y corredores		
Recibidores y salas de espera	40 - 50	35 - 45
Cuartos de lavado y sanitarios	45 - 55	40 - 50
OFICINAS		
Sala de consejo	25 - 35	20 - 30
Salas de conferencia	30 - 40	25 - 35
Oficinas ejecutivas	35 - 45	30 - 40
Oficinas de supervisores, salas de recepción	35 - 50	30 - 45
Oficinas abiertas generales, salas de dibujo	40 - 50	35 - 45
Vestibulos y corredores	40 - 55	35 - 50
Tabulación y computación	45 - 65	40 - 60
AUDITORIOS Y SALAS DE MÚSICA		
Salas de concierto y ópera		
Estudios para reproducción sonora	20 - 30	15 - 25
Teatros, salas de uso múltiple	30 - 35	25 - 30
Cines, salas de TV.		
Anfiteatros semi-al aire libre	35 - 45	30 - 35
Salas de conferencias, planetarios		
Recibidores y salas de espera	40 - 50	35 - 45

Tabla 4.7

**Rangos de metas de diseño para control de ruidos en el sistema de aire acondicionado
(continuación)**

IGLESIAS Y ESCUELAS		
Iglesias	25 - 35	20 - 30
Librerías	35 - 45	30 - 40
Escuelas y salones de clase	35 - 45	30 - 40
Laboratorios	40 - 50	35 - 45
Salas de juegos	40 - 55	35 - 50
Corredores y vestíbulos	40 - 55	35 - 50
Cocinas	45 - 55	40 - 50
EDIFICIOS PÚBLICOS		
Bibliotecas públicas, museos, juzgados	35 - 45	30 - 40
Oficinas de correo, zonas bancarias en general, recibidores	40 - 50	35 - 45
Cuartos de lavado y sanitarios	45 - 55	40 - 50
RESTAURANTES, CAFETERIAS, CLUBES		
Restaurantes	40 - 50	35 - 45
barras	40 - 55	35 - 50
Clubes nocturnos	40 - 50	35 - 45
Cafeterías	45 - 55	40 - 50
TIENDAS DE MENUDEO		
Tiendas de ropa	40 - 50	35 - 45
Tiendas de departamentos (pisos superiores)		
Tiendas de departamentos (planta baja)	45 - 55	40 - 50
Tiendas pequeñas		
Supermercados	45 - 55	40 - 50
ACTIVIDADES DEPORTIVAS BAJO TECHO		
Coliseos	35 - 45	30 - 40
Pistas de boliche, gimnasio	40 - 50	35 - 45
Albercas	45 - 60	40 - 55
TRANSPORTES (FERROCARRIL, AUTOBÚS, AÉREOS)		
taquillas de boletos	35 - 45	30 - 40
Salas de espera, y de reposo	40 - 55	35 - 50
CUARTOS DE MÁQUINAS		
Para exposiciones menores de 8h/día	< 90	
Para exposiciones menores de 3h/día	< 97	
(o bien de acuerdo a las normas de la OSHA)		

Tabla 4.8

Datos de Rendimiento de Difusores de 4 vías

Louvered Face Directional Diffusers
SMD / AMD Series



Performance Data (Square Neck)

Duct Size	Neck Velocity	Velocity Pressure	300		400		500		600		700		800		900		
			0.006	0.036	0.01	0.065	0.016	0.099	0.022	0.144	0.031	0.196	0.040	0.256	0.050	0.324	
Duct Area	Total CFM	NC	300		400		500		600		700		800		900		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B			
12" x 12"	4A		Total CFM		400		500		600		700		800		900		
			NC		17		24		30		34		38		42		
	3A		CFM/Side	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
			Throw.ft	8-12-19	11-15-22	13-17-24	15-19-27	17-20-29	18-22-31	19-23-33	20-24-35	21-26-37	22-28-40	23-30-42	24-32-44	25-34-46	26-36-48
1.00 ft²	2S		CFM/Side	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
			Throw.ft	11-16-23	15-19-26	17-21-30	19-23-32	20-25-35	22-26-37	23-28-40	24-30-42	25-32-44	26-34-46	27-36-48	28-38-50	29-40-52	30-42-54
	1S		CFM/Side	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
			Throw.ft	16-20-28	19-23-32	21-26-36	23-28-40	25-30-43	26-32-46	28-34-48	29-36-50	30-38-52	31-40-54	32-42-56	33-44-58	34-46-60	35-48-62
15" x 15"	4A		Total CFM		900		1125		1350		1575		1800		2025		
			NC		21		28		34		38		42		46		
	3A		CFM/Side	117	156	195	234	273	313	352	391	430	469	508	547	586	625
			Throw.ft	10-15-21	13-17-25	16-20-28	17-21-30	19-23-33	20-25-35	21-26-37	22-28-40	23-30-42	24-32-44	25-34-46	26-36-48	27-38-50	28-40-52
1.56 ft²	2S		CFM/Side	234	313	391	469	547	625	703	781	859	937	1015	1093	1171	1250
			Throw.ft	14-18-26	17-21-30	19-24-34	21-26-37	23-28-40	25-30-43	26-32-45	28-34-48	29-36-50	30-38-52	31-40-54	32-42-56	33-44-58	34-46-60
	1S		CFM/Side	468	625	781	938	1094	1250	1406	1563	1719	1875	2031	2187	2344	2500
			Throw.ft	18-22-32	21-26-37	24-29-41	26-32-45	28-34-48	30-37-52	32-39-55	34-41-58	35-43-61	36-45-64	37-47-67	38-49-70	39-51-73	40-53-76
18" x 18"	4A		Total CFM		1260		1575		1890		2205		2520		2835		
			NC		28		36		44		52		60		68		
	3A		CFM/Side	169	225	281	338	394	450	506	563	619	675	731	787	843	900
			Throw.ft	12-17-24	16-19-27	18-22-31	19-24-34	21-26-36	22-27-38	23-29-41	24-30-42	25-31-44	26-33-46	27-34-47	28-36-49	29-38-51	30-40-53
2.25 ft²	2S		CFM/Side	338	450	563	675	788	900	1013	1125	1238	1350	1463	1575	1688	1800
			Throw.ft	17-20-29	19-24-33	22-26-37	24-29-41	25-31-44	27-33-47	29-35-50	30-37-52	31-39-54	32-41-56	33-43-58	34-45-60	35-47-62	36-49-64
	1S		CFM/Side	675	900	1125	1350	1575	1800	2025	2250	2475	2700	2925	3150	3375	3600
			Throw.ft	20-25-35	23-29-41	26-32-45	29-35-50	31-38-54	33-41-58	35-43-61	36-45-64	37-47-67	38-49-70	39-51-73	40-53-76	41-55-79	42-57-82
21" x 21"	4A		Total CFM		1764		2205		2646		3087		3528		3969		
			NC		36		46		56		66		76		86		
	3A		CFM/Side	230	306	383	459	536	613	689	766	843	919	996	1073	1150	1227
			Throw.ft	14-18-26	17-21-30	19-24-34	21-26-37	23-28-40	24-30-42	25-31-44	26-33-46	27-34-47	28-36-49	29-38-51	30-40-53	31-42-55	32-44-57
3.06 ft²	2S		CFM/Side	459	613	766	919	1072	1225	1378	1531	1684	1837	1990	2143	2296	2450
			Throw.ft	18-22-32	21-26-36	24-29-41	26-32-45	28-34-48	30-36-52	32-39-55	33-41-58	34-43-61	35-45-64	36-47-67	37-49-70	38-51-73	39-53-76
	1S		CFM/Side	918	1225	1531	1837	2143	2450	2756	3063	3370	3677	3984	4291	4598	4905
			Throw.ft	22-27-38	26-31-44	29-35-50	31-38-54	34-42-58	36-44-63	38-47-67	39-49-70	40-51-73	41-53-76	42-55-79	43-57-82	44-59-85	45-61-88
24" x 24"	4A		Total CFM		2520		3150		3780		4410		5040		5670		
			NC		54		70		86		102		118		134		
	3A		CFM/Side	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
			Throw.ft	16-20-28	19-23-32	21-26-36	23-28-40	25-30-43	26-32-46	28-34-48	29-36-50	30-38-52	31-40-54	32-42-56	33-44-58	34-46-60	35-48-62
4.00 ft²	2S		CFM/Side	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200
			Throw.ft	20-24-34	23-28-39	25-31-44	28-34-48	30-37-52	32-39-56	34-42-58	35-44-60	36-46-62	37-48-64	38-50-66	39-52-68	40-54-70	41-56-72
	1S		CFM/Side	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4400	4800	5200	5600	6000	6400
			Throw.ft	24-29-41	28-34-48	31-38-54	34-41-59	37-45-63	39-48-68	41-51-72	42-53-75	43-55-78	44-57-81	45-59-84	46-61-87	47-63-90	48-65-93

SMD / AMD Return Factors

Duct Size	t-1 SP	NC
6 x 6	0.73 x Listed TP	Listed NC
9 x 9	0.87 x Listed TP	Listed NC + 2
12 x 12	0.93 x Listed TP	Listed NC + 4
15 x 15	1.27 x Listed TP	Listed NC + 4
18 x 18	1.47 x Listed TP	Listed NC + 6
21 x 21	1.80 x Listed TP	Listed NC + 8
24 x 24	1.89 x Listed TP	Listed NC + 8

CATALOGOS

Soluciones Para un Clima Ideal

Sistema TVR™



IR Ingersoll Rand
Inspiring Progress™

Por Qué Sistema TVR™

Solución Ideal para Todo Tipo de Edificio

Nos complace presentar el nuevo sistema acondicionador de aire de Refrigerante Variable TVR™, que representa un sistema modular de HVAC diseñado para proveer el clima ideal en oficinas, edificios, condominios, hoteles, tiendas y residencias.

TVR™ forma parte de la solución para el sistema de aire acondicionado del edificio, que ofrece a usted, a sus clientes, a su personal y a su familia, un ambiente verdaderamente confortable.

El sistema TVR™ establece un nuevo estándar de desempeño, pudiendo sobrepasar toda expectativa del usuario ofreciéndole, a la vez, alta eficiencia energética y confiabilidad.

El sistema TVR™ puede ser aplicado como el sistema principal HVAC en un edificio, o bien como sistema suplementario de una instalación HVAC existente para cumplir con los diversos requerimientos de aplicación.

El tamaño compacto de sus evaporadoras, así como también de sus condensadoras modulares, aunado a la tubería de pequeña dimensión, hacen del sistema la selección recomendable para edificios existentes, ofreciendo la probabilidad de poder extender la instalación a futuro, si hubiese sido previsto anteriormente, y controlar la instalación, la operación y la facturación de cada ocupante.

Confort Individual

Los requerimientos de confort resultan diferentes según la zona ocupada. El sistema TVR™ está diseñado para manejar la capacidad de enfriamiento/ calefacción o flujo de refrigerante conforme a cada zona individual, a fin de acoplarse al nivel de confort requerido.

Cada zona cuenta con su propio controlador de zona alámbrico LCD, sensor remoto de temperatura de zona, funciones programables y la posibilidad de conectarse a un controlador centralizado, o bien ser controlado por un Sistema de Administración de Edificios (BMS).

Las unidades interiores con capacidad de auto-evaluación, están diseñadas para optimizar el confort acoplando la carga de enfriamiento por zona en conformidad con la ocupación variable del cuarto o carga variable proporcionando, de tal suerte, el clima ideal sin sobrecalentar ni subenfriar el ambiente, manteniendo una estabilidad de las fluctuaciones del punto de ajuste entre lecturas de 0.5C°.

TVR™ Variable Refrigerant



Calidad del Aire Interior

El sistema TVR™ no solo enfría y calienta, sino que también dehumidifica el aire interior, como lo haría un sistema DX, filtrando continuamente el aire en cada zona.

Un sistema TVR™ integra todas las funciones necesaria de filtración, enfriamiento/calefacción, ventilación y dehumidificación.

Cada zona tiene su propio filtro que purifica el aire. En el caso de unidades interiores ductadas, existen opciones de filtración de mayor eficiencia para aquellas aplicaciones cuyas especificaciones IAQ son más restringidas.

La calidad del aire interior puede mejorarse conectando aire exterior pretratado directamente a la unidad interior (tipo cassette 4 vías) o bien introduciendo el aire exterior pretratado al edificio.

El sistema TVR™ puede manejar esta integración con sistemas externos de aire fresco o instalando sus propios ventiladores modulares integrados de recuperación de energía dentro de cada zona.



Ventaja TVR™

Unique Features of TVR™ System

Sistema de Eficiencia Energética

El ajuste automático de consumo de energía del sistema TVR™ acopla la carga de enfriamiento a las necesidades cambiantes de las zonas individuales alcanzando un ahorro de energía consiguiente. La capacidad se controla y se distribuye equitativamente por las diferentes zonas, sin desperdicio de energía.

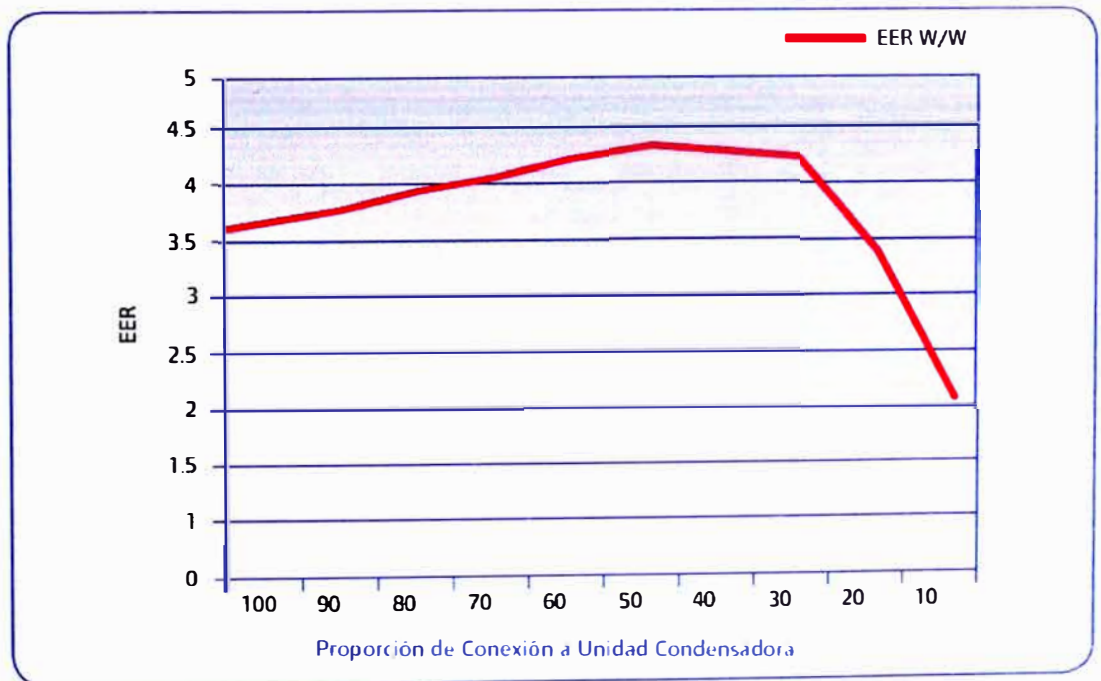
El índice de Eficiencia Energética (EER) aumenta a carga parcial cuando menor cantidad de unidades interiores requieren de enfriamiento/ calefacción, reduciendo de tal forma el consumo total de energía. Un sistema TVR™ no trabaja a velocidad máxima todo el tiempo; durante un día típico, el sistema se encontrará trabajando durante la mayor parte del tiempo, en la zona de descarga (rango de 40Hz – 90Hz) al índice de

más alta eficiencia energética. Bajo condiciones de carga parcial, sólo trabaja el compresor Inverter; bajo condiciones de carga total, todos los compresores trabajan para proporcionar enfriamiento o calefacción acelerada.

Administración de la Energía

El sistema opcional de control centralizado del sistema TVR™ contiene todos los datos de energía y demás datos informativos de cada zona individual. El aumento del programa de cómputo de medición de la energía al sistema, permite al usuario calcular el consumo de energía individual por zona, por piso o por edificio. El programa de control requiere un amperímetro digital por condensador, más el controlador centralizado exterior.

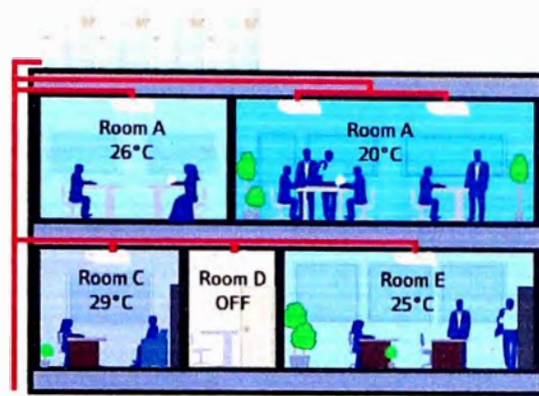
Curva EER para Unidad de 8 Toneladas



Diseño Flexible

El sistema TVR™ es programable de manera totalmente exclusiva. La posibilidad de conectar hasta 4 condensadoras juntas en serie para un máximo total de 180kW, ofrece gran flexibilidad de diseño. Con ello se reduce la cantidad de condensadoras a ser instaladas, reduciéndose el espacio requerido para la tubería de refrigerante.

En total, se dispone de 29 combinaciones diferentes de unidades condensadoras que pueden acoplarse a un total de 54 unidades interiores diferentes para cumplir con cualquier tipo de aplicación. El sistema más grande de 180kW comprendiendo cuatro módulos, permite la conexión de 64 unidades interiores, para entregar confort hasta a una distancia de hasta 150m.



Control independiente por zona individual

El sistema TVR™ tiene cabida a futuro para configuraciones a-la-medida, facilitando el aumento, el cambio o la eliminación de zonas, dependiendo de las necesidades de los usuarios o de los ocupantes.

Demanda para la extensión de horas de trabajo por parte de usuarios individuales



El sistema TVR™ ofrece tamaño compacto y facilidad de instalación, proporcionando un ambiente confortable de trabajo para usuarios que laboran fuera del horario normal de trabajo cuando el sistema HVAC del edificio ha sido apagado

Ventaja DC Inverter

Ahorro de Energía

La introducción del compresor scroll DC Inverter de alta eficiencia de diseño más actualizado en tecnología de control, está diseñado para proveer mayor precisión en la operación y eficiencia mejorada del sistema.

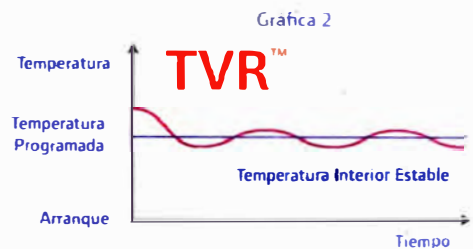
La velocidad del compresor se adapta a la fluctuación de carga de calefacción/enfriamiento del edificio, mientras controla el suministro variable individual de enfriamiento/calefacción para cada zona independiente.

El sistema utiliza control PWM (Modulación por Ancho de Pulso) lo que optimiza la eficiencia una vez alcanzado el punto de ajuste programado, evitando de tal forma la fluctuación en la temperatura y reduciendo consiguientemente el consumo de energía.

Control de Precisión de Temperatura Conducente al Confort Ideal

Los acondicionadores de aire tradicionales mantienen la temperatura mediante el arranque y el paro continuo del compresor, después de alcanzar el punto de ajuste de temperatura.

Los acondicionadores de aire tradicionales requieren un tiempo mínimo de arranque y paro que conduce a altas fluctuaciones de temperatura interior.



Gráfica 2

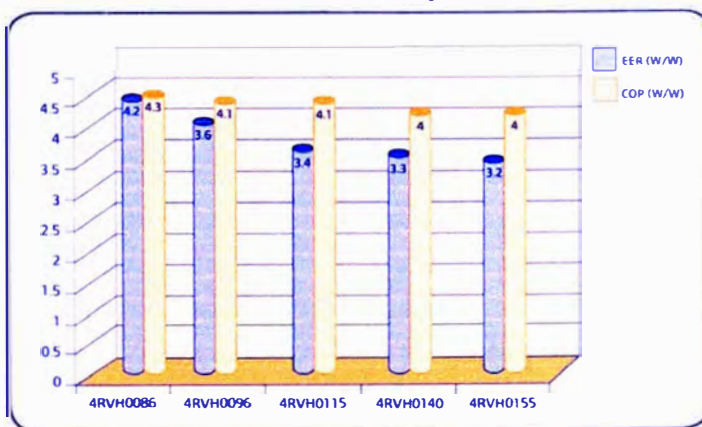
Con la tecnología avanzada de control digital del flujo variable de refrigerante, el sistema TVR™ puede controlar con toda precisión la temperatura del cuarto dentro de una banda estrecha de temperatura evitando la pérdida de energía y creando el ambiente más confortable. El punto de ajuste se estabilizará dentro de +/- 0.5C°.

Vida Util

Los compresores scroll DC inverter no arrancan y paran al mismo tiempo, lo que alarga su vida útil en comparación con compresores estándar utilizados en sistemas tradicionales.

El control electrónico está diseñado para ajustar/optimar las condiciones de trabajo del compresor cambiando su velocidad bajo condiciones de bajas temperaturas exteriores invernales o altas temperaturas exteriores de verano. Esta práctica extiende en gran medida la vida útil de los compresores. Las características de auto-diagnóstico del sistema TVR™ supervisan cuidadosamente el desempeño del sistema, accionando la opción de detección de fallas mediante códigos de alarma en los controladores o a través de la interfaz de BMS.

TVR™ Eficiencia Energética





El desarrollo en la tecnología del compresor scroll R410A ha conducido a la producción del compresor con cabeza de alta presión y diseño de motor asíncrono utilizando magnetos de neodimio permanentes que crean un campo magnético con torque de reluctancia adicional, incrementando en gran medida la eficiencia en velocidad baja y en velocidad media.

Debido al campo magnético, el motor se colocará en la posición perfecta de arranque otorgando al compresor un arranque gradual con el mínimo consumo de amperaje.

Ventajas de la Tecnología del Compresor Scroll DC Inverter

- Alta eficiencia
- Nuevo perfil scroll para R410A
- Alta confiabilidad
- Motor asíncrono con magnetos de neodimio integrados
- Circulación interna del aceite
- Nivel reducido de ruido y vibración

Diseño de la Cabeza de Alta Presión

El gas del compresor no circula alrededor del embobinado del motor evitando así el aumento de calor al gas antes de su compresión. Esto propicia una operación suave y un mayor desempeño en condiciones de bajo ambiente.

Sistema Mejorado de Lubricación

El diseño de la carcasa de alta presión separa el aceite usando el diferencial de presión entre la presión de succión y de descarga. Este diseño requiere menos cantidad de aceite en el sistema de refrigeración, mejorando por consiguiente la eficiencia en el intercambio de calor.

La carcasa de alta presión previene la entrada de aceite a la misma durante el ciclo de apagado, evitando la formación de espuma al arranque y la dilución del aceite.

Bajo Nivel de Ruido y de Vibración

La cabeza de alta presión actúa como atenuador de ruido. El diseño optimizado del compresor scroll R410A utiliza un mínimo de componentes y la distribución equitativa de los puntos de compresión sobre cada ciclo de compresión, reduce el nivel de ruido y de vibración. Las presiones del sistema al arranque aumentan gradualmente, evitando el ruido y el esfuerzo sobre la tubería mejorando así la vida útil del sistema.

Protección Contra Retorno de Líquido

Cuando el compresor está inactivo, el scroll descansa dentro de su compartimiento. Un compresor en arranque aumentará la presión en la cámara debajo del scroll; y esta presión seguirá acumulándose contra la carcasa, sellando la cámara de compresión. En el retorno del líquido al compresor, la acción forzará el scroll hacia abajo provocando el rompimiento del sellado de la cámara, permitiendo por ende el flujo de aceite de regreso al compresor.

Medio Ambiente – Refrigerante R410A

El sistema TVR™ opera con el refrigerante R410A de alta eficiencia y de cero potencial de destrucción de la capa de ozono. R410A provee un mejor desempeño del sistema y de la transferencia de calor, reduciendo el tamaño de la tubería y de la cantidad de refrigerante, propiciando ahorros en el costo de instalación.

El progreso es más  con Ingersoll Rand

© 2011 Ingersoll Rand

Flexibilidad y Confiabilidad del Sistema TVR™

Longitud de la Tubería

El concepto de un sistema de pre-ingeniería que se embarca al lugar de la obra, junto con el plan de disposición predefinida de tubería por sistema y el juego completo de tubería, facilita la instalación correcta y rápida del sistema.

La longitud real de la tubería desde la condensadora hacia la evaporadora más alejada, es de 150m (equivalente 175m), hasta un total de 500m **.

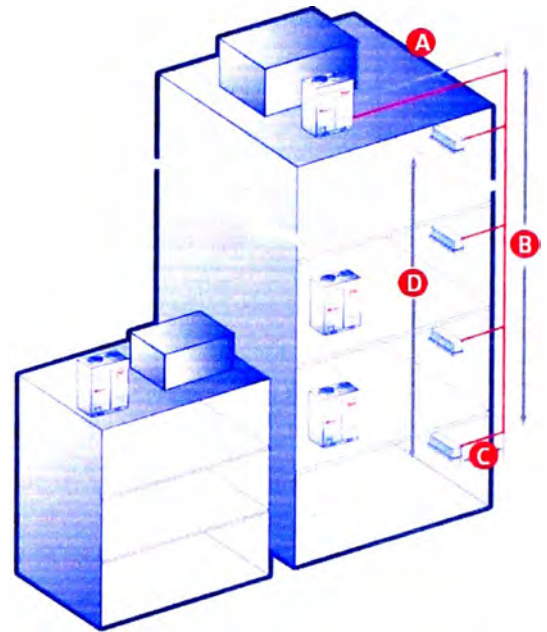
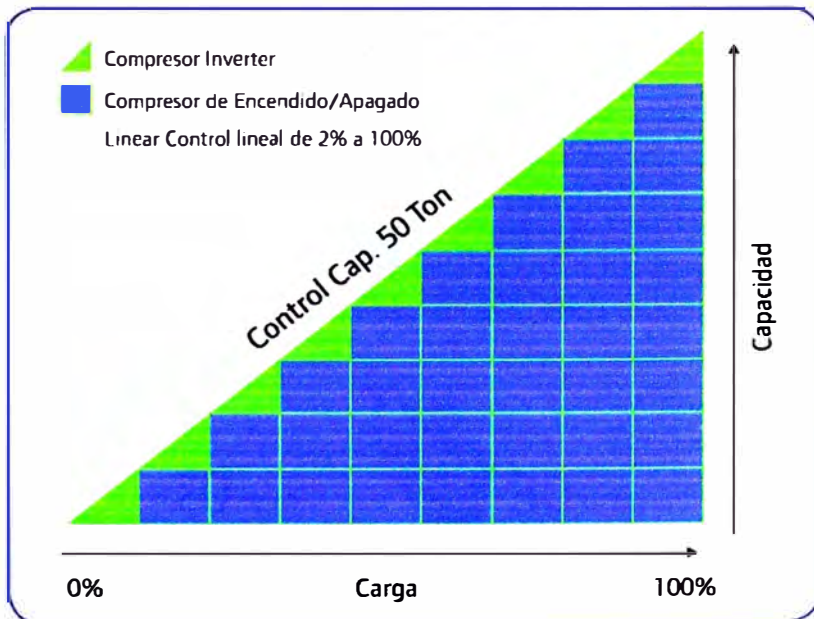
La diferencia de altura puede ser de 50m (equivalente 70m) para condensadoras siendo instaladas en la azotea, o de 40m de elevación para condensadoras siendo instaladas debajo de o en el primer piso.

Diseño Modular

Debido a su diseño modular, las condensadoras TVR™ pueden instalarse en hileras e interconectarse en serie hasta un máximo de 180kW, y conectarse a 64 unidades interiores, logrando una instalación práctica y accesible. Esta instalación de condensadoras de 180kW tiene la capacidad de controlar hasta un mínimo de capacidad de 3.6kW con un solo compresor inverter en operación.

Los compresores combinados aumentarán secuencialmente la capacidad activando el inverter múltiple y los compresores de encendido/apagado.

Su diseño compacto facilita su desplazamiento por elevador.



Longitud Máxima Real de Tubería (A+B+C)	150m
Diferencia Máxima Altura entre Unidades Interiores (D)	15m
Diferencia Máxima Altura entre Unidad Exterior y Unidad Interior (B)	70m*
Longitud Total Real de Tubería	500m**

* * 70m cuando la unidad exterior está arriba, 40m cuando está abajo
 ** para sistemas > 85kW

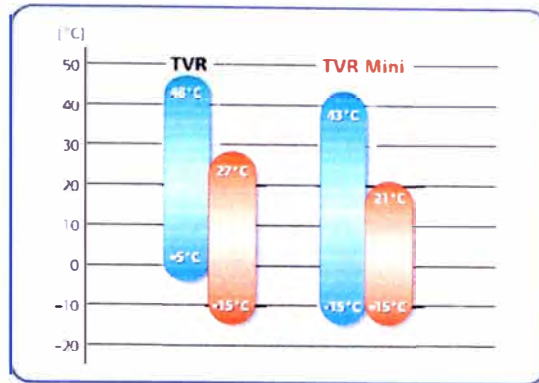
Función de Respaldo

En el caso de falla de algún módulo, sea éste esclavo o principal, los otros módulos continuarán trabajando en conjunto como un sistema, siempre y cuando las válvulas de gas/líquido de la unidad averiada hayan sido cerradas.

A medida que aumenta la carga, los módulos condensadores actuarán como sistema principal/esclava optimizando el desempeño y la eficiencia energética.

Rango de Operación

- El sistema puede suministrar enfriamiento o calefacción
- Las unidades condensadoras TVR™ mini cuentan con un juego de operación de bajo ambiente por lo que las condiciones de enfriamiento se extienden a una temperatura exterior de -15°C propiciado instalaciones de enfriamiento durante todo el año.
- El desempeño de calefacción del refrigerante R410A y los controles de auto-evaluación en el compresor DC inverter, facilitan la estabilización de la temperatura interior con una operación continua de calefacción hasta de -15° para TVR™ mini.

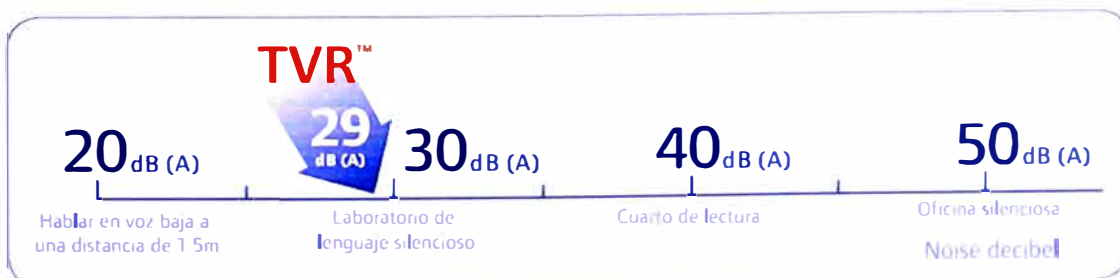


Nivel de Confort Interior

- La integración de la tecnología DC inverter utilizada en la unidad condensadora proporciona un índice líder en la industria de

bajo nivel de ruido de 57 dB(A) a 1m para una condensadora de 28kW.

- El nivel de ruido de las unidades interiores es baja debido al diseño especial de sus ventiladores y de su intercambiador de calor.
- La variedad de unidades interiores ductadas ofrece un diseño flexible que puede aplicarse a cualquier requerimiento de sonido por zona.



* aplicable para operación de bajo volumen de aire de 4RVW0007, 4RVW0009, 4RVW0012

Unidades Exteriores

Sistema *mini TVR™* - Confort Residencial - 50Hz

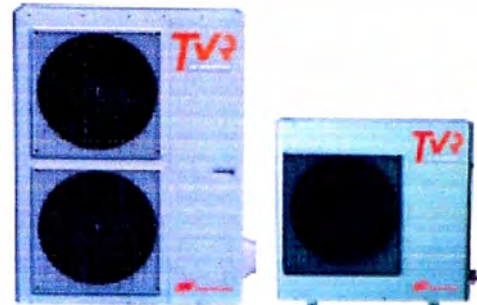
Unidad condensadora compacta que permite conectar el rango de unidades evaporadoras a una sola condensadora.

Características

- Tres niveles de potencia: 10kW, 14kW y 16kW
- Compresor scroll DC inverter
- Bomba de Calor de alta eficiencia para R410A
- Trabaja continuamente en modo enfriamiento y calefacción hasta una temperatura de -15°C

Diseño Compacto

- Máxima economía del espacio; una condensadora de 16kW controla un máximo de 7 evaporadoras
- Flexibilidad de instalación contra la pared



4RVH0048-60

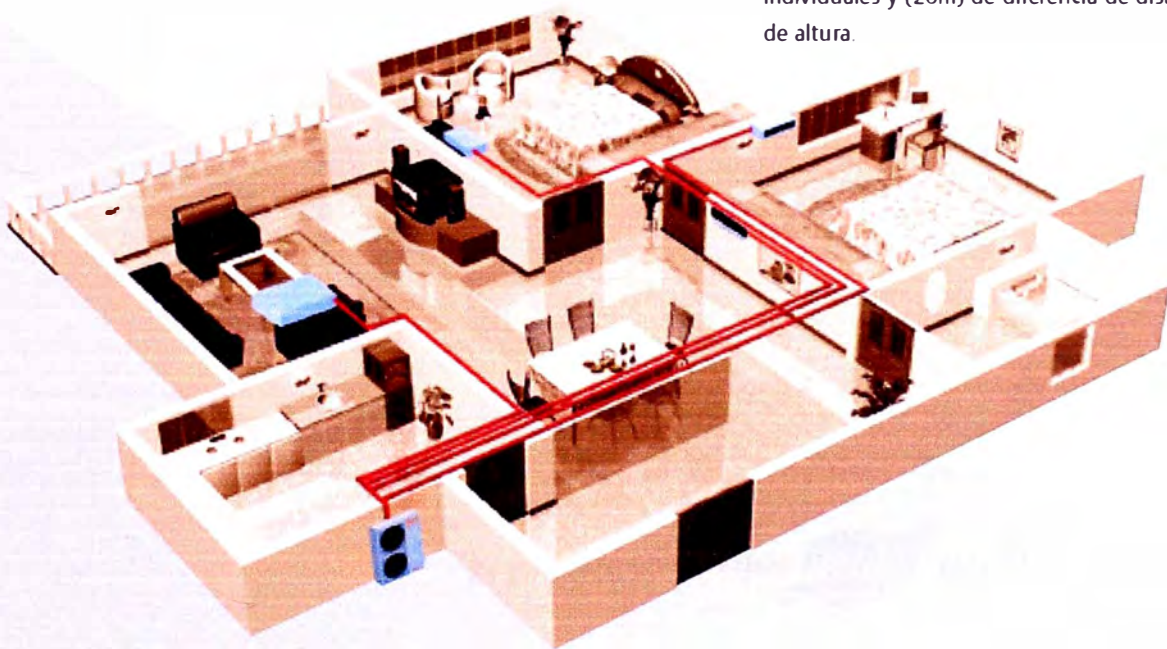
4RVH0036

Bajo Nivel de Ruido

- Condensadora de muy bajo nivel de ruido - 54 dB(A) a 1 metro de distancia de la unidad
- Bajo consumo de corriente al arranque debido a la tecnología del DC inverter

Flexibilidad

- Fácil de instalar; puede desplazarse por elevador
- Longitud holgada de tubería (50m) para facilitar el enfriamiento de espacios individuales y (20m) de diferencia de distancia de altura.



Mini-Condensadoras - 4RVH

Modelo			4RVH0036AD0	4RVH0048AD0	4RVH0060AD0	4RVH0036AB0	4RVH0048AB0
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	380-415/3/50	380-415/3/50	380-415/3/50	220-240/1/50	220-240/1/50
Enfriamiento	Capacidad	kW	10.5	14	16	10.5	14
		Btu/h	36.000	48.000	55.000	36.000	48.000
	Potencia Eléctrica	W	3.380	4.080	4.600	3.260	4.360
	Rango de Capacidad (50% - 130%)	MBh	18 - 47	24 - 62	23 - 72	18 - 47	24 - 62
	EER	W/W	3.1	3.4	3.5	3.2	3.2
Calefacción	Capacidad	kW	12	15.5	17.8	12.2	15
		Btu/h	41.000	53.000	61.000	42.000	51.000
	Potencia Eléctrica	W	3610	4120	4830	3380	4130
	Rango de Capacidad (50% - 130%)	MBh	21 - 53	27 - 69	31 - 79	21 - 55	26 - 66
	COP	W/W	3.3	3.8	3.7	3.6	3.6
Rango de Operación Enfriamiento		C				-15 C - 43 C	
Rango de Operación Calefacción		C				-15 C - 21 C	
Flujo de aire (Alto/Bajo)		m3/h	5.400/3.900	6.500/4.300	6.500/4.300	6.500/4.800	6.500/4.800
Nivel Presión de Sonido (A/B)		dB(A)	58/56	57/56	57/56	57/54	57/54
Tipo Condensadora			Aletas de Aluminio con recubrimiento hidrofílico			Aletas de Aluminio con recubrimiento hidrofílico	
Dimensiones (A/A/P)		mm	990/966/354	940/1.245/360	940/1.245/360	940/1.245/360	940/1.245/360
Peso Neto		kg	104	124	124	108	108
Refrigerante			R410A			R410A	
Carga de Refrigerante		kg	2.8	4.4	4.4	4.2	4.8
Aceite de Refrigerante		ml	FVC68D / 1200ml			FV50S / 870 ml	
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	Línea Gas	mm	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9
	Longitud Máxima Equivalente de Tubería	m	50			50	
	Diferencia Máxima Altura entre UIs	m	8			8	
	Diferencia Máxima Altura UE amba UI	m	20			20	
Cantidad Máxima de UIs conectadas a UE			5	6	7	5	6

* Capacidades nominales de refrigeración basadas en: temperatura interior 27 CDB / 19 CWB, temperatura exterior 35 CDB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)

* Capacidades nominales de calefacción basadas en: temperatura interior 20 CDB, temperatura exterior 7 CDB / 6 CWB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)

* Las capacidades son netas, no incluida una deducción para la refrigeración (y una adición para la calefacción), debido al calor del motor del ventilador interior

* Las mediciones de sonido han sido tomadas en una cámara semi-anechoica. El micrófono ha sido ubicado a 1 m de la unidad

Estas mediciones no reflejan las influencias de los ambientes de funcionamiento reales.

Nota: Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso

El progreso es más  con Ingersoll Rand

Rango de Unidad Exterior TVR™ - 50Hz – 60Hz

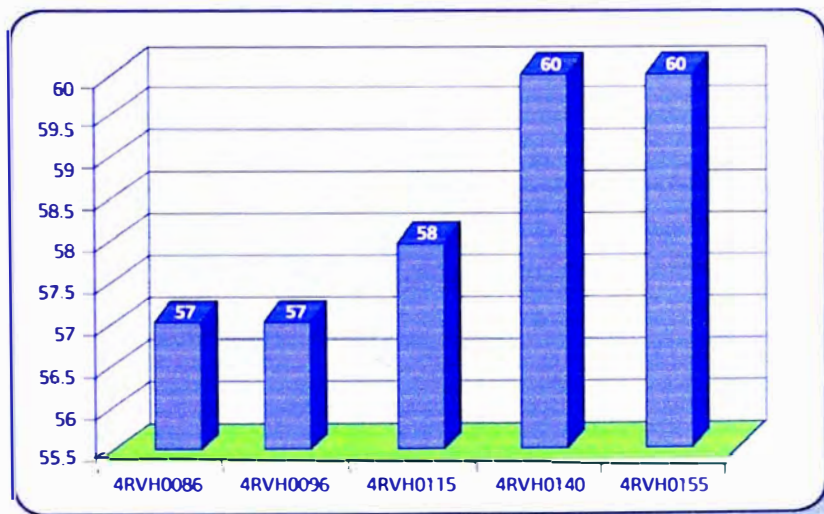
Unidades Condensadoras TVR™

Flexibilidad en el Diseño

- Suministro de Energía disponible:
 - 50Hz 380V-415 V
 - 60Hz 380V-415 V
 - 60Hz 220V
- 5 diferentes módulos de operación individual; hasta 4 módulos en configuración principal/esclava.
- Cualquier módulo puede designarse como la unidad principal o la unidad esclava
- Todas las condensadoras TVR™ conservan la misma altura y profundidad para propiciar su instalación por hileras
- Control de capacidad lineal desde 15% a 130%



Presión del Sonido a 1m



- Enfriamiento continuo hasta en -5C° y en calefacción hasta en -15C°
- No se requiere cuarto de máquinas; caben en un elevador

Confort

- Función de auto-arranque sin necesidad de reprogramación
- Diseño de bajo nivel de ruido
- Función de respaldo

Servicio

- Fácil mantenimiento con la función de auto-diagnóstico e interruptor de pruebas
- Procedimiento flexible de arranque y revisiones automatizadas de tubería/cableado

Tabla de Unidades Exteriores Conexiones

Comb. U. Ext.	Capacidad Enfriamiento kW																													
	25.4	28	33.5	40	45	53.2	56	61.5	68	73	78.5	85	90	96	101	106.5	113	118	123.5	130	135	143.2	146	151.5	158	163	168.5	175	180	
86	x					x																	x							
96		x				x	xx	x	x	x				xx	xx	x	x	x					x	xx	x	x	x			
115			x					x			x					x				x					x			x		
140				x					x			x		x			x			x						x			x	
155					x					x	x	x	xx		x	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Max. Cant. U. Int.	13	16	16	20	20	20	20	20	20	20	20	32	32	36	36	36	42	42	42	42	48	48	54	54	54	58	58	58	64	64

Condensadoras - 4RVH

Modelo		<K>	4RVH0086AK0	4RVH0096AK0	4RVH0115AK0	4RVH0140AK0	4RVH0155AK0
		<D>	4RVH0086AD0	4RVH0096AD0	4RVH0115AD0	4RVH0140AD0	4RVH0155AD0
		<6>	4RVH0086A60	4RVH0096A60	4RVH0115A60	4RVH0140A60	4RVH0155A60
Enfriamiento	Capacidad	KW	25.2	28	33.5	40	45
		Btu/h	86,000	96,000	114,000	137,000	154,000
	Potencia Eléctrica	W	6,070	7,730	9,880	12,260	14,050
	Rango de Capacidad (50% - 130%)	MBh	43 - 112	48 - 125	58 - 150	70 - 182	78 - 202
	EER	W/W	4.2	3.6	3.4	3.3	3.2
Calefacción	Capacidad	KW	27	31.5	37.5	45	50
		Btu/h	92,100	107,000	128,000	153,500	170,600
	Potencia Eléctrica	W	6,210	7,720	9,100	11,180	12,600
	Rango de Capacidad (50% - 130%)	MBh	47 - 120	54 - 139	64 - 166	77 - 200	85 - 222
	COP	W/W	4.3	4.1	4.1	4	4
Rango de Operación Enfriamiento		C	-5 C - 48 C				
Rango de Operación Calefacción		C	-15 C - 27 C				
Flujo de aire (Alto/Bajo)		m ³ /h	12500	12500	13000	14000	14000
Nivel Presión de Sonido (A/B)		dB(A)	57	57	58	60	60
Tipo Condensadora		Aletas de Aluminio con recubrimiento hidrofílico					
Dimensiones (A/A/P)		mm	980/1,615/800	980/1,615/800	1,380/1,630/830	1,380/1,630/830	1,380/1,630/830
Peso Neto		kg	300	300	330	400	400
Refrigerante		R410A					
Carga de Refrigerante		kg	11	11	13	16	16
Aceite de Refrigerante		ml	FVC68D / 500 ml				
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	12.7	12.7	12.7	15.9	15.9
	Línea Gas	mm	25.4	25.4	25.4	31.8	31.8
	Línea Balance Aceite/Gas	mm	6.4/19.1	6.4/19.1	6.4/19.1	6.4/19.1	6.4/19.1
	Longitud Máxima Equivalente de Tubería	m	175				
	Diferencia Máxima Altura entre UIs	m	15				
Diferencia Máxima Altura UE amba UI		m	70				
Cantidad Máxima de UIs conectadas a UE			13	16	16	16	20

<K> = 380-415V, 3 F, 60 Hz

<D> = 380-415V, 3 F, 50 Hz

<6> = 220V, 3 F, 60 Hz

* Capacidades nominales de refrigeración basadas en: temperatura interior 27 CDB / 19 CWB, temperatura exterior 35 CDB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)

* Capacidades nominales de calefacción basadas en: temperatura interior 20 CDB, temperatura exterior 7 CDB / 6 CWB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)

* Las capacidades son netas, no incluida una deducción para la refrigeración (y una adición para la calefacción), debido al calor del motor del ventilador interior

* Las mediciones de sonido han sido tomadas en una cámara semi-anechoica. El micrófono ha sido ubicado a 1 m de la unidad

Estas mediciones no reflejan las influencias de los ambientes de funcionamiento reales.

Nota: Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso.

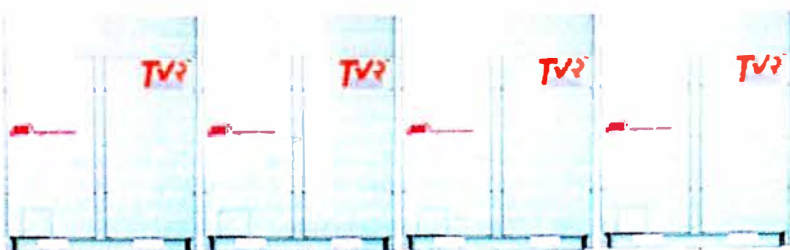
Accesorios

- Controlador Centralizado RCONTCCM02A para Unidad Exterior TVR™
- Amperímetro Digital RCONTDTS634

RCONTCCM02A



Unidad 180kW



Unidades Interiores

Cassette 4 vías - 4 RVC

- Bomba de drenado integrada de 750mm de altura
- Juego de válvula de expansión electrónica EXV montado en la unidad.
- Distribución eficiente del aire
- Posibilidad de conexión de toma de aire fresco
- Indicación digital en la pantalla cuyo LED muestra el código de error para detectar la falla
- Diseño esbelto para facilitar su instalación y mantenimiento (9-27 MBH ...230...etc...)
- Perforaciones reservadas para poder



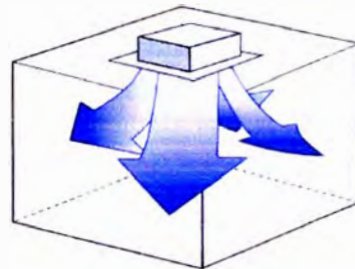
ductar hasta el 50% del flujo de aire a fin de suministrar confort a dos cuartos adyacentes

- Ventilador axial tri-dimensional:
 - Reduce la resistencia al aire
 - Suaviza el flujo de aire y el nivel de ruido
 - Provee distribución uniforme de la velocidad del aire sobre el intercambiador de calor
- Paneles con opción de colores: Blanco, Gris, Azul, Negro
- Disponible con controlador inalámbrico o alámbrico

Ventilador axial tri-dimensional



Flujo de aire cuatro vías



Inalámbrico



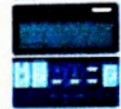
RCONTR05A

Controlador Alámbrico*



RCONTKJR12B

Temporizador Semanal



RCONTCCM04A

*Control alámbrico estándar

Cassette 4 Vías - 60 y 50 Hz

Modelo		<1>	4RVC0009A10	4RVC0012A10	4RVC0015A10	4RVC0018A10	4RVC0024A10
			4RVC0009AB0	4RVC0012AB0	4RVC0015AB0	4RVC0018AB0	4RVC0024AB0
Capacidad	Enfriamiento	KW	2.8	3.6	4.5	5.6	7.1
		Btu/h	9,600	12,300	15,400	19,100	24,200
	Calefacción	KW	3.2	4	5	6.3	8
		Btu/h	10,000	13,000	17,000	21,000	26,000
Potencia Eléctrica	W	90	90	90	90	115	
Corriente	A	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	
Flujo de Aire (A/M/B)	m3/h	950/800/650	950/800/650	950/800/650	950/800/650	1,220/1,010/820	
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)	dB(A)	42/38/35	42/38/35	42/38/35	42/38/35	45/42/39	
Unidad	Dimensiones (A/A/P)	mm	840/230/840	840/230/840	840/230/840	840/230/840	840/230/840
	Peso Neto	kg	27	27	30	30	30
Panel Frontal	Dimensiones (A/A/P)	mm	950/46/950	950/46/950	950/46/950	950/46/950	950/46/950
	Peso Neto	kg	6	6	6	6	6
Filtro			Malla de Polipropileno				
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	6.4	6.4	9.5	9.5
	Línea Gas	mm	12.7	12.7	12.7	15.9	15.9
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)	mm	32	32	32	32	32	

Modelo		<1>	4RVC0027A10	4RVC0030A10	4RVC0038A10
			4RVC0027AB0	4RVC0030AB0	4RVC0038AB0
Capacidad	Enfriamiento	KW	8	9	10
		Btu/h	27,300	30,700	34,100
	Calefacción	KW	9	10	11
		Btu/h	30,000	33,000	38,000
Potencia Eléctrica	W	115	160	160	
Corriente	A	0.5	0.7	0.7	
Flujo de Aire (A/M/B)	m3/h	1,220/1,010/820	1,540/1,300/1,120	1,540/1,300/1,120	1,540/1,300/1,120
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)	dB(A)	45/42/39	48/45/43	53/48/45	48/45/43
Unidad	Dimensiones (A/A/P)	mm	840/230/840	840/300/840	840/300/840
	Peso Neto	kg	30	36	36
Panel Frontal	Dimensiones (A/A/P)	mm	950/46/950	950/46/950	950/46/950
	Peso Neto	kg	6	6	6
Filtro			Malla de Polipropileno		
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	9.5	9.5	9.5
	Línea Gas	mm	15.9	15.9	15.9
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)	mm	32	32	32	

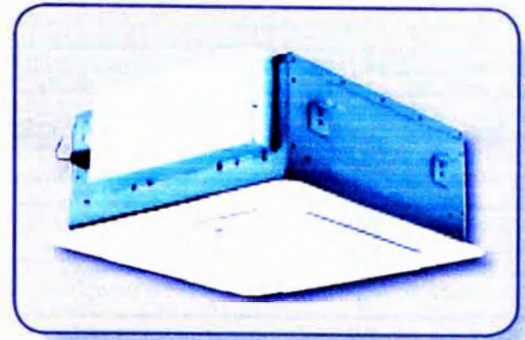
<1> = 220 V, 1 Ph, 60 Hz
 = 220-240 V, 1 Ph, 50 Hz

- * Capacidades nominales de refrigeración basadas en: temperatura interior 27 CDB / 19 CWB, temperatura exterior 35 CDB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal).
 - * Capacidades nominales de calefacción basadas en: temperatura interior 20 CDB, temperatura exterior 7 CDB / 6 CWB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)
 - * Las capacidades son netas, no incluida una deducción para la refrigeración (y una adición para la calefacción), debido al calor del motor del ventilador interior
 - * Las mediciones de sonido han sido tomadas en una cámara semi-anechoica. El micrófono ha sido ubicado a 1 m de la unidad.
- Estas mediciones no reflejan las influencias de los ambientes de funcionamiento reales.

Nota: Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso.

	Accesorios							
	4RVC0009A10	4RVC0012A10	4RVC0015A10	4RVC0018A10	4RVC0024A10	4RVC0027A10	4RVC0030A10	4RVC0038A10
	4RVC0009AB0	4RVC0012AB0	4RVC0015AB0	4RVC0018AB0	4RVC0024AB0	4RVC0027AB0	4RVC0030AB0	4RVC0038AB0
Control Remoto Inalámbrico					RCNTR05A			
Temporizador Semanal					RCNTRCM04A			
Puerto Externo de Enc/Apa.					RCNTRNAM05A			
Controladores Centralizados					ver página 28			
Accesorios BMS					ver página 30			

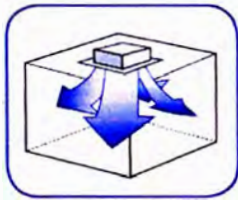
Cassette Compacto 4 vías - 4 RVB



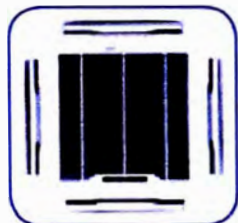
Ventilador axial tri-dimensional



Flujo de aire cuatro vías



Compact Cassette Panel



Confort

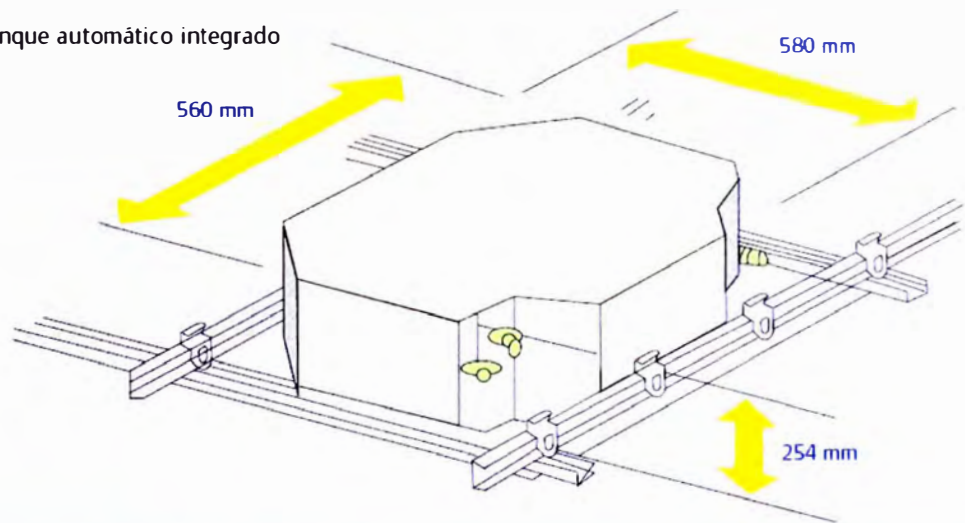
- Distribución eficiente del aire
- Tres niveles de velocidad del ventilador para diferentes requerimientos de suministro de aire
- Flujo de aire óptimo debido a su ventilador axial tri-dimensional:
 - Reduce la resistencia al aire
 - Suaviza el flujo de aire y el nivel de ruido
 - Provee distribución uniforme de la velocidad del aire sobre el serpentín
- Rearranque automático integrado

Instalación Rápida

- Diseño esbelto de máximo 254mm para facilitar su instalación en techos reducidos
- Peso ligero para facilitar su instalación
- Bomba de drenado integrada de 500mm de altura

Flexibilidad

- 1 tamaño de panel de 650mm x 650mm que cabe en espacios de plenum de diseño estándar en sus 3 diferentes tamaños

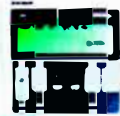


Inalámbrico



RCONTR05A

Controlador Alámbrico*



RCONTKJR12B

Temporizador Semanal



RCONTCM04A

*Control alámbrico estándar

Cassette Compacto 4 Vías - 60 Hz

Modelo			4RVB0009A10	4RVB0012A10	4RVB0015A10
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220/1/60	220/1/60	220/1/60
Capacidad	Enfriamiento	kW	2.8	3.6	4.5
		Btu/h	9.600	12.300	15.400
	Calefacción	kW	3.2	4	5
		Btu/h	10.900	13.600	17.000
Potencia Eléctrica		W	63	63	63
Corriente		A	0.28	0.28	0.28
Flujo de Aire (A/M/B)		m ³ /h	969/855/739	969/855/739	969/855/739
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)		dB(A)	42/38.4/34.8	42/38.4/34.8	42/38.4/34.8
Unidad	Dimensiones (A/A/P)	mm	580/254/580	580/254/580	580/254/580
	Peso Neto	kg	22	24	24
Panel Frontal	Dimensiones (A/A/P)	mm	650/30/650	650/30/650	650/30/650
	Peso Neto	kg	3	3	3
Filtro			Malla de Polipropileno		
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	6.4	6.4
	Línea Gas	mm	12.7	12.7	12.7
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)		mm	32	32	32

Cassette Compacto 4 Vías - 50 Hz

Modelo			4RVB0009A80	4RVB0012A80	4RVB0015A80
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50
Capacidad	Enfriamiento	kW	2.8	3.6	4.5
		Btu/h	9.600	12.300	15.400
	Calefacción	kW	3.2	4	5
		Btu/h	10.900	13.600	17.000
Potencia Eléctrica		W	58	58	63
Corriente		A	0.26	0.26	0.28
Flujo de Aire (A/M/B)		m ³ /h	880/850/730	880/850/730	920/870/750
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)		dB(A)	38/36/34	38/36/34	42/38.4/34.8
Unidad	Dimensiones (A/A/P)	mm	580/254/580	580/254/580	580/254/580
	Peso Neto	kg	18	18	24
Panel Frontal	Dimensiones (A/A/P)	mm	650/30/650	650/30/650	650/30/650
	Peso Neto	kg	3	3	3
Filtro			Malla de Polipropileno		
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	6.4	6.4
	Línea Gas	mm	12.7	12.7	12.7
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)		mm	25	25	25

- * Capacidades nominales de refrigeración basadas en: temperatura interior 27 CDB / 19 CWB, temperatura exterior 35 CDB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)
 - * Capacidades nominales de calefacción basadas en: temperatura interior 20 CDB, temperatura exterior 7 CDB / 6 CWB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)
 - * Las capacidades son netas, no incluida una deducción para la refrigeración (y una adición para la calefacción), debido al calor del motor del ventilador interior
 - * Las mediciones de sonido han sido tomadas en una cámara semi-anechoica. El micrófono ha sido ubicado 1.4m debajo de la unidad.
- Estas mediciones no reflejan las influencias de los ambientes de funcionamiento reales.

Nota: Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso.

	Accesorios		
	4RVB0009A10	4RVB0012A10	4RVB0015A10
	4RVB0009A80	4RVB0012A80	4RVB0015A80
Control Remoto Inalámbrico	RCONTR05A		
Temporizador Semanal	RCONTCCM04A		
Puerto Externo de Enc/Apa.	RCONTNAM05A		
Controladores Centralizados	ver página 28		
Accesorios BMS	ver página 30		

Unidad Oculta Presión Baja- 4RVL

Confort

- Distribución eficiente del aire de flujo bidireccional y de ángulo amplio
- Tres niveles de velocidad del ventilador para diferentes requerimientos de suministro de aire
- Bajo nivel de ruido debido al diseño de las aspas del ventilador
- Rearranque automático integrado

Instalación Rápida

- Diseño esbelto de 210mm (50 Hz) y 320mm (60 Hz) de altura para facilitar su instalación debajo de ventanas o sobre techos
- Peso ligero para facilitar su instalación
- Conexión izquierda o derecha de la línea de drene



Unidad Oculta Presión Baja - 50 Hz



Unidad Oculta Presión Baja - 60 Hz

Flexibilidad

- Apariencia moderna y elegante
- Instalación vertical y horizontal



*Control alámbrico estándar

Unidad Oculta Presión Baja - 60 Hz

Modelo			4RVL0007A10	4RVL0009A10	4RVL0012A10
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220/1/60	220/1/60	220/1/60
Capacidad	Enfriamiento	KW	2.2	2.8	3.6
		Btu/h	7,500	9,600	12,300
	Calefacción	KW	2.6	3.2	4
		Btu/h	8,900	10,900	13,600
Potencia Eléctrica		W	92	92	92
Comente		A	0.4	0.4	0.4
Flujo de Aire (A/M/B)		m3/h	641/577/513	641/577/513	641/577/513
Presión Estática Externa (Alta)		Pa	40	40	40
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)		dB(A)	41/38/35	41/38/35	41/38/35
Dimensiones (A/A/P)		mm	800/320/550	800/320/550	800/320/550
Peso Neto		kg	28	28	28
Filtro			No incluido Ver Tabla de Accesorios		
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	6.4	6.4
	Línea Gas	mm	12.7	12.7	12.7
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)		mm	32	32	32

Unidad Oculta Presión Baja - 50 Hz

Modelo			4RVL0007A80	4RVL0009A80	4RVL0012A80
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50
Capacidad	Enfriamiento	KW	2.2	2.8	3.6
		Btu/h	7,500	9,600	12,300
	Calefacción	KW	2.6	3.2	4
		Btu/h	8,900	10,900	13,600
Potencia Eléctrica		W	42	45	45
Comente		A	0.2	0.2	0.2
Flujo de Aire (A/M/B)		m3/h	570/400/320	570/400/320	570/400/320
Presión Estática Externa (Alta)		Pa	10	10	10
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)		dB(A)	34/32/30	35/33/31	35/33/31
Dimensiones (A/A/P)		mm	955/210/385	955/210/385	955/210/385
Peso Neto		kg	15	15	15
Filtro			Malla de Fibra de Nylon de Polipropileno		
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	6.4	6.4
	Línea Gas	mm	12.7	12.7	12.7
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)		mm	25	25	25

- * Capacidades nominales de refrigeración basadas en: temperatura interior 27 CDB / 19 CWB, temperatura exterior 35 CDB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)
 - * Capacidades nominales de calefacción basadas en: temperatura interior 20 CDB, temperatura exterior 7 CDB / 6 CWB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)
 - * Las capacidades son netas, no incluida una deducción para la refrigeración (y una adición para la calefacción), debido al calor del motor del ventilador interior
 - * Las mediciones de sonido han sido tomadas en una cámara semi-anechoica. El micrófono ha sido ubicado 1.4m debajo de la unidad.
- Estas mediciones no reflejan las influencias de los ambientes de funcionamiento reales.

Nota: Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso.

	Accesorios					
	4RVL0007A10	4RVL0009A10	4RVL0012A10	4RVL0007A80	4RVL0009A80	4RVL0012A80
Filtro para Ducto de Retorno Posterior	RAYBCKFLTR003 (Malla de Fibra de Nylon de Polipropileno)					
Filtro para Ducto de Retorno Posterior	RAYBTMFLTR003 (Malla de Aluminio)					
Panel para Conexión de Ducto Redondo	RAYBRCHDUCT003					
Panel de Retorno Inferior	RAYBTMFRNLO03					
Juego de Ducto de Lona Flexible para Retorno Inferior	RAYBTMDUCT003					
Control Remoto Inalámbrico	RCONTR05A					
Temporizador Semanal	RCONTCCM04A					
Puerto Externo de Enc/Apa.	RCONTNAM05A					
Controladores Centralizados	ver página 28					
Accesorios BMS	ver página 30					

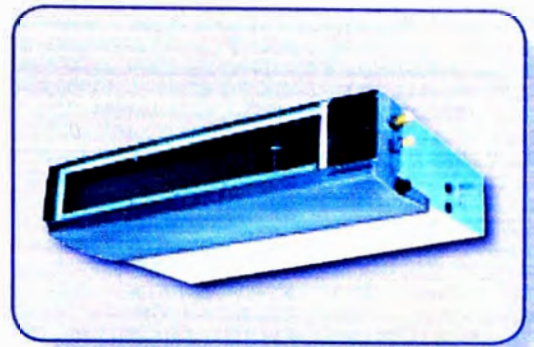
Unidad Oculta Presión Media - 4RVD

Confort

- Tres niveles de velocidad del ventilador para diferentes requerimientos de suministro de aire
- Bajo nivel de ruido debido al diseño de las aspas del ventilador
- Rearranque automático integrado
- Filtro estándar de larga vida

Instalación Rápida

- Diseño esbelto de 298mm de altura para facilitar su instalación en espacio oculto reducido



- Peso ligero para facilitar su instalación
- Bomba de drene opcional disponible en 750mm de altura

Flexibilidad

- Opción de instalación con retorno inferior o retorno ductado
- Instalación de retorno inferior requiere de panel de aire de retorno opcional y lona para aire de succión.

Accesorios

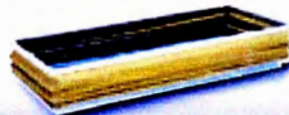
Filtro de Larga Vida



Panel de Retorno Inferior



Lona de Ducto de Retorno Inferior



Panel para Conexión Triple de Ductos

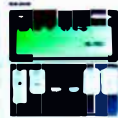


Inalámbrico



RCONTRO5A

Controlador Alámbrico*



RCONTKJR12B

Temporizador Semanal



RCONTCCM04A

*Control alámbrico estándar

Unidad Oculta Presión Media - 60 Hz

Modelo		4RVD0015A10	4RVD0018A10	4RVD0024A10	4RVD0027A10	4RVD0030A10	4RVD0038A10	4RVD0048A10	
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	
Capacidad	Enfriamiento	KW	4.5	5.6	7.1	8	9	11.2	14
		Btu/h	15,400	19,100	24,200	27,300	30,700	38,200	47,700
	Calefacción	KW	5	6.3	8	9	10	12.5	15.5
		Btu/h	17,000	21,500	27,300	30,700	34,100	42,600	52,800
Potencia Eléctrica		W	110	110	204	204	290	215	215
Corriente		A	0.5	0.5	0.91	0.91	1.28	0.98	0.98
Flujo de Aire (A/M/B)		m3/h	1,074/832/727	1,074/832/727	1,356/1,200/1,060	1,356/1,200/1,060	1,696/1,506/1,315	1,696/1,506/1,315	1,696/1,506/1,315
Presión Estática Externa (Alta)		Pa	40	40	40	40	40	40	40
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)		dB(A)	44/41/38	44/41/38	46/44/42	46/44/42	47/45/43	47/45/43	47/45/43
Dimensiones (A/A/P)		mm	1,000/298/800	1,000/298/800	1,000/298/800	1,000/298/800	1,350/298/800	1,350/298/800	1,350/298/800
Peso Neto		kg	38	38	38	38	48	48	48
Filtro			No incluido Ver Tabla de Accesorios						
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	Línea Gas	mm	12.7	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)		mm	32	32	32	32	32	32	32

Unidad Oculta Presión Media - 50 Hz

Modelo		4RVD0015A80	4RVD0018A80	4RVD0024A80	4RVD0027A80	4RVD0030A80	4RVD0038A80	4RVD0048A80	
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	
Capacidad	Enfriamiento	KW	4.5	5.6	7.1	8	9	11.2	14
		Btu/h	15,400	19,100	24,200	27,300	30,700	38,200	47,700
	Calefacción	KW	5	6.3	8	9	10	12.5	15.5
		Btu/h	17,000	21,500	27,300	30,700	34,100	42,600	52,800
Potencia Eléctrica		W	110	110	150	150	215	215	215
Corriente		A	0.5	0.5	0.72	0.72	0.98	0.98	0.98
Flujo de Aire (A/M/B)		m3/h	1,160/1,100/950	1,160/1,100/950	1,400/1,100/900	1,400/1,100/900	1,800/1,500/1,200	1,800/1,500/1,200	1,800/1,500/1,200
Presión Estática Externa (Alta)		Pa	40	40	40	40	70	70	70
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)		dB(A)	45/41/38	45/41/38	46/44/42	46/44/42	47/45/43	47/45/43	47/45/43
Dimensiones (A/A/P)		mm	1,000/298/800	1,000/298/800	1,000/298/800	1,000/298/800	1,350/298/800	1,350/298/800	1,350/298/800
Peso Neto		kg	38	38	38	38	48	51	51
Filtro			No incluido Ver Tabla de Accesorios						
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	Línea Gas	mm	12.7	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)		mm	32	32	32	32	32	32	32

- * Capacidades nominales de refrigeración basadas en: temperatura interior 27 CDB / 19 CWB, temperatura exterior 35 CDB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)
 - * Capacidades nominales de calefacción basadas en: temperatura interior 20 CDB, temperatura exterior 7 CDB / 6 CWB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)
 - * Las capacidades son netas, no incluida una deducción para la refrigeración (y una adición para la calefacción), debido al calor del motor del ventilador interior
 - * Las mediciones de sonido han sido tomadas en una cámara semi-anechoica. El micrófono ha sido ubicado a 1 m de la unidad.
- Estas mediciones no reflejan las influencias de los ambientes de funcionamiento reales.

Nota: Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso.

	Accesorios						
	4RVD0015A10	4RVD0018A10	4RVD0024A10	4RVD0027A10	4RVD0030A10	4RVD0038A10	4RVD0048A10
Filtro para Ducto de Retorno Posterior							
Filtro para Ducto de Retorno Inferior							
Panel para Conexión de Ducto Redondo							
Panel de Retorno Inferior							
Juego de Ducto de Lona Flexible para Retorno Inferior							
Control Remoto Inalámbrico							
Temporizador Semanal							
Puerto Externo de Enc/Apa.							
Controladores Centralizados							
Accesorios BMS							

Unidad Oculta Presión Alta - 4RVA

Comfort

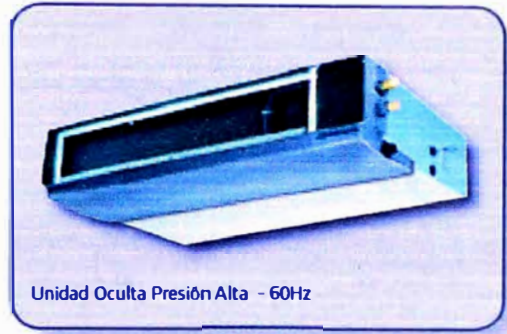
- Tres niveles de velocidad del ventilador para diferentes requerimientos de suministro de aire
- Rearranque automático integrado
- Filtro de aire a instalarse dentro del sistema de ductos de retorno

Instalación Rápida

- Bomba de drene opcional disponible en 750mm de altura

Flexibilidad

- Amplio rango de modelos de hasta 28kW



- Hasta 100Pa disponibles en modelos de hasta 14kW; hasta 196Pa disponibles en modelos de hasta 28kW para diseño extendido de ducto



*Control alámbrico estándar

Unidad Oculta Presión Alta - 60Hz

Modelo		4RVA0015A10	4RVA0018A10	4RVA0024A10	4RVA0027A10	4RVA0030A10	4RVA0038A10	4RVA0048A10	
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	
Capacidad	Enfriamiento	KW	4.5	5.6	7.1	8	9	11.2	
		Capacity	15,400	19,100	24,200	27,300	30,700	38,200	47,700
	Calefacción	KW	5	6.3	8	9	10	12.5	15.5
		Btu/h	17,000	21,500	27,300	30,700	34,100	42,600	52,800
Potencia Eléctrica	W	204	204	294	294	405	405	405	
Comente	A	0.91	0.91	1.3	1.3	1.76	1.76	1.76	
Flujo de Aire (A/M/B)	m3/h	934/825/711	833/700/567	1,300/1,098/1,004	1,300/1,098/1,004	1,545/1,235/971	1,545/1,235/971	1,545/1,235/971	
Presión Estática Externa (Alta)	Pa	70	70	100	100	100	100	100	
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)	dB(A)	45/41/39	45/41/39	50/48/47	50/48/47	52/49/47	52/49/47	52/49/47	
Dimensiones (A/A/P)	mm	1,000/298/800	1,000/298/800	1,000/298/800	1,000/298/800	1,350/298/800	1,350/298/800	1,350/298/800	
Peso Neto	kg	38	38	38	38	48	51	51	
Filtro	No incluido Ver Tabla de Accesorios								
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	
	Línea Gas	mm	12.7	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)	mm	32	32	32	32	32	32	32	

Unidad Oculta Presión Alta - 50Hz

Modelo		4RVA0068AB0	4RVA0065AB0	4RVA0095AB0
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220-240/1/50	220-240/1/50
Capacidad	Enfriamiento	KW	20	25
		Btu/h	68,200	85,300
	Calefacción	KW	22.5	26
		Btu/h	76,800	88,700
Potencia Eléctrica	W	9,400	9,600	
Comente	A	14	16	
Flujo de Aire (A/M/B)	m3/h	4,180/3,820/3,200	4,180/3,820/3,200	4,400/3,940/3,300
Presión Estática Externa (Alta)	Pa	196	196	196
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)	dB(A)	61/58/55	61/58/55	61/58/55
Dimensiones (A/A/P)	mm	1,425/500/928	1,425/500/928	1,425/500/928
Peso Neto	kg	122	122	122
Filtro	Malla de Fibra de Nylon de Polipropileno			
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	9.5	9.5
	Línea Gas	mm	15.9	15.9
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)	mm	32	32	32

* Capacidades nominales de refrigeración basadas en: temperatura interior 27 CDB / 19 CWB, temperatura exterior 35 CDB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal).

* Capacidades nominales de calefacción basadas en: temperatura interior 20 CDB, temperatura exterior 7 CDB / 6 CWB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)

* Las capacidades son netas, no incluida una deducción para la refrigeración (y una adición para la calefacción), debido al calor del motor del ventilador interior

* Las mediciones de sonido han sido tomadas en una cámara semi-anechoica. El micrófono ha sido ubicado 1.4m debajo de la unidad.

Estas mediciones no reflejan las influencias de los ambientes de funcionamiento reales.

Nota: Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso.

	Accesorios									
	4RVH0015A10	4RVH0018A10	4RVH0024A10	4RVH0027A10	4RVH0030A10	4RVH0038A10	4RVH0048A10	4RVH0068AB0	4RVH0085AB0	4RVH0095AB0
Filtro para Ducto de Retorno Posterior	RAYBCKFLTR001 (Malla de Fibra de Nylon de Polipropileno)				RAYBCKFLTR002 (Malla de Fibra de Nylon de Polipropileno)					
Filtro para Ducto de Retorno Posterior	RAYBTMFLTR001 (Malla de Fibra de Nylon de Polipropileno)				RAYBTMFLTR002 (Malla de Fibra de Nylon de Polipropileno)					
Panel para Conexión de Ducto Redondo	RAYBRCHDUCT001 (3 conexiones)				RAYBRCHDUCT002 (4 conexiones)					
Panel de Retorno Inferior	RAYBTMPNL001				RAYBTMPNL002					
Juego de Ducto de Lona Flexible para Retorno Inferior	RAYBTMDUCT001				RAYBTMDUCT002					
Control Remoto Inalámbrico	RCONTR05A									
Temporizador Semanal	RCONTCM04A									
Puerto Externo de Enc/Apa.	RCONTNAM05A									
Controladores Centralizados	ver página 28									
Accesorios BMS	ver página 30									

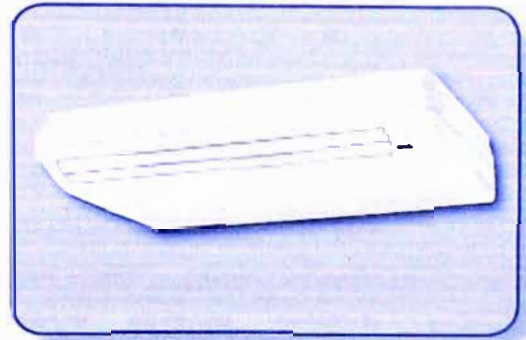
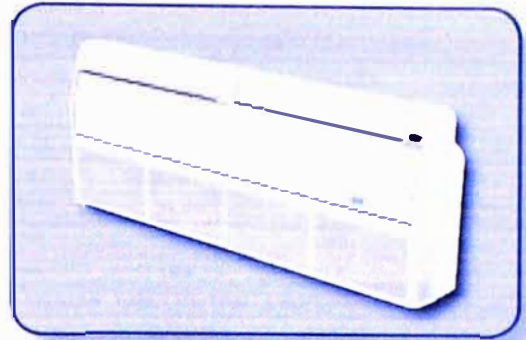
Unidad Convertible - 4 RVX

Confort

- Distribución eficiente del aire de flujo bidireccional y de ángulo amplio
- Tres niveles de velocidad del ventilador para diferentes requerimientos de suministro de aire
- Bajo nivel de ruido debido al diseño de las aspas del ventilador
- Rearranque automático integrado

Instalación Rápida

- Diseño esbelto de 200mm y 660mm de altura para facilitar su instalación debajo de ventanas o sobre techos
- Peso ligero para facilitar su instalación
- Conexión izquierda o derecha de la línea de drenaje



Flexibilidad

- Apariencia moderna y elegante
- Instalación vertical y horizontal



*Control inalámbrico estándar

Unidad Convertible - 60 Hz

Modelo			4RVX0012A10	4RVX0015A10	4RVX0018A10	4RVX0024A10	4RVX0027A10	4RVX0030A10	4RVX0038A10	4RVX0048A10
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60
Capacidad	Enfriamiento	KW	3.6	4.5	5.6	7.1	8	9	11.2	14
		Btu/h	12.300	15.400	19.100	24.200	27.300	30.700	38.200	47.700
	Calefacción	KW	4	5	6.3	8	9	10	12.5	15.5
		Btu/h	13.600	17.000	21.500	27.300	30.700	34.100	42.600	52.900
Potencia Eléctrica		W	120	148	148	148	183	183	245	248
Corriente		A	0.18	0.65	0.65	0.65	0.6	0.6	1.1	1.1
Flujo de Aire (A/M/B)		m3/h	548/463/399	1.062/981/875	1.062/981/875	1.062/981/875	1.309/1.196/1.090	1.309/1.196/1.090	1.943/1.645/1.466	1.943/1.645/1.466
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)		dB(A)	35/33/31	43/41/39	43/41/39	43/41/39	45/43/41	45/43/41	47/45/43	47/45/43
Dimensiones (A/A/P)		mm	995/660/199	995/660/199	995/660/199	995/660/199	1.285/660/198	1.285/660/198	1.670/680/240	1.670/680/240
Peso Neto		kg	29	29	29	29	37	37	54	54
Filtro			Malla de Fibra de Nylon de Polipropileno							
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	6.4	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	Línea Gas	mm	12.7	12.7	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)		mm	32	32	32	32	32	32	32	32

Unidad Convertible - 50 Hz

Modelo			4RVX0012AB0	4RVX0015AB0	4RVX0018AB0	4RVX0024AB0	4RVX0027AB0	4RVX0030AB0	4RVX0038AB0	4RVX0048AB0
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50
Capacidad	Enfriamiento	KW	3.6	4.5	5.6	7.1	8	9	11.2	14
		Btu/h	12.300	15.400	19.100	24.200	27.300	30.700	38.200	47.700
	Calefacción	KW	4	5	6.3	8	9	10	12.5	15.5
		Btu/h	13.600	17.000	21.500	27.300	30.700	34.100	42.600	52.900
Potencia Eléctrica		W	120	120	122	125	130	130	182	182
Corriente		A	0.55	0.55	0.55	0.57	0.6	0.6	0.83	0.83
Flujo de Aire (A/M/B)		m3/h	650/570/500	800/600/500	800/600/500	800/600/500	1.200/900/700	1.200/900/700	1.980/1.860/1.730	1.980/1.860/1.730
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)		dB(A)	43/41/38	43/41/38	43/41/38	43/41/38	45/43/40	45/43/40	47/45/42	47/45/42
Dimensiones (A/A/P)		mm	990/660/206	990/660/206	990/660/206	990/660/206	1.280/660/206	1.280/660/206	1.670/680/244	1.670/680/244
Peso Neto		kg	29	29	29	29	37	37	54	54
Filtro			Malla de Fibra de Nylon de Polipropileno							
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	6.4	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
	Línea Gas	mm	12.7	12.7	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)		mm	25	25	25	25	25	25	25	25

- * Capacidades nominales de refrigeración basadas en: temperatura interior 27 CDB / 19 CWB, temperatura exterior 35 CDB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal).
- * Capacidades nominales de calefacción basadas en: temperatura interior 20 CDB, temperatura exterior 7 CDB / 6 CWB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)
- * Las capacidades son netas, no incluida una deducción para la refrigeración (y una adición para la calefacción), debido al calor del motor del ventilador interior
- * Las mediciones de sonido han sido tomadas en una cámara semi-anechoica. El micrófono ha sido ubicado a una distancia de 1m horizontal y 1m vertical con respecto a la unidad. Estas mediciones no reflejan las influencias de los ambientes de funcionamiento reales.

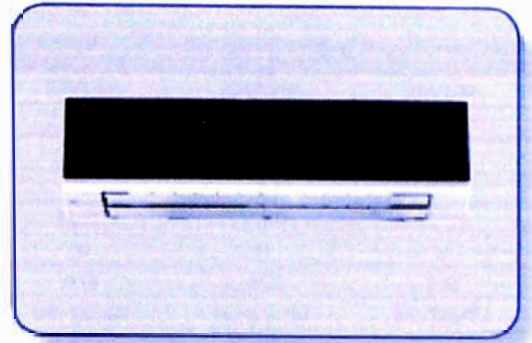
Nota: Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso.

	Accesorios							
	4RVX0012AB0	4RVX0015AB0	4RVX0018AB0	4RVX0024AB0	4RVX0027AB0	4RVX0030AB0	4RVX0038AB0	4RVX0048AB0
Control Alámbrico	RCNTKJR12B con función "follow me"							
Temporizador Semanal	RCNTCCM04A							
Puerto Externo de Enc/Apa.	RCNTNAM05A							
Controladores Centralizados	ver página 28							
Accesorios BMS	ver página 30							

Unidad de Pared - 4RVW

Confort

- Deflectores dobles para óptima distribución del aire
- Tres niveles de velocidad del ventilador para diferentes requerimientos de suministro de aire
- Rearranque automático integrado
- Bajo nivel de ruido 29dB(A) para modelo 3.6kW



Instalación Rápida

- Pantalla LED integrada para detección de fallas
- Opción de multi-configuración de tubería

Flexibilidad

- Diseño esbelto con panel de espejo



*Control inalámbrico estándar

Unidad de Pared - 60 Hz

Modelo			4RVW0007A10	4RVW0009A10	4RVW0012A10	4RVW0015A10	4RVW0018A10
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60	220/1/60
Capacidad	Enfriamiento	kW	2.2	2.8	3.6	4.5	5.6
		Btu/h	7,500	9,500	12,300	15,400	19,100
	Calefacción	kW	2.6	3.2	4	5	6.3
		Btu/h	8,900	10,900	13,600	17,000	21,500
Potencia Eléctrica		W	25	28	30	51	51
Corriente		A	0.12	0.14	0.14	0.23	0.23
Flujo de Aire (A/M/B)		m ³ /h	557/520/467	557/520/467	557/520/467	842/722/597	842/722/597
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)		dB(A)	35/32/29	35/32/29	35/32/29	40/38/34	40/38/34
Dimensiones (A/A/P)		mm	915/210/290	915/210/290	915/210/290	1,070/210/315	1,070/210/315
Peso Neto		kg	12	12	12	15	16
Filtro			Malla de Polipropileno				
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	6.4	6.4	6.4	9.5
	Línea Gas	mm	12.7	12.7	12.7	12.7	15.9
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)		mm	20	20	20	20	20

Unidad de Pared - 50 Hz

Modelo			4RVW0007AB0	4RVW0009AB0	4RVW0012AB0	4RVW0015AB0	4RVW0018AB0
Suministro de Energía		V/Ph/Hz	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50
Capacidad	Enfriamiento	kW	2.2	2.8	3.6	4.5	5.6
		Btu/h	7,500	9,500	12,300	15,400	19,100
	Calefacción	kW	2.6	3.2	4	5	6.3
		Btu/h	8,900	10,900	13,600	17,000	21,500
Potencia Eléctrica		W	30	30	30	45	45
Corriente		A	0.14	0.14	0.14	0.2	0.2
Flujo de Aire (A/M/B)		m ³ /h	580/500/420	580/500/420	580/500/420	900/760/650	900/760/650
Nivel Presión de Sonido (A/M/B)		dB(A)	35/32/29	35/32/29	35/32/29	40/38/34	40/38/34
Dimensiones (A/A/P)		mm	915/210/290	915/210/290	915/210/290	1,070/210/315	1,070/210/315
Peso Neto		kg	12	12	12	15	16
Filtro			Malla de Polipropileno				
Tubería de Conexión	Línea Líquido	mm	6.4	6.4	6.4	6.4	9.5
	Línea Gas	mm	12.7	12.7	12.7	12.7	15.9
Conexión Tubo Drene Condensados (OD)		mm	20	20	20	20	20

- * Capacidades nominales de refrigeración basadas en: temperatura interior 27 CDB / 19 CWB, temperatura exterior 35 CDB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)
- * Capacidades nominales de calefacción basadas en: temperatura interior 20 CDB, temperatura exterior 7 CDB / 6 CWB, longitud de tubería de refrigerante 8 m (horizontal)
- * Las capacidades son netas, no incluida una deducción para la refrigeración (y una adición para la calefacción), debido al calor del motor del ventilador interior
- * Las mediciones de sonido han sido tomadas en una cámara semi-anechoica. El micrófono ha sido ubicado a una distancia de 1m horizontal y 1m vertical con respecto a la unidad. Estas mediciones no reflejan las influencias de los ambientes de funcionamiento reales.

Nota: Especificaciones sujetas a cambio sin previo aviso.

	Accessories				
	4RVW0007A10	4RVW0009A10	4RVW0012A10	4RVW0015A10	4RVW0018A10
	4RVW0007AB0	4RVW0009AB0	4RVW0012AB0	4RVW0015AB0	4RVW0018AB0
Control Alámbrico	RCONTKJR12B con función "follow me"				
Temporizador Semanal	RCONTCCM04A				
Puerto Externo de Enc/Apa.	RCONTNAM05A				
Controladores Centralizados	ver página 28				
Accesorios BMS	ver página 30				

Sistema de Administración de Control

El Sistema TVR™ puede ser controlado en diversos niveles de usuario, desde el usuario individual con los controladores de zona, hasta un control más centralizado por ocupante, o bien por un sistema integrado de control de edificios (BMS).

Control Individual

Control Remoto Inalámbrico

RCONTR05A

- Funciones: Pantalla LCD; Reloj; Enc/Apa; Ajuste Temp; Ajuste Modo; Ajuste Veloc. Vent; Temporizador; Abanico Horiz; Abanico Vert; Dirección del Aire
- Modo: Auto/Desh/Enfr/Calef/Vent. Cont
- Temporizador: Ajuste de 0-24 horas



RCONTR05A

Control Remoto Alámbrico RCONTKJR12B

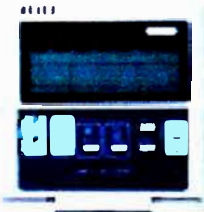
- Funciones: Pantalla LCD; Enc/Apa; Ajuste Temp; Ajuste Modo; Ajuste Veloc. Vent; Temporizador; Ajuste Abanico; Bloqueo
- Modo: Auto/Desh/Enfr/Calef/Vent. Cont.
- Temporizador: Ajuste de 0-24 horas
- Follow Me: Permite control preciso de la temperatura del cuarto con el uso del sensor de temperatura en el controlador



RCONTKJR12B

Temporizador Semanal RCONTCCM04A

- Funciones: Pantalla LCD; Fecha/Hora; Enc/Apa; Ajuste Temp; Ajuste Modo; Ajuste Veloc. Vent; Bloqueo
- Modo: Enfr/Calef/Vent. Cont.
- Temporizador: Horario semanal de máximo 8 programas por día
- Bloqueo: Bloquea los ajustes en el controlador



RCONTCCM04A

Control Centralizado

Controlador Centralizado Unidad Interior

RCONTCCM09A, RCONTCCM03

- Control: 64 unidades interiores
- Funciones: Enc/Apa Centralizado; Ajuste Modo; Ajuste Temp; Ajuste Vent; Bloqueo; Ajuste Temporizador Semanal
- Pantalla LCD Iluminada
- Longitud máxima de cable 1000m
- Paro de emergencia o señal de arranque de enfriamiento forzado
- Conexión RS232 a PC (sólo RCONTCCM03)



RCONTCCM03

RCONTCCM09A

Controlador Centralizado

Unidad Exterior RCONTCCM02A

- Control: 32 unidades exteriores; una PC puede controlar 16 controladores centralizados de unidad exterior
- Este control no puede ser conectado directamente a las unidades condensadoras Mini TVR.
- Funciones: Enc/Apa Centralizado; Ajuste Modo; Ajuste Temp; Ajuste Vent; Bloqueo
- Pantalla LCD Iluminada
- Longitud máxima de cable 1000m
- Paro de emergencia o señal de arranque de enfriamiento forzado
- Interfaz de RS232 a control de Sistema TVR™



RCONTCCM02A

Control de Administración de Edificios

La red de control del Sistema TVR™ puede combinar varios controladores centralizados por medio de una PC o un sistema de control externo que cumplan con las especificaciones del cliente. Este nivel superior de control aumenta las características de fácil lectura como son el reporte de consumo de energía.

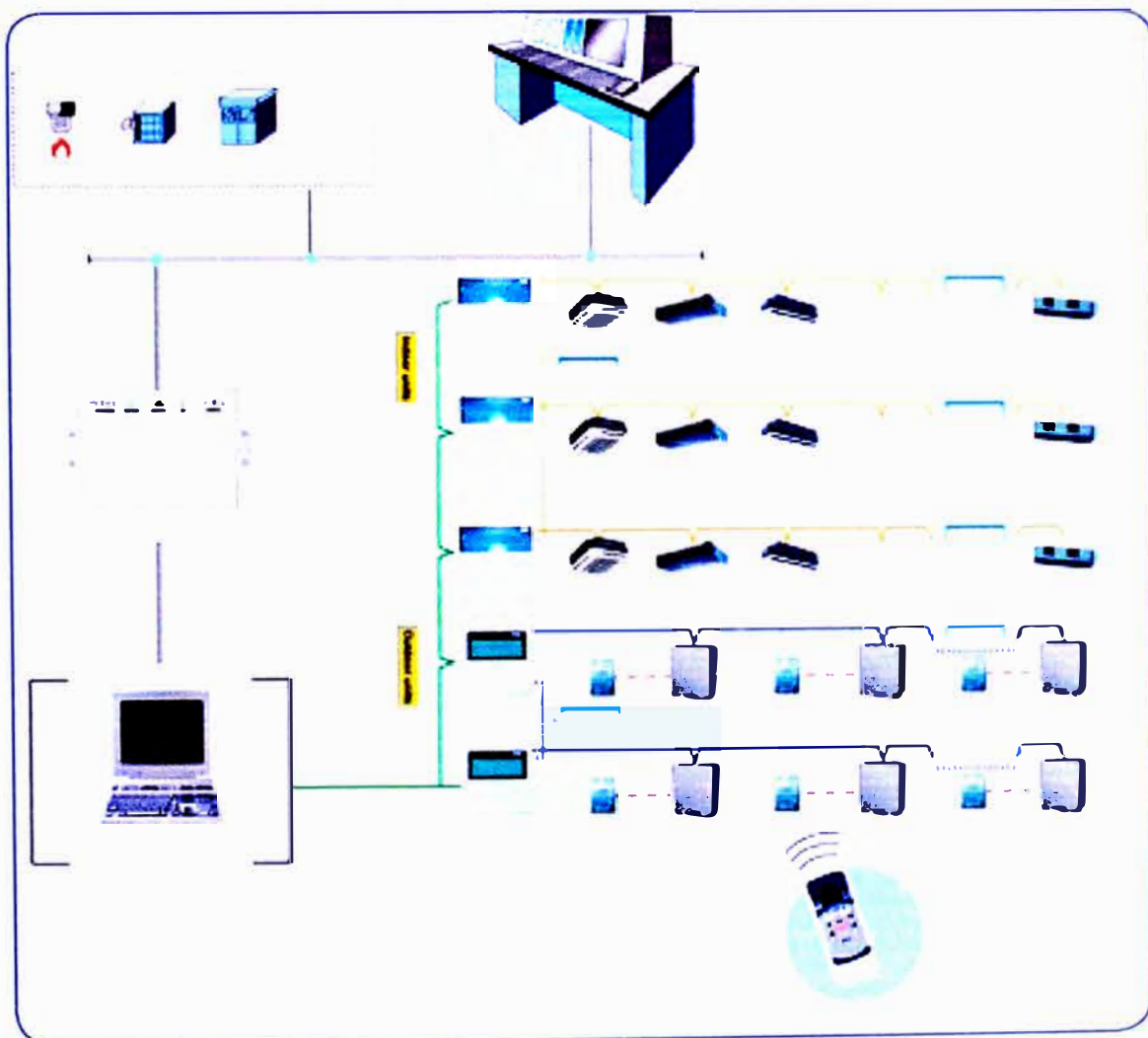
Gráfica del Programa de Control por PC de la Red del Sistema TVR™ - RCONTWLJKXTA

Provée una interfaz TCP/IP y una interfaz externa LonWorks vía el 2º puerto serial

Extensión de cableado de 1,200m puede extenderse hasta 3000m con un amplificador de señal

Supervisa el sistema en línea, registra los datos de operación, reporta errores

Maneja hasta un máximo de 16 controladores centralizados de unidades exterior e interior, o hasta 1,024 unidades evaporadoras y 512 unidades condensadoras



- Acceso de servicio remoto posible vía Internet
- Reporte de consumo de energía (requiere vatihorámetro externo adicional)

Convertidor de Protocolo LonWorks® RCONTCCM07A

- Puertos COM1 y COM2 se utilizan para el convertidor de protocolo y el puerto RS232/485 para conexión a TVR™
- Puerto USB incluido
- Recolección de datos por BMS, referencia manual de operación RCONTCCM07A
- Control de operación de 6 ajustes para controlar las unidades interiores vía BMS
- Reporte de consumo de energía (requiere vatihorámetro externo adicional)

LonWorks® and LonTalk® are registered trademarks of the Echelon Corporation

Interfaz BACnet® RCONTCCM08A

- Este convertidor de protocolo se conecta a través de BACnet a la instalación total TVR™ y a otros componentes externos a través del BMS existente.
- Se conecta a través de Ethernet a BACnet/IP
- 4 conexiones RS485 para conexión a 4 controladores centralizados TVR™

BACnet® is a registered trademark of ASHRAE.

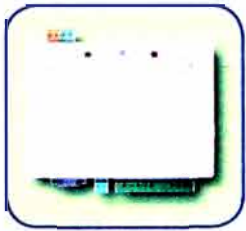
Amperímetro Digital RCONTDTS634

- Un amperímetro por condensador principal o sistema de condensación
- Requiere ser conectado a terminales específicas de cableado en la unidad exterior
- Unidades condensadoras TVR requieren de un controlador RCONTCCM02A que se conecta a una PC o a la red.
- Unidades condensadoras Mini TVR, además del controlador RCONTCCM02A también requieren de una tarjeta de circuitos impresos de carga eléctrica RCONTNAM06A.

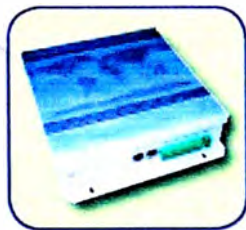
Otras Unidades Exteriores no- TVR™

Tarjeta de Circuitos Impresos de Carga Eléctrica RCONTNAM06A

- Necesaria para poder medir el consumo de energía de las unidades condensadoras Mini TVR
- Transfiere datos desde RCONTDTS634 al controlador centralizado RCONTCCM02A
- Una tarjeta por condensador con ajuste de dirección
- Suministro eléctrico 220V independiente



RCONTCCM07A



RCONTCCM08A

Soluciones TVR™ del Aire Exterior

La calidad del aire interior depende en gran medida de factores de diseño y de códigos locales.

Los reglamentos de ventilación local definirán la proporción de ventilación requerida por zona y por tipo de aplicación.

El sistema TVR™ ofrece un alto grado de flexibilidad para adaptarse a cualquier norma de ventilación mediante diversas estrategias de diseño.

1. Toma directa de aire fresco tratado de la unidad interior
2. Conexión de control directo con ventiladores recuperadores de energía TVR™
3. Sistema de aire exterior independiente CDQ + unidad paquete.

ERV TVR™ sólo disponible en 50Hz

El ventilador de recuperación de energía ERV puede integrarse al edificio para proveer el volumen necesario de ventilación con el beneficio adicional de recuperación de energía. Si cada zona se encuentra equipada con un ventilador de recuperación de energía, se puede reducir la capacidad de las unidades a ser instaladas en el sistema TVR™.



Características

- El aire exterior pasa a través del intercambiador de calor, el cual se pre-enfría o pre-calienta por el aire interior extraído, con lo cual se reduce la energía requerida para calentar o enfriar un cuarto y proveer mayor calidad del aire interior al espacio
- La unidad ERV cuenta con un modo de desvío que permite la opción de enfriamiento gratuito cuando el aire exterior se encuentra a más baja temperatura que el aire interior
- Intercambiador de calor sensible y latente de alta eficiencia
- Concepto modular con tratamiento del aire interior por zona
- Controlado por el controlador alámbrico individual RCONTKJR27B o por el controlador centralizado TVR™
- Fácil conexión con la ductería y con el ventilador centrífugo doble unifásico o trifásico
- Bajo nivel de ruido y vibración

Modelos			RERV0120AA0	RERV0175AA0	RERV0235AA0	RERV0300AA0	RERV0470AA0	RERV0600AA0	RERV0900AA0	RERV1200AA0
Suministro de Energía		V/Hz/Ph	220/50/1	220/50/1	220/50/1	220/50/1	220/50/1	220/50/1	380/50/3	380/50/3
Flujo de Aire		m³/h	200	300	400	500	800	1000	1500	2000
		cfm	120	175	235	300	470	600	900	1200
Presión Estática		Pa	75	75	80	80	100	150	160	170
Enfriamiento	Eficiencia en Intercambio de Temp	%	60	60	60	60	60	60	60	60
	Eficiencia en Intercambio de Entalpía	%	50	50	50	50	50	50	50	50
Calentamiento	Eficiencia en Intercambio de Temp	%	65	65	65	65	65	65	65	65
	Eficiencia en Intercambio de Entalpía	%	55	55	55	55	55	55	55	55
Motor	Tipo		Motor asincrono monofásico						Motor asincrono trifásico	
	Potencia	W	20	40	80	120	360	360	900	1100
	Corriente	A	0.5	0.56	1	1.2	2	2.4	3.2	3.6
Dimensiones (A/A/P)			666/264/580	744/270/599	744/270/599	824/270/904	1116/388/884	1116/388/1134	1500/540/1200	1550/540/1400
Intercambiador de Calor			Filtro de Nylon	Filtro de Nylon	Filtro de Nylon	Filtro de Nylon	Filtro de Nylon	Filtro de Nylon	Filtro de Nylon	Filtro de Nylon
Peso		kg	25	27	30	41	68	82	200	225
Nivel de Presión de Sonido			27	30	32	35	39	40	51	53



Climate Control Technologies
Industrial Technologies
Security Technologies
Air Conditioning Systems
and Services

Ingersoll Rand is a global diversified firm providing products, services and solutions to enhance the quality and comfort of air in homes and buildings, transport and protect food and perishables, secure homes and commercial properties, and increase industrial productivity and efficiency. Driven by a 100-year-old tradition of technological innovation, we enable our customers to create progress and a positive impact in their world.

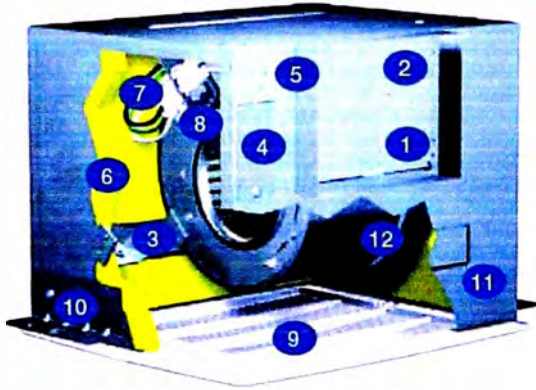
www.ingersollrand.com

TVR™ products are distributed and supported by Trane, a wholly owned subsidiary of Ingersoll Rand. Trane is a leader in providing innovative product improvement solutions. The support and engineering services are provided by Trane.

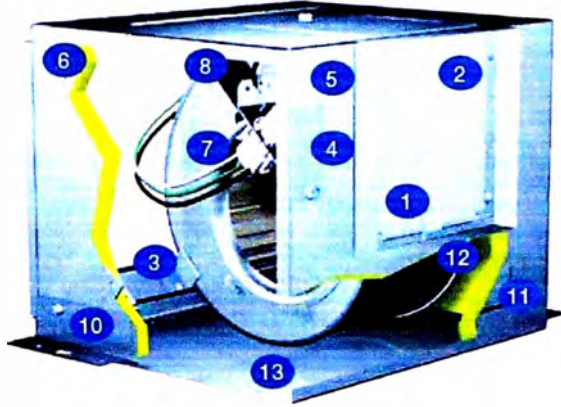
Standard Construction Features



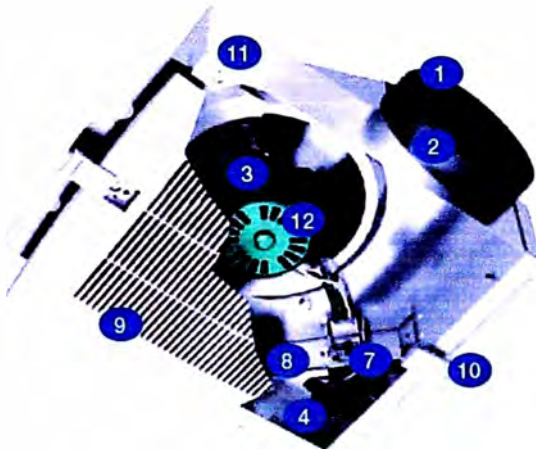
Model SP-A



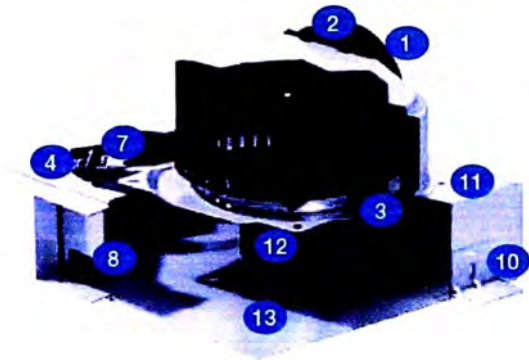
Model CSP-A



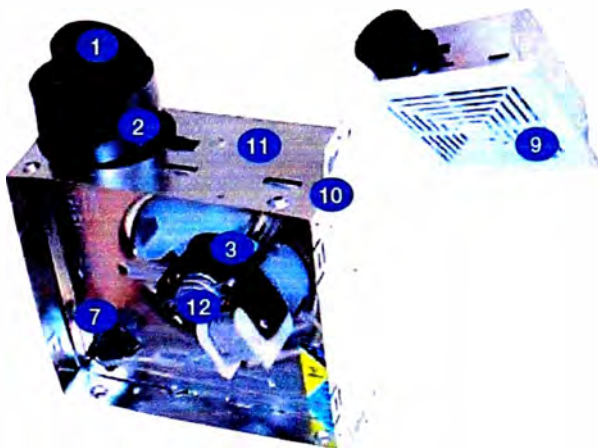
Model SP-B



Model CSP-B



Model SP-C



Model CSP-A

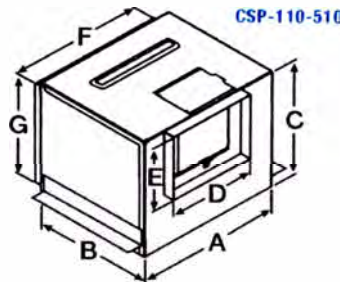
Premium Inline Fan



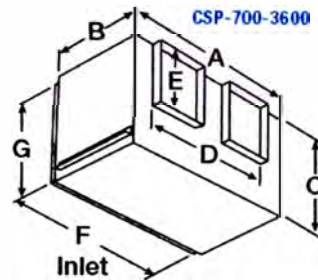
Model CSP-A Dimensions

Model	A	B	C	D	E	F	G	Unit Weight
110, 125, 190	13¼ (337)	10¾ (270)	9 (229)	8 (203)	6 (152)	12 (305)	9¼ (235)	16 (7)
200, 250, 290, 390	14 (356)	11¾ (302)	11¼ (286)	8 (203)	8 (203)	12½ (327)	10 (254)	23 (10)
410, 510	18 (457)	14¾ (365)	14½ (368)	8 (203)	8 (203)	16¾ (429)	13¼ (337)	36 (16)
700	23¾ (600)	11¾ (295)	11¾ (295)	19½ (495)	8 (203)	22¾ (575)	10½ (267)	34 (15)
710, 780	18 (457)	14¾ (365)	14½ (368)	10 (254)	8 (203)	16¾ (429)	13¼ (337)	36 (16)
900, 1050, 1410, 1550	23¾ (603)	14¾ (365)	14½ (368)	18¾ (476)	8 (203)	22¾ (575)	13¼ (337)	59 (27)
1750, 2150	35 (889)	14¾ (375)	14¾ (375)	28 (711)	6 (152)	32¾ (832)	13 (330)	68 (31)
3600	45½ (1156)	16½ (419)	16½ (419)	40 (1016)	11 (279)	43¼ (1099)	14¾ (371)	122 (55)

All dimensions are in inches (millimeters) and weight in pounds (kilograms). Inlet and outlet connection widths are 1 in. (25 mm) - Mounting bracket width is 1½ in. (38 mm). For complete dimensional information, see CAPS submittal drawings.



CSP-110-510



CSP-700-3600



UL US LISTED

*Note: Amp draw is approximate and may vary based on motor manufacturer.

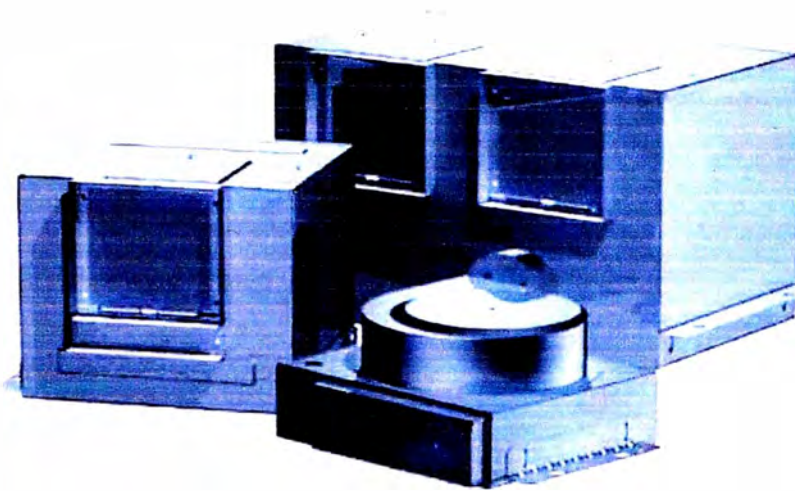
Model	RPM	Amps*	Watts	CFM / Static Pressure in Inches wg													
				0	0.1	0.125	0.25	0.375	0.5	0.625	0.75	0.875	1				
CSP-A110	950	0.62	48.7	CFM	124	112	110	102	77								
				Sones	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9								
CSP-A125 ₆	1100	0.63	52.5	CFM	138	126	124	114	91								
				Sones	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2								
CSP-A190 _{4,6}	1400	1.10	100	CFM	215	202	198	180	159	121							
				Sones	2.0	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5							
CSP-A200	900	0.43	48.2	CFM	254	231	226	203	178	145	109	70					
				Sones	0.6	0.4	0.5	0.9	1.0	1.3	1.5	1.5					
CSP-A250	1000	0.79	82.7	CFM	266	246	241	221	205	187	165	132					
				Sones	0.9	1.0	1.0	2.0	2.5	3.0	2.5	2.5					
CSP-A290 ₄	1050	0.71	80.7	CFM	318	299	292	265	248	229	201	144					
				Sones	1.1	1.2	1.3	2.0	2.5	3.5	3.0	3.0					
CSP-A390	1350	1.33	140	CFM	412	400	397	382	363	339	324	309					
				Sones	2.0	2.0	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	4.5					
CSP-A410	1000	1.87	135	CFM	447	441	403	364	317	217							
				Sones	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0							
CSP-A510	1070	3.11	217	CFM	545	514	506	464	405	324							
				Sones	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5							
CSP-A700	1100	3.20	350	CFM	766	755	752	739	726	702	678	635	549	418			
				Sones	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	4.0		
CSP-A710	1080	4.40	325	CFM	737	698	688	635	567	475	334						
				Sones	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0						
CSP-A780 ₄	1600	3.77	405	CFM	813	784	777	742	707	672	638	603	567	527			
				Sones	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	
CSP-A900	950	4.87	328	CFM	908	852	841	782	715	631							
				Sones	1.4	1.4	1.4	2.0	2.5	3.0							
CSP-A1050 ₄	1095	6.65	455	CFM	1182	1110	1093	1013	922	832	743						
				Sones	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5							
CSP-A1410	1450	7.80	822	CFM	1584	1543	1533	1483	1439	1395	1345	1293	1238	1181			
				Sones	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	
CSP-A1550 ₄	1610	8.32	830	CFM	1672	1618	1604	1543	1484	1427	1367	1307	1240	1172			
				Sones	5.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	
CSP-A1750	1130	6.60	550	CFM	1842	1768	1749	1619	1464	1284	1032	772	484				
				Sones	5.0	5.0	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0				
CSP-A2150	1100	7.80	735	CFM	2249	2175	2156	2044	1900	1701	1424	1114					
				Sones	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0					
CSP-A3600	1100	7.10	1330	CFM	3778	3653	3622	3460	3280	3091	2844	2551	2232	1750			
				Sones	5.0	5.0	5.0	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5		

4 Units also available with 50 Hz motors (See page 21 for performance)

6 Available with 277 volt motor.

Performance certified is for model CSP inline for installation type D: Ducted inlet, ducted outlet. Performance ratings include the effects of a backdraft damper. Speed (rpm) shown is nominal. Performance is based on actual speed of test. The sound ratings shown are loudness values in spherical fan sones at 5 ft (1.5m) in a spherical free field calculated per Annex B of AMCA 311. Values shown are for installation type D: ducted inlet spherical fan sone levels. Ratings do not include the effect of duct and correction. Ratings are based on 10 ft of insulated duct. The AMCA Certified Ratings Seal applies to air performance ratings only.

Model CSP Specifications



Models CSP-A110 thru A3600

Duct-mounted exhaust, supply or return air fans shall be of the centrifugal direct drive type. The fan housing shall be constructed of heavy-gauge galvanized steel. The housing interior shall be lined with 1/2 inch (13 mm) acoustical insulation. The outlet duct collar shall include an aluminum backdraft damper and shall be adaptable for horizontal or vertical discharge. The access for wiring shall be external. The motor disconnect shall be internal and of the plug-in type.

The motor shall be mounted on vibration isolators. The fan wheel shall be of the forward-curved centrifugal type and dynamically balanced. All fans shall bear the AMCA Certified Ratings program AMCA Air Performance seal and shall be UL/cUL Listed. Ceiling or wall mount fans shall be model CSP as manufactured by Greenheck Fan Corporation, Schofield, Wisconsin.

*Model CSP-A fans with 50 hertz motors are not AMCA certified or ENERGY STAR® qualified.

Models CSP-B110, B150 and B200

Duct-mounted exhaust, supply or return air fans shall be of the centrifugal direct drive type. The fan housing shall be constructed of galvanized steel. The polypropylene duct collar shall be 6 inch (152 mm) in diameter to accept 6-inch (152 mm) round ductwork and shall include a backdraft damper. The access for wiring shall be external. The motor disconnect shall be internal and of the plug-in type.

The motor shall mounted on vibration isolators. The fan wheel shall be of the forward-curved centrifugal type, constructed of calcium carbonate filled polypropylene and dynamically balanced. All fans shall bear the AMCA Certified Ratings program AMCA Air Performance seal and shall be UL/cUL Listed. Ceiling or wall mount fans shall be model CSP-B110, B150 or B200 as manufactured by Greenheck Fan Corporation, Schofield, Wisconsin.

*Model CSP-B fans with 50 hertz motors are not AMCA certified or ENERGY STAR® qualified.

Louvered Face Directional Diffusers SMD / AMD Series



Fixed Air Pattern Product Information

Models

Fixed Air Pattern

Steel Construction **SMD**
Formed Aluminum Construction **AMD**
Extruded Aluminum Construction **AMDE**

PRICE SMD / AMD / AMDE Series high capacity louvered face directional diffusers are designed to supply large volumes of air at relatively low sound levels and pressure drops. Available in a wide variety of core styles, the modular design of these diffusers allows each unit to be manufactured to suit a specified air pattern and deliver the desired amount for any requirement.

Features

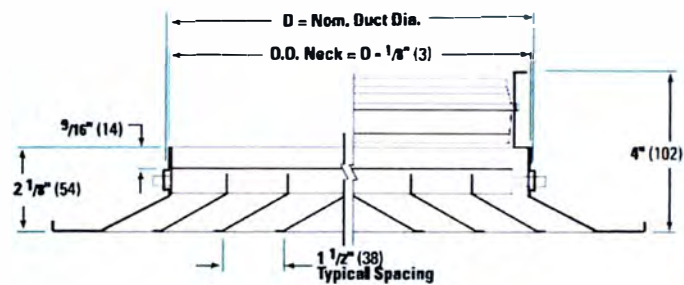
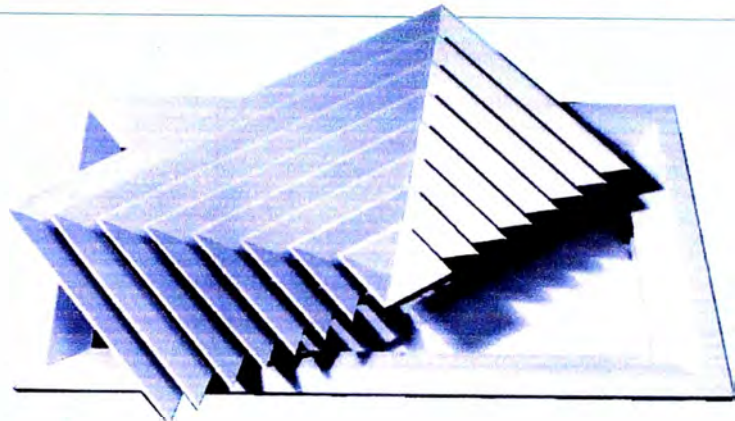
- Choice of steel (SMD) or aluminum (AMD / AMDE) construction.
- Available in a wide variety of frame styles to suit most ceiling applications.
- Available with optional extended panels to suit modular ceilings.
- Specifiable core styles for 1, 2, 3 or 4 way blow in a wide selection of sizes.
- Directional core is easily removable at the diffuser face without requiring special tools.
- Optional square to round neck **SR** adaptors available. See page C170.
- Optional TRV - Throw Reducing Vanes available.

Finish

White Powder Coat **B12**
For optional and special finishes see color matrix.

Available Module Sizes

See Page C92.



See Page C96 for ceiling opening and overall dimensions

CEILING DIFFUSERS

Plan View

Core Styles	Square Necks	Rectangular Necks				
One Way →	1S	1A	1B			
Two Way ↑ ↓	2S	2A	2B			
Two Way Corner ↙ ↘	2G	2C	2D	2E	2F	
Three Way ↑ → ↓	3A	3A1	3A2	3B	3C	3E
Four Way ↑ ↓ → ←	4A	4B	4C	4E		

✓ Product Selection Checklist

- 1) Select Inlet size L x W based on desired performance characteristics.
- 2) Select Face size based on ceiling module (Lay-in applications only).
- 3) Select Outlet type by model number (Material).
- 4) Select Border / Panel style according to installation requirements.
- 5) Select Core style based on application.
- 6) Select Volume Control accessories, if desired.
- 7) Select Finish.

Example: 12" x 12" / 24" x 24" / AMD / 3P / 4A / B12

Application Recommendations:

For Border and Panel recommendations, see page C92.

Product Information Index

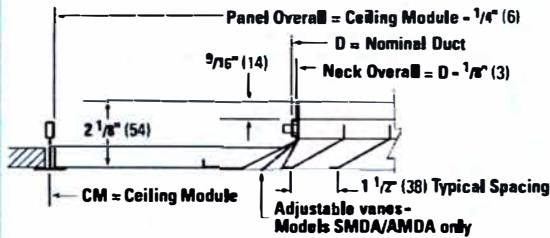
Performance Data C95 - C105
Standard Frames C92
Accessories C168 - C172
Suggested Specification C183

Louvered Face Directional Diffusers SMD / AMD Series

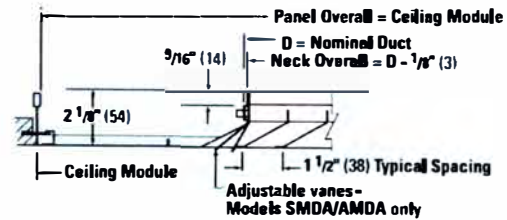


Frame and Panel Selection

Type 3P Steel Frame and Panel
Type 3PA Aluminum Frame and Panel (AMD/AMDA only)

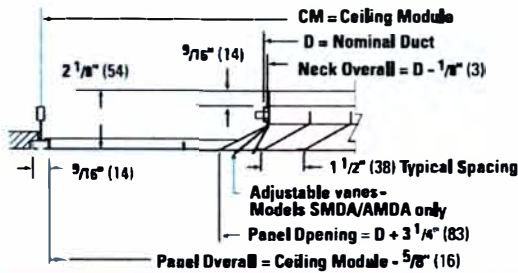


Type 4P Steel Frame and Panel
Type 4PA Aluminum Frame and Panel (AMD /AMDA only)



Frame and panel are steel construction for AMDA.
Aluminum construction available as option.

Type 17P Steel Frame and Panel
Type 17PA Aluminum Frame and Panel (AMD/AMDA only)



Drop Face Frame

The SMD is available with two drop face frame styles - Type 5 Drop Face Surface Mount and Type 5TB Drop Face T-bar Mount.

Both frame styles have a 2 1/2" drop face as standard or a 4" drop face as an option.

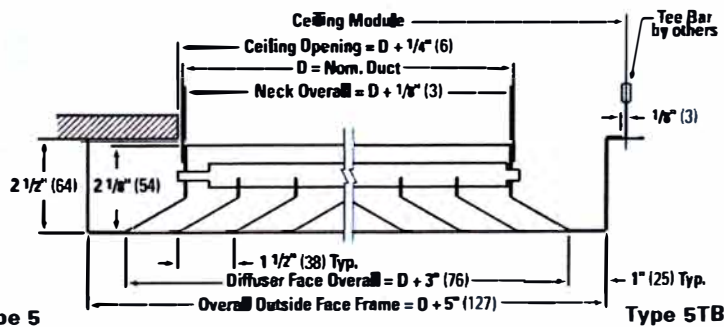
The drop face feature reduces ceiling smudging, making it ideal for high traffic commercial buildings such as big box retail outlets.

Note:
Type 5 - available in square and rectangular core styles.

Type 5TB,
18"x18" neck - available in square core styles 1S, 2S, 2G, 3A and 4A only.

42"x42" neck - available in square 4A core only.

SMD Type 5 / Type 5TB Modular Diffuser



Available Size - Type 5

Square Neck	Round Neck
6 x 6 (152 x 152)	4, 5, 6 (102, 127, 152)
9 x 9 (229 x 229)	6, 7, 8, 9 (152, 178, 203, 229)
12 x 12 (305 x 305)	6, 7, 8, 9, 10, 12 (152, 178, 203, 229, 254, 305)
15 x 15 (381 x 381)	8, 10, 12, 14, 15 (203, 254, 305, 357, 381)
18 x 18 (457 x 457)	8, 10, 12, 14, 15, 16, 18 (203, 254, 305, 357, 381, 406, 457)
21 x 21 (533 x 533)	12, 14, 15, 16, 18, 20 (203, 254, 305, 357, 381, 406, 457, 508)
24 x 24 (610 x 610)	12, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24 (203, 254, 305, 357, 381, 406, 457, 508, 559, 610)

Available Size - Type 5TB

Ceiling Module	Square Neck
24 x 24 (610 x 610)	18 x 18 (457 x 457)
48 x 48 (1219 x 1219)	42 x 42 (1067)

Louvered Face Directional Diffusers SMD / AMD Series



Application Notes

Square or Rectangular Necks

Model SMD / AMD ceiling diffusers can supply large volumes of conditioned air at acceptable pressure drops and sound levels, when overall dimensions of the diffuser are limited by a modular ceiling system, or architectural considerations prevail. The excellent performance of these diffusers is complemented by a pleasing appearance that harmonizes with various architectural details, especially modular ceiling systems.

SMD / AMD directional diffusers are a popular, versatile choice for many heating, ventilating, and cooling applications. There is a style, size and pattern to suit most conceivable installations and applications. The directional pattern can be selected to deliver the appropriate amount of conditioned air into areas where it is needed.

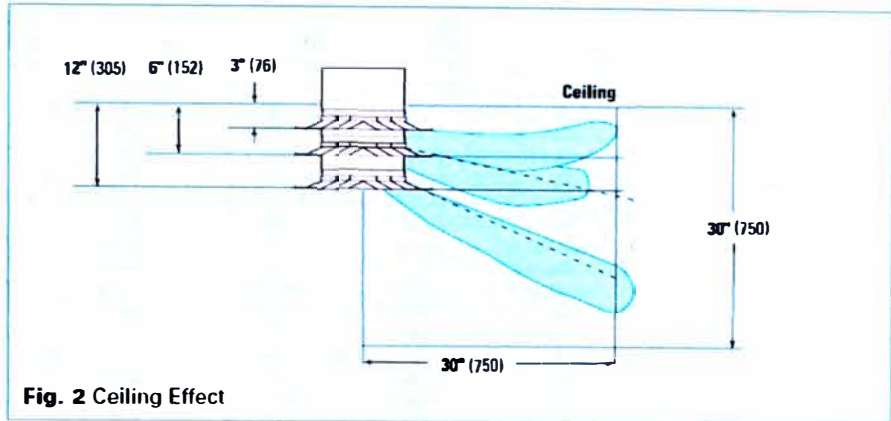


Fig. 2 Ceiling Effect

Ceiling Effect

The directional diffusers are not recommended for applications without ceilings, such as exposed duct mounting. Performance data published in this catalog is based on the SMD / AMD being mounted in a ceiling. The published performance data

for the directional air pattern benefits from the ceiling coanda effect. When the diffuser is mounted remote from the ceiling the resultant air patterns to be anticipated are illustrated in Fig. 2.

CEILING DIFFUSERS

Performance Data

		300	400	500	600	700	800	900
Neck Velocity		300	400	500	600	700	800	900
Velocity Pressure		0.006	0.01	0.016	0.022	0.031	0.040	0.050
Total Pressure		0.036	0.065	0.099	0.144	0.196	0.256	0.324
Duct Size 6" x 6"	Total CFM	75	100	125	150	175	200	225
	NC	-	-	17	23	27	31	36
Duct Area 0.25 ft ²	4A	A: 19, B: 28	A: 25, B: 38	A: 31, B: 47	A: 38, B: 56	A: 44, B: 66	A: 50, B: 75	A: 56, B: 84
	3A	A: 19, B: 28	A: 25, B: 38	A: 31, B: 47	A: 38, B: 56	A: 44, B: 66	A: 50, B: 75	A: 56, B: 84
Duct Size 9" x 9"	2S	A: 38, B: 56	A: 50, B: 75	A: 63, B: 91	A: 75, B: 107	A: 88, B: 127	A: 100, B: 143	A: 113, B: 161
	1S	A: 75, B: 113	A: 100, B: 143	A: 125, B: 188	A: 150, B: 222	A: 175, B: 255	A: 200, B: 283	A: 225, B: 324
Duct Area 0.56 ft ²	4A	A: 42, B: 63	A: 56, B: 84	A: 71, B: 106	A: 85, B: 127	A: 99, B: 148	A: 113, B: 169	A: 127, B: 190
	3A	A: 42, B: 63	A: 56, B: 84	A: 71, B: 106	A: 85, B: 127	A: 99, B: 148	A: 113, B: 169	A: 127, B: 190
Duct Area 0.56 ft ²	2S	A: 85, B: 127	A: 113, B: 169	A: 141, B: 211	A: 169, B: 255	A: 197, B: 283	A: 225, B: 324	A: 254, B: 365
	1S	A: 169, B: 255	A: 225, B: 324	A: 282, B: 411	A: 338, B: 483	A: 394, B: 555	A: 450, B: 639	A: 507, B: 720

Louvered Face Directional Diffusers SMD / AMD Series



Performance Data (Square Neck)

		Neck Velocity		300	400	500	600	700	800	900	
		Velocity Pressure		0.006	0.01	0.016	0.022	0.031	0.040	0.050	
		Total Pressure		0.036	0.065	0.099	0.144	0.196	0.256	0.324	
Duct Size	Duct Area	Total CFM		300	400	500	600	700	800	900	
		NC		A	B	A	B	A	B	A	B
12" x 12"	1.00 ft ²	4A		Total CFM		75	100	125	150	175	200
				NC		-	17	24	30	34	38
		CFM/Side		8-12-19	11-15-22	13-17-24	15-19-27	17-20-29	18-22-31	19-23-33	
		Throw.ft.									
		3A			75	113	150	188	225	263	300
NC		8-12-19	10-15-21		13-17-24	16-19-27	17-21-30	19-23-32	20-24-35	21-26-37	
CFM/Side											
Throw.ft.											
15" x 15"	1.56 ft ²	4A		Total CFM		117	156	195	234	273	313
				NC		10-15-21	13-17-25	16-20-28	17-21-30	19-23-33	20-25-35
		CFM/Side									
		Throw.ft.									
		3A			117	176	234	293	352	410	469
NC		10-15-21	12-17-24		13-17-25	16-20-28	17-21-30	20-24-34	19-23-33	21-26-37	
CFM/Side											
Throw.ft.											
18" x 18"	2.25 ft ²	4A		Total CFM		169	225	281	338	394	450
				NC		12-17-24	16-19-27	18-22-31	19-24-34	21-26-36	22-27-39
		CFM/Side									
		Throw.ft.									
		3A			169	253	338	422	506	591	675
NC		12-17-24	15-19-27		16-19-27	18-22-31	18-22-31	20-24-34	19-24-34	22-27-38	
CFM/Side											
Throw.ft.											
21" x 21"	3.06 ft ²	4A		Total CFM		230	306	383	459	536	613
				NC		14-18-26	17-21-30	19-24-33	21-26-37	23-28-40	24-30-42
		CFM/Side									
		Throw.ft.									
		3A			230	345	459	574	689	804	919
NC		14-18-26	17-21-29		17-21-30	19-24-34	19-24-33	22-27-38	21-26-37	24-29-41	
CFM/Side											
Throw.ft.											
24" x 24"	4.00 ft ²	4A		Total CFM		298	396	494	592	690	788
				NC		18-22-32	21-26-36	24-29-41	26-32-45	29-35-50	31-38-54
		CFM/Side									
		Throw.ft.									
		3A			298	450	602	754	906	1058	1210
NC		16-20-28	18-22-31		19-23-32	21-26-36	21-26-36	23-29-41	23-28-40	26-31-44	
CFM/Side											
Throw.ft.											

SMD / AMD Return Factors		
Duct Size	I-I SP	NC
6 x 6	0.73 x Listed TP	Listed NC
9 x 9	0.87 x Listed TP	Listed NC + 2
12 x 12	0.93 x Listed TP	Listed NC + 4
15 x 15	1.27 x Listed TP	Listed NC + 4
18 x 18	1.47 x Listed TP	Listed NC + 6
21 x 21	1.80 x Listed TP	Listed NC + 8
24 x 24	1.89 x Listed TP	Listed NC + 8

CARTA PSICROMETRICA



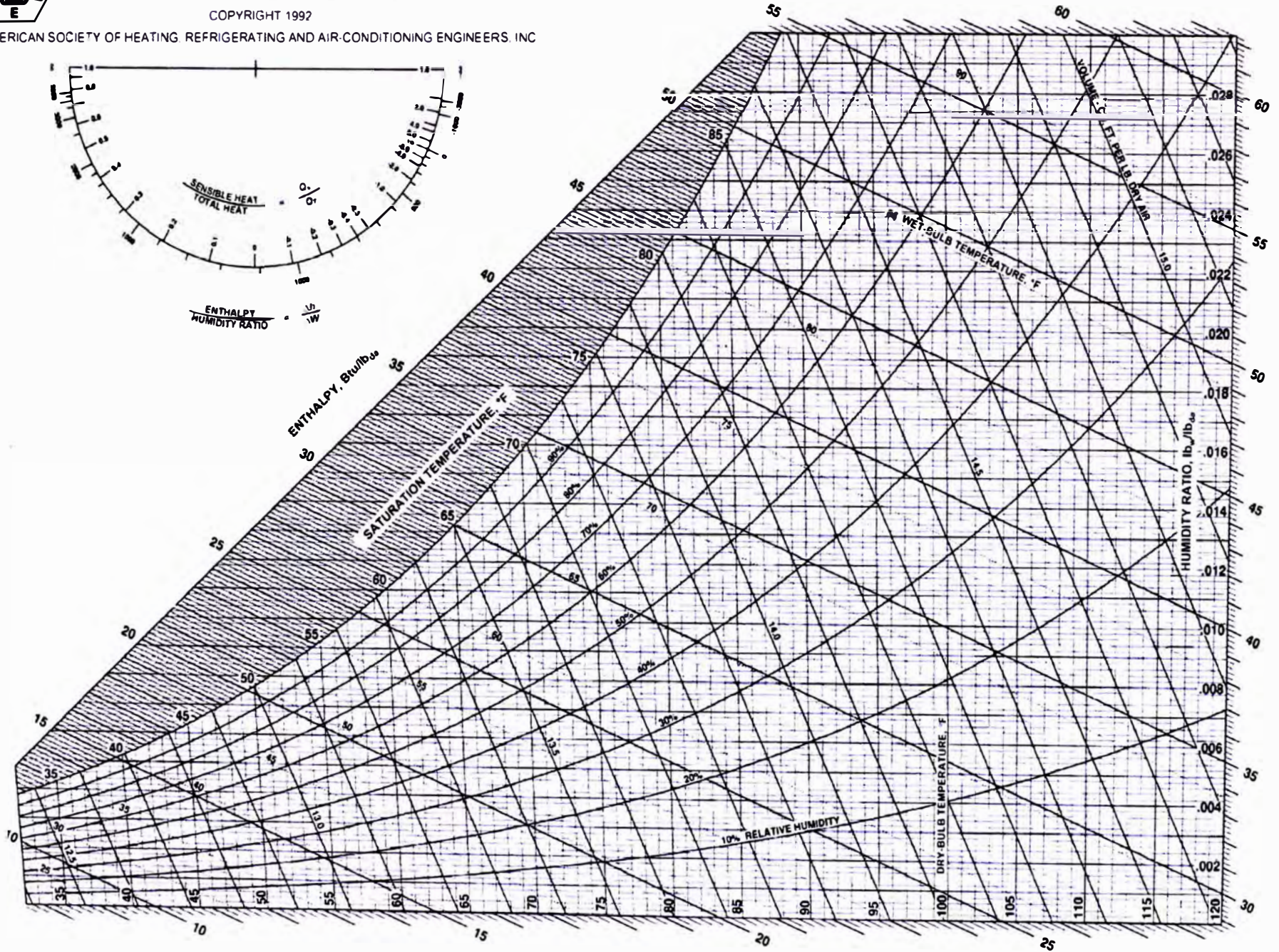
ASHRAE PSYCHROMETRIC CHART NO. 1

NORMAL TEMPERATURE SEA LEVEL

BAROMETRIC PRESSURE 29.921 in MERCURY

COPYRIGHT 1992

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC



Reporte de cálculo de carga térmica

***Adex Office Complex
HVAC Load Analysis***

for

Miguel Luna, Architects
Av. La Paz Cuadra 8
Callao, Lima



CHVAC COMMERCIAL
HVAC LOADS

Prepared By:

ADEX
Av. Javier Prado

Jueves, 21 de Enero de 2010



Building Summary Loads

Building peaks in January at 1pm.

Bldg Load Descriptions	Area Quan	Sen Loss	%Tot Loss	Lat Gain	Sen Gain	Net Gain	%Net Gain
Roof	2,634	0	0.00	0	16,825	16,825	0.36
Wall	14,661	0	0.00	0	77,455	77,455	1.64
Glass	15,569	0	0.00	0	688,438	688,438	14.59
Floor Slab	6,650	0	0.00	0	0	0	0.00
Skin Loads		0	0.00	0	782,718	782,718	16.59
Lighting	182,471	0	0.00	0	622,616	622,616	13.19
Equipment	152,100	0	0.00	0	518,987	518,987	11.00
People	2,182	0	0.00	436,480	545,600	982,080	20.81
Partition	117,129	0	0.00	0	409,952	409,952	8.69
Cool. Pret.	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Heat. Pret.	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Cool. Vent.	27,490	0	0.00	969,287	271,738	1,241,025	26.30
Heat. Vent.	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Cool. Infil.	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Heat. Infil.	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Draw-Thru Fan	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Blow-Thru Fan	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Reserve Cap.	0	0	0.00	0	161,354	161,354	3.42
Reheat Cap.	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Supply Duct	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Return Duct	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Misc. Supply	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Misc. Return	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Building Totals		0	0.00	1,405,767	3,312,964	4,718,731	100.00

Building Summary	Sen Loss	%Tot Loss	Lat Gain	Sen Gain	Net Gain	%Net Gain
Ventilation	0	0.00	969,287	271,738	1,241,025	26.30
Infiltration	0	0.00	0	0	0	0.00
Pretreated Air	0	0.00	0	0	0	0.00
Zone Loads	0	0.00	436,480	3,041,226	3,477,706	73.70
Plenum Loads	0	0.00	0	0	0	0.00
Fan & Duct Loads	0	0.00	0	0	0	0.00
Building Totals	0	0.00	1,405,767	3,312,964	4,718,731	100.00

Check Figures

Total Building Supply Air (based on a 20° TD):	142,863 CFM
Total Building Vent. Air (19.24% of Supply):	27,490 CFM
Total Conditioned Air Space:	65,637 Sq. ft
Supply Air Per Unit Area:	2.1766 CFM/Sq. ft
Area Per Cooling Capacity:	166.9186 Sq. ft/Ton
Cooling Capacity Per Area:	0.0060 Tons/Sq. ft
Total Heating Required With Outside Air:	0 Btuh
Total Cooling Required With Outside Air:	393.23 Tons



Air Handler #15 - UC-1 - Summary Loads

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
1	Laboratorio 39 Alumnos_Piso 1 1pm March	960 40 9,600	0 0 0.00	64,303 2,945 3.07	8,000 0 0	None 0 0	10/P 400 410
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 24, CFM/runout: 123, Velocity: 624.9 ft/min, Pressure drop: 0.249 in.wg./100ft							
2	Laboratorio 34 Alumnos_Piso 1 1pm March	1,050 35 10,500	0 0 0.00	63,920 2,927 2.79	7,000 0 0	None 0 0	10/P 350 408
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 23, CFM/runout: 127, Velocity: 648.1 ft/min, Pressure drop: 0.267 in.wg./100ft							
3	Aula 1_Piso 2 1pm March	666 41 6,660	0 0 0.00	32,096 1,470 2.21	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 205
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 12, CFM/runout: 122, Velocity: 623.8 ft/min, Pressure drop: 0.248 in.wg./100ft							
4	Aula 2_Piso 2 1pm March	750 41 7,500	0 0 0.00	36,774 1,684 2.25	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 235
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 13, CFM/runout: 130, Velocity: 659.7 ft/min, Pressure drop: 0.277 in.wg./100ft							
7	Aula 5_Piso 3 1pm March	666 41 6,660	0 0 0.00	32,096 1,470 2.21	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 205
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 12, CFM/runout: 122, Velocity: 623.8 ft/min, Pressure drop: 0.248 in.wg./100ft							
8	Aula 6_Piso 3 1pm March	750 41 7,500	0 0 0.00	36,774 1,684 2.25	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 235
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 13, CFM/runout: 130, Velocity: 659.7 ft/min, Pressure drop: 0.277 in.wg./100ft							
39	Oficinas (21 Personas)_Piso 4 1pm March	1,500 21 15,000	0 0 0.00	69,054 3,162 2.11	4,200 0 0	None 0 0	10/P 210 440
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 25, CFM/runout: 126, Velocity: 644.2 ft/min, Pressure drop: 0.264 in.wg./100ft							
42	Oficinas (21 Personas)_Piso 6 1pm March	1,500 21 15,000	0 0 0.00	69,054 3,162 2.11	4,200 0 0	None 0 0	10/P 210 440
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 25, CFM/runout: 126, Velocity: 644.2 ft/min, Pressure drop: 0.264 in.wg./100ft							
45	Oficinas (21 Personas)_Piso 5 1pm March	1,500 22 15,000	0 0 0.00	69,986 3,205 2.14	4,400 0 0	None 0 0	10/P 220 446
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 26, CFM/runout: 123, Velocity: 627.8 ft/min, Pressure drop: 0.251 in.wg./100ft							
95	Direccion General M&C ADEX_Piso 5 7pm March	484 14 4,840	0 0 0.00	22,993 1,053 2.18	2,800 0 0	None 0 0	10/P 140 147
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 8, CFM/runout: 132, Velocity: 670.3 ft/min, Pressure drop: 0.286 in.wg./100ft							
Zone Peak Totals:		9,826	0	497,049	63,400		
Total Zones: 10		317	0	22,761	0	0	3,170
Unique Zones: 10		98,260	0.00	2.32	0	0	3,170
Main trunk duct size: 63in. h x 66in. w, Velocity: 851.6 ft/min, Pressure drop: 0.014 in.wg./100ft							



Air Handler #15 - UC-1 - Total Load Summary

Air Handler Description: UC-1 Constant Volume - Sum of Peaks
 Sensible Heat Ratio: 0.91
 --- This system occurs 1 time(s) in the building. ---

Air System Peak Time: 1pm in March.
 Outdoor Conditions: 84° DB, 75° WB, 117.10 grains

Summer: Ventilation controls outside air, ----- Winter: Exhaust controls outside air.

Zone Space sensible loss:	0 Btuh	
Infiltration sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Outside Air sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Supply Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Plenum sensible loss:	0 Btuh	
Total System sensible loss:		0 Btuh

Heating Supply Air: $0 / (.998 \times 1.08 \times 0) =$	0 CFM
Winter Vent Outside Air (0.0% of supply) =	0 CFM

Zone space sensible gain:	481,199 Btuh	
Infiltration sensible gain:	0 Btuh	
Draw-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Supply duct sensible gain:	0 Btuh	
Reserve sensible gain:	15,833 Btuh	
Total sensible gain on supply side of coil:		497,032 Btuh

Cooling Supply Air: $497,032 / (.998 \times 1.1 \times 20) =$	22,760 CFM
Summer Vent Outside Air (13.9% of supply) =	3,170 CFM

Return duct sensible gain:	0 Btuh	
Return plenum sensible gain:	0 Btuh	
Outside air sensible gain:	31,335 Btuh	3,170 CFM
Blow-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Total sensible gain on return side of coil:		31,335 Btuh
Total sensible gain on air handling system:		528,367 Btuh

Zone space latent gain:	50,720 Btuh	
Infiltration latent gain:	0 Btuh	
Outside air latent gain:	111,773 Btuh	
Total latent gain on air handling system:		162,493 Btuh
Total system sensible and latent gain:		690,860 Btuh

Check Figures

Total Air Handler Supply Air (based on a 20° TD):	22,760 CFM
Total Air Handler Vent. Air (13.93% of Supply):	3,170 CFM
Total Conditioned Air Space:	9,826 Sq.ft
Supply Air Per Unit Area:	2.3163 CFM/Sq.ft
Area Per Cooling Capacity:	170.6741 Sq.ft/Ton
Cooling Capacity Per Area:	0.0059 Tons/Sq.ft
Total Heating Required With Outside Air:	0 Btuh
Total Cooling Required With Outside Air:	57.57 Tons



Air Handler #16 - UC-2 - Summary Loads

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
14	Sala de Estudios 1_Piso 2 7pm March	280 16 2,800	0 0 0.00	8,826 360 1.29	3,200 0 0	None 0 0	10/P 160 131
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 3, CFM/runout: 120, Velocity: 612.0 ft/min, Pressure drop: 0.240 in.wg./100ft							
15	Sala de Estudios 2_Piso 2 7pm March	176 8 1,760	0 0 0.00	5,055 206 1.17	1,600 0 0	None 0 0	10/P 80 75
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 2, CFM/runout: 103, Velocity: 525.8 ft/min, Pressure drop: 0.178 in.wg./100ft							
16	Sala de Estudios 3_Piso 2 7pm March	176 8 1,760	0 0 0.00	5,615 229 1.30	1,600 0 0	None 0 0	10/P 80 83
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 2, CFM/runout: 115, Velocity: 584.0 ft/min, Pressure drop: 0.219 in.wg./100ft							
17	Sala de Estudios 4_Piso 2 7pm March	180 8 1,800	0 0 0.00	5,177 211 1.17	1,600 0 0	None 0 0	10/P 80 77
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 2, CFM/runout: 106, Velocity: 538.5 ft/min, Pressure drop: 0.186 in.wg./100ft							
18	Sala de Estudios 5_Piso 2 7pm March	231 16 2,310	0 0 0.00	8,505 347 1.50	3,200 0 0	None 0 0	10/P 160 126
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 3, CFM/runout: 116, Velocity: 589.7 ft/min, Pressure drop: 0.223 in.wg./100ft							
20	Aula 38 personas_Piso 3 1pm March	608 39 6,080	0 0 0.00	24,991 1,021 1.68	7,800 0 0	None 0 0	10/P 390 370
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 8, CFM/runout: 128, Velocity: 649.8 ft/min, Pressure drop: 0.270 in.wg./100ft							
23	Aula 30 personas_Piso 3 7pm March	476 31 4,760	0 0 0.00	18,289 747 1.57	6,200 0 0	None 0 0	10/P 310 271
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 6, CFM/runout: 124, Velocity: 634.0 ft/min, Pressure drop: 0.257 in.wg./100ft							
29	Laboratorio Idiomas 1 (25 Maquinas)_Pis4 1pm March	640 26 6,400	0 0 0.00	36,488 1,490 2.33	5,200 0 0	None 0 0	10/P 260 540
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 12, CFM/runout: 124, Velocity: 632.5 ft/min, Pressure drop: 0.256 in.wg./100ft							
31	Aula (26 Personas)_Piso 4 7pm March	476 27 4,760	0 0 0.00	17,289 706 1.48	5,400 0 0	None 0 0	10/P 270 256
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 6, CFM/runout: 118, Velocity: 599.4 ft/min, Pressure drop: 0.230 in.wg./100ft							
52	Aula 14_Piso 5 7pm March	476 27 4,760	0 0 0.00	17,289 706 1.48	5,400 0 0	None 0 0	10/P 270 256
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 6, CFM/runout: 118, Velocity: 599.4 ft/min, Pressure drop: 0.230 in.wg./100ft							



Air Handler #16 - UC-2 - Summary Loads (cont'd)

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
54	Aula 13_Piso 5 1pm March	640 38 6,400	0 0 0.00	23,792 972 1.52	7,600 0 0	None 0 0	10/P 380 352
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 8, CFM/runout: 121, Velocity: 618.6 ft/min, Pressure drop: 0.245 in.wg./100ft							
56	Aula 23_Piso 6 1pm March	640 39 6,400	0 0 0.00	24,042 982 1.53	7,800 0 0	None 0 0	10/P 390 356
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 8, CFM/runout: 123, Velocity: 625.1 ft/min, Pressure drop: 0.250 in.wg./100ft							
57	Aula 24_Piso 6 7pm March	476 27 4,760	0 0 0.00	17,289 706 1.48	5,400 0 0	None 0 0	10/P 270 256
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 6, CFM/runout: 118, Velocity: 599.4 ft/min, Pressure drop: 0.230 in.wg./100ft							
64	Aula 29_Piso 7 1pm March	640 39 6,400	0 0 0.00	24,042 982 1.53	7,800 0 0	None 0 0	10/P 390 356
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 8, CFM/runout: 123, Velocity: 625.1 ft/min, Pressure drop: 0.250 in.wg./100ft							
65	Aula 30_Piso 7 7pm March	476 27 4,760	0 0 0.00	17,289 706 1.48	5,400 0 0	None 0 0	10/P 270 256
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 6, CFM/runout: 118, Velocity: 599.4 ft/min, Pressure drop: 0.230 in.wg./100ft							
Zone Peak Totals:		6,591	0	253,977	75,200		
Total Zones: 15		376	0	10,373	0	0	3,760
Unique Zones: 15		65,910	0.00	1.57	0	0	3,760
Main trunk duct size: 43in. h x 42in. w, Velocity: 898.7 ft/min, Pressure drop: 0.026 in.wg./100ft							



Air Handler #16 - UC-2 - Total Load Summary

Air Handler Description: UC-2 Constant Volume - Sum of Peaks
 Sensible Heat Ratio: 0.81 --- This system occurs 1 time(s) in the building. ---

Air System Peak Time: 1pm in March.
 Outdoor Conditions: 84° DB, 75° WB, 117.10 grains

Summer: Ventilation controls outside air, ----- Winter: Exhaust controls outside air.

Zone Space sensible loss:	0 Btuh	
Infiltration sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Outside Air sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Supply Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Plenum sensible loss:	0 Btuh	
Total System sensible loss:		0 Btuh

Heating Supply Air: $0 / (.998 \times 1.08 \times 0) =$	0 CFM
Winter Vent Outside Air (0.0% of supply) =	0 CFM

Zone space sensible gain:	235,177 Btuh	
Infiltration sensible gain:	0 Btuh	
Draw-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Supply duct sensible gain:	0 Btuh	
Reserve sensible gain:	18,779 Btuh	
Total sensible gain on supply side of coil:		253,956 Btuh

Cooling Supply Air: $253,956 / (.998 \times 1.1 \times 22) =$	10,372 CFM
Summer Vent Outside Air (36.3% of supply) =	3,760 CFM

Return duct sensible gain:	0 Btuh	
Return plenum sensible gain:	0 Btuh	
Outside air sensible gain:	37,168 Btuh	3,760 CFM
Blow-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Total sensible gain on return side of coil:		37,168 Btuh
Total sensible gain on air handling system:		291,124 Btuh

Zone space latent gain:	60,160 Btuh	
Infiltration latent gain:	0 Btuh	
Outside air latent gain:	132,576 Btuh	
Total latent gain on air handling system:		192,736 Btuh
Total system sensible and latent gain:		483,860 Btuh

Check Figures

Total Air Handler Supply Air (based on a 22° TD):	10,372 CFM
Total Air Handler Vent. Air (36.25% of Supply):	3,760 CFM
Total Conditioned Air Space:	6,591 Sq.ft
Supply Air Per Unit Area:	1.5736 CFM/Sq.ft
Area Per Cooling Capacity:	163.4605 Sq.ft/Ton
Cooling Capacity Per Area:	0.0061 Tons/Sq.ft
Total Heating Required With Outside Air:	0 Btuh
Total Cooling Required With Outside Air:	40.32 Tons



Air Handler #17 - UC-3 - Summary Loads

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
19	Sala de Estudios 6 y 7_Piso 2 9am February	357 16 3,570	0 0 0.00	14,658 625 1.75	3,200 0 0	None 0 0	10/P 160 173
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 5, CFM/runout: 125, Velocity: 637.0 ft/min, Pressure drop: 0.259 in.wg./100ft							
21	Aula 30 personas V.1_Piso 3 9am February	476 31 4,760	0 0 0.00	22,066 941 1.98	6,200 0 0	None 0 0	10/P 310 260
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 8, CFM/runout: 118, Velocity: 599.4 ft/min, Pressure drop: 0.230 in.wg./100ft							
22	Aula 44 personas_Piso 3 1pm March	640 45 6,400	0 0 0.00	33,460 1,428 2.23	9,000 0 0	None 0 0	10/P 450 394
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 11, CFM/runout: 130, Velocity: 661.0 ft/min, Pressure drop: 0.279 in.wg./100ft							
30	Laboratorio Idiomas 2 (27 Maquinas)_Pis4 1pm March	640 28 6,400	0 0 0.00	46,342 1,977 3.09	5,600 0 0	None 0 0	10/P 280 546
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 16, CFM/runout: 124, Velocity: 629.4 ft/min, Pressure drop: 0.253 in.wg./100ft							
32	Aula (30 Personas)_Piso 4 9am February	476 31 4,760	0 0 0.00	21,616 922 1.94	6,200 0 0	None 0 0	10/P 310 255
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 7, CFM/runout: 132, Velocity: 671.0 ft/min, Pressure drop: 0.287 in.wg./100ft							
53	Aula 16_Piso 5 9am February	476 26 4,760	0 0 0.00	20,366 869 1.83	5,200 0 0	None 0 0	10/P 260 240
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 7, CFM/runout: 124, Velocity: 632.2 ft/min, Pressure drop: 0.255 in.wg./100ft							
55	Aula 15_Piso 5 1pm March	640 40 6,400	0 0 0.00	32,282 1,377 2.15	8,000 0 0	None 0 0	10/P 400 381
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 11, CFM/runout: 125, Velocity: 637.7 ft/min, Pressure drop: 0.260 in.wg./100ft							
58	Aula 25_Piso 6 1pm March	640 40 6,400	0 0 0.00	32,282 1,377 2.15	8,000 0 0	None 0 0	10/P 400 381
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 11, CFM/runout: 125, Velocity: 637.7 ft/min, Pressure drop: 0.260 in.wg./100ft							
59	Aula 26_Piso 6 9am February	476 26 4,760	0 0 0.00	20,366 869 1.83	5,200 0 0	None 0 0	10/P 260 240
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 7, CFM/runout: 124, Velocity: 632.2 ft/min, Pressure drop: 0.255 in.wg./100ft							
66	Aula 31_Piso 7 1pm March	640 40 6,400	0 0 0.00	32,282 1,377 2.15	8,000 0 0	None 0 0	10/P 400 381
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 11, CFM/runout: 125, Velocity: 637.7 ft/min, Pressure drop: 0.260 in.wg./100ft							
67	Aula 32_Piso 7 9am February	476 26 4,760	0 0 0.00	20,366 869 1.83	5,200 0 0	None 0 0	10/P 260 240
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 7, CFM/runout: 124, Velocity: 632.2 ft/min, Pressure drop: 0.255 in.wg./100ft							



Air Handler #17 - UC-3 - Summary Loads (cont'd)

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
-------	--------------------------	--------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------	--------------------------------	--------------------------------

	Zone Peak Totals:	5,937	0	296,085	69,800		
	Total Zones: 11	349	0	12,633	0	0	3,490
	Unique Zones: 11	59,370	0.00	2.13	0	0	3,490

Main trunk duct size: 48in. h x 48in. w, Velocity: 856.5 ft/min, Pressure drop: 0.021 in.wg./100ft



Air Handler #17 - UC-3 - Total Load Summary

Air Handler Description: UC-3 Constant Volume - Sum of Peaks
 Sensible Heat Ratio: 0.84 --- This system occurs 1 time(s) in the building. ---

Air System Peak Time: 1pm in March.
 Outdoor Conditions: 84° DB, 75° WB, 117.10 grains

Summer: Ventilation controls outside air, ----- Winter: Exhaust controls outside air.

Zone Space sensible loss:	0 Btuh	
Infiltration sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Outside Air sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Supply Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Plenum sensible loss:	0 Btuh	
Total System sensible loss:		0 Btuh

Heating Supply Air: $0 / (.998 \times 1.08 \times 0) =$	0 CFM
Winter Vent Outside Air (0.0% of supply) =	0 CFM

Zone space sensible gain:	272,476 Btuh	
Infiltration sensible gain:	0 Btuh	
Draw-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Supply duct sensible gain:	0 Btuh	
Reserve sensible gain:	23,588 Btuh	
Total sensible gain on supply side of coil:		296,064 Btuh

Cooling Supply Air: $296,064 / (.998 \times 1.1 \times 21) =$	12,632 CFM
Summer Vent Outside Air (27.6% of supply) =	3,490 CFM

Return duct sensible gain:	0 Btuh	
Return plenum sensible gain:	0 Btuh	
Outside air sensible gain:	34,499 Btuh	3,490 CFM
Blow-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Total sensible gain on return side of coil:		34,499 Btuh
Total sensible gain on air handling system:		330,563 Btuh

Zone space latent gain:	55,840 Btuh	
Infiltration latent gain:	0 Btuh	
Outside air latent gain:	123,056 Btuh	
Total latent gain on air handling system:		178,896 Btuh
Total system sensible and latent gain:		509,459 Btuh

Check Figures

Total Air Handler Supply Air (based on a 21° TD):	12,632 CFM
Total Air Handler Vent. Air (27.63% of Supply):	3,490 CFM
Total Conditioned Air Space:	5,937 Sq. ft
Supply Air Per Unit Area:	2.1276 CFM/Sq. ft
Area Per Cooling Capacity:	139.8425 Sq. ft/Ton
Cooling Capacity Per Area:	0.0072 Tons/Sq. ft
Total Heating Required With Outside Air:	0 Btuh
Total Cooling Required With Outside Air:	42.45 Tons



Air Handler #18 - UC-4-1 - Summary Loads

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
-------	--------------------------	--------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------	--------------------------------	--------------------------------

12	Sala de lectura para Alumnos_Piso2 6pm January	680 40 6,800	0 0 0.00	27,122 1,134 1.67	8,000 0 0	None 0 0	10/P 400 358
----	--	--------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 126, Velocity: 641.7 ft/min, Pressure drop: 0.263 in.wg./100ft

13	Centro de documentacion_Piso2 6pm January	459 8 4,590	0 0 0.00	19,948 834 1.82	1,600 0 0	None 0 0	10/P 80 263
----	---	-------------------	----------------	-----------------------	-----------------	----------------	-------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 7, CFM/runout: 119, Velocity: 606.8 ft/min, Pressure drop: 0.236 in.wg./100ft

26	Aula 04_Piso3 6pm January	714 41 7,140	0 0 0.00	27,397 1,145 1.60	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 362
----	------------------------------	--------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 127, Velocity: 648.2 ft/min, Pressure drop: 0.268 in.wg./100ft

36	Aula 10_Piso4 6pm January	714 41 7,140	0 0 0.00	28,966 1,211 1.70	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 383
----	------------------------------	--------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 10, CFM/runout: 121, Velocity: 616.8 ft/min, Pressure drop: 0.243 in.wg./100ft

49	Aula 20_Piso5 6pm January	714 41 7,140	0 0 0.00	28,966 1,211 1.70	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 383
----	------------------------------	--------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 10, CFM/runout: 121, Velocity: 616.8 ft/min, Pressure drop: 0.243 in.wg./100ft

61	Aula 28_Piso6 6pm January	714 41 7,140	0 0 0.00	28,966 1,211 1.70	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 383
----	------------------------------	--------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 10, CFM/runout: 121, Velocity: 616.8 ft/min, Pressure drop: 0.243 in.wg./100ft

69	Aula 34_Piso 7 6pm January	714 41 7,140	0 0 0.00	30,202 1,263 1.77	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 399
----	-------------------------------	--------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 10, CFM/runout: 126, Velocity: 643.1 ft/min, Pressure drop: 0.264 in.wg./100ft

Zone Peak Totals:		4,709	0	191,568	50,600		
Total Zones: 7		253	0	8,009	0	0	2,530
Unique Zones: 7		47,090	0.00	1.70	0	0	2,530

Main trunk duct size: 39in. h x 38in. w, Velocity: 832.4 ft/min, Pressure drop: 0.025 in.wg./100ft



Air Handler #18 - UC-4-1 - Total Load Summary

Air Handler Description: UC-4-1 Constant Volume - Sum of Peaks
 Sensible Heat Ratio: 0.83
 --- This system occurs 1 time(s) in the building. ---

Air System Peak Time: 3pm in January.
 Outdoor Conditions: 85° DB, 75° WB, 115.03 grains

Because of the diversity in zone, plenum and ventilation loads, the zone sensible peak time in January at 6pm is different from the total system peak time, hence the air system CFM was computed using a zone sensible load of 178,918.

Summer: Ventilation controls outside air, ----- Winter: Exhaust controls outside air.

Zone Space sensible loss:	0 Btuh	
Infiltration sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Outside Air sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Supply Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Plenum sensible loss:	0 Btuh	
Total System sensible loss:		0 Btuh

Heating Supply Air: $0 / (.998 \times 1.08 \times 0) =$	0 CFM
Winter Vent Outside Air (0.0% of supply) =	0 CFM

Zone space sensible gain:	175,899 Btuh	
Infiltration sensible gain:	0 Btuh	
Draw-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Supply duct sensible gain:	0 Btuh	
Reserve sensible gain:	12,633 Btuh	
Total sensible gain on supply side of coil:		188,532 Btuh

Cooling Supply Air: $191,551 / (.998 \times 1.1 \times 22) =$	8,008 CFM
Summer Vent Outside Air (31.6% of supply) =	2,530 CFM

Return duct sensible gain:	0 Btuh	
Return plenum sensible gain:	0 Btuh	
Outside air sensible gain:	27,788 Btuh	2,530 CFM
Blow-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Total sensible gain on return side of coil:		27,788 Btuh
Total sensible gain on air handling system:		216,319 Btuh

Zone space latent gain:	40,480 Btuh	
Infiltration latent gain:	0 Btuh	
Outside air latent gain:	86,396 Btuh	
Total latent gain on air handling system:		126,876 Btuh
Total system sensible and latent gain:		343,195 Btuh

Check Figures

Total Air Handler Supply Air (based on a 22° TD):	8,008 CFM
Total Air Handler Vent. Air (31.59% of Supply):	2,530 CFM
Total Conditioned Air Space:	4,709 Sq.ft
Supply Air Per Unit Area:	1.7007 CFM/Sq.ft
Area Per Cooling Capacity:	164.6526 Sq.ft/Ton
Cooling Capacity Per Area:	0.0061 Tons/Sq.ft
Total Heating Required With Outside Air:	0 Btuh
Total Cooling Required With Outside Air:	28.60 Tons



Air Handler #19 - UC-4-2 - Summary Loads

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
27	Aula 05_Piso 3 6pm January	629 37 6,290	0 0 0.00	31,353 1,378 2.19	7,400 0 0	None 0 0	10/P 370 300
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 11, CFM/runout: 125, Velocity: 638.2 ft/min, Pressure drop: 0.260 in.wg./100ft							
28	Aula 06_Piso 3 1pm March	595 32 5,950	0 0 0.00	24,635 1,083 1.82	6,400 0 0	None 0 0	10/P 320 236
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 120, Velocity: 612.9 ft/min, Pressure drop: 0.240 in.wg./100ft							
37	Aula 11_Piso 4 6pm January	629 37 6,290	0 0 0.00	30,758 1,352 2.15	7,400 0 0	None 0 0	10/P 370 295
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 11, CFM/runout: 123, Velocity: 626.1 ft/min, Pressure drop: 0.250 in.wg./100ft							
38	Aula 12_Piso 4 1pm March	595 32 5,950	0 0 0.00	25,280 1,111 1.87	6,400 0 0	None 0 0	10/P 320 242
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 123, Velocity: 628.9 ft/min, Pressure drop: 0.252 in.wg./100ft							
50	Aula 21_Piso 5 6pm January	629 37 6,290	0 0 0.00	30,758 1,352 2.15	7,400 0 0	None 0 0	10/P 370 295
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 11, CFM/runout: 123, Velocity: 626.1 ft/min, Pressure drop: 0.250 in.wg./100ft							
51	Aula 22_Piso 5 1pm March	595 32 5,950	0 0 0.00	25,280 1,111 1.87	6,400 0 0	None 0 0	10/P 320 242
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 123, Velocity: 628.9 ft/min, Pressure drop: 0.252 in.wg./100ft							
63	Laboratorio Computo 2_Piso 6 1pm January	918 36 9,180	0 0 0.00	60,462 2,658 2.90	7,200 0 0	None 0 0	10/P 360 579
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 21, CFM/runout: 127, Velocity: 644.6 ft/min, Pressure drop: 0.265 in.wg./100ft							
71	Laboratorio Computo 4_Piso7 1pm January	918 39 9,180	0 0 0.00	65,790 2,892 3.15	7,800 0 0	None 0 0	10/P 390 630
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 23, CFM/runout: 126, Velocity: 640.4 ft/min, Pressure drop: 0.262 in.wg./100ft							
Zone Peak Totals:		5,508	0	294,318	56,400		
Total Zones: 8		282	0	12,938	0	0	2,820
Unique Zones: 8		55,080	0.00	2.35	0	0	2,820
Main trunk duct size: 48in. h x 48in. w, Velocity: 877.3 ft/min, Pressure drop: 0.022 in.wg./100ft							



Air Handler #19 - UC-4-2 - Total Load Summary

Air Handler Description: UC-4-2 Constant Volume - Sum of Peaks
 Sensible Heat Ratio: 0.87 --- This system occurs 1 time(s) in the building. ---

Air System Peak Time: 1pm in January.
 Outdoor Conditions: 84° DB, 75° WB, 117.10 grains

Summer: Ventilation controls outside air, ----- Winter: Exhaust controls outside air.

Zone Space sensible loss:	0 Btuh	
Infiltration sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Outside Air sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Supply Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Plenum sensible loss:	0 Btuh	
Total System sensible loss:		0 Btuh

Heating Supply Air: $0 / (.998 \times 1.08 \times 0) =$	0 CFM
Winter Vent Outside Air (0.0% of supply) =	0 CFM

Zone space sensible gain:	274,563 Btuh	
Infiltration sensible gain:	0 Btuh	
Draw-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Supply duct sensible gain:	0 Btuh	
Reserve sensible gain:	19,733 Btuh	
Total sensible gain on supply side of coil:		294,296 Btuh

Cooling Supply Air: $294,296 / (.998 \times 1.1 \times 21) =$	12,938 CFM
Summer Vent Outside Air (21.8% of supply) =	2,820 CFM

Return duct sensible gain:	0 Btuh	
Return plenum sensible gain:	0 Btuh	
Outside air sensible gain:	27,876 Btuh	2,820 CFM
Blow-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Total sensible gain on return side of coil:		27,876 Btuh
Total sensible gain on air handling system:		322,172 Btuh

Zone space latent gain:	45,120 Btuh	
Infiltration latent gain:	0 Btuh	
Outside air latent gain:	99,432 Btuh	
Total latent gain on air handling system:		144,552 Btuh
Total system sensible and latent gain:		466,724 Btuh

Check Figures

Total Air Handler Supply Air (based on a 21° TD):	12,938 CFM
Total Air Handler Vent. Air (21.80% of Supply):	2,820 CFM
Total Conditioned Air Space:	5,508 Sq.ft
Supply Air Per Unit Area:	2.3489 CFM/Sq.ft
Area Per Cooling Capacity:	141.6170 Sq.ft/Ton
Cooling Capacity Per Area:	0.0071 Tons/Sq.ft
Total Heating Required With Outside Air:	0 Btuh
Total Cooling Required With Outside Air:	38.89 Tons



Air Handler #20 - UC-5 - Summary Loads

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
11	Sala de lectura para asociados_Piso2 6pm January	700 30 7,000	0 0 0.00	24,952 1,056 1.51	6,000 0 0	None 0 0	10/P 300 308
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 8, CFM/runout: 132, Velocity: 672.4 ft/min, Pressure drop: 0.288 in.wg./100ft							
24	Aula 01_Piso 3 7pm March	544 33 5,440	0 0 0.00	19,672 833 1.53	6,600 0 0	None 0 0	10/P 330 243
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 7, CFM/runout: 119, Velocity: 605.9 ft/min, Pressure drop: 0.235 in.wg./100ft							
25	Aula 03_Piso 3 6pm January	680 41 6,800	0 0 0.00	28,229 1,195 1.76	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 349
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 10, CFM/runout: 119, Velocity: 608.6 ft/min, Pressure drop: 0.237 in.wg./100ft							
33	Aula 07_Piso 4 7pm March	544 33 5,440	0 0 0.00	19,777 837 1.54	6,600 0 0	None 0 0	10/P 330 244
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 7, CFM/runout: 120, Velocity: 609.1 ft/min, Pressure drop: 0.237 in.wg./100ft							
34	Aula 08_Piso 4 6pm January	544 35 5,440	0 0 0.00	27,495 1,164 2.14	7,000 0 0	None 0 0	10/P 350 340
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 129, Velocity: 658.7 ft/min, Pressure drop: 0.277 in.wg./100ft							
35	Aula 09_Piso 4 6pm January	640 41 6,400	0 0 0.00	27,640 1,170 1.83	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 341
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 130, Velocity: 662.1 ft/min, Pressure drop: 0.280 in.wg./100ft							
46	Aula 17_Piso 5 7pm March	544 33 5,440	0 0 0.00	19,777 837 1.54	6,600 0 0	None 0 0	10/P 330 244
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 7, CFM/runout: 120, Velocity: 609.1 ft/min, Pressure drop: 0.237 in.wg./100ft							
47	Aula 18_Piso 5 6pm January	544 35 5,440	0 0 0.00	27,495 1,164 2.14	7,000 0 0	None 0 0	10/P 350 340
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 129, Velocity: 658.7 ft/min, Pressure drop: 0.277 in.wg./100ft							
48	Aula 19_Piso 5 6pm January	640 41 6,400	0 0 0.00	27,640 1,170 1.83	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 341
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 130, Velocity: 662.1 ft/min, Pressure drop: 0.280 in.wg./100ft							
60	Aula 27_Piso 6 6pm January	640 41 6,400	0 0 0.00	27,640 1,170 1.83	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 341
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 130, Velocity: 662.1 ft/min, Pressure drop: 0.280 in.wg./100ft							
62	Laboratorio Computo 1_Piso 6 6pm January	816 36 8,160	0 0 0.00	52,938 2,241 2.75	7,200 0 0	None 0 0	10/P 360 654
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 18, CFM/runout: 124, Velocity: 634.1 ft/min, Pressure drop: 0.257 in.wg./100ft							
68	Aula 33_Piso 7 6pm January	640 41 6,400	0 0 0.00	28,816 1,220 1.91	8,200 0 0	None 0 0	10/P 410 356



Air Handler #20 - UC-5 - Summary Loads (cont'd)

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
-------	--------------------------	--------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 10, CFM/runout: 122, Velocity: 621.3 ft/min, Pressure drop: 0.247 in.wg./100ft

70	Laboratorio Computo 3_Piso7 6pm January	816 36 8,160	0 0 0.00	54,349 2,301 2.82	7,200 0 0	None 0 0	10/P 360 671
----	---	--------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 18, CFM/runout: 128, Velocity: 651.0 ft/min, Pressure drop: 0.271 in.wg./100ft

89	Aula 02_Piso 3 6pm January	544 35 5,440	0 0 0.00	27,390 1,159 2.13	7,000 0 0	None 0 0	10/P 350 338
----	-------------------------------	--------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 129, Velocity: 656.1 ft/min, Pressure drop: 0.275 in.wg./100ft

Zone Peak Totals:		8,836	0	413,810	102,200		
Total Zones: 14		511	0	17,517	0	0	5,110
Unique Zones: 14		88,360	0.00	1.98	0	0	5,110

Main trunk duct size: 54in. h x 56in. w, Velocity: 892.1 ft/min, Pressure drop: 0.019 in.wg./100ft



Air Handler #20 - UC-5 - Total Load Summary

Air Handler Description: UC-5 Constant Volume - Sum of Peaks
 Sensible Heat Ratio: 0.84

--- This system occurs 1 time(s) in the building. ---

Air System Peak Time: 3pm in January.
 Outdoor Conditions: 85° DB, 75° WB, 115.03 grains

Because of the diversity in zone, plenum and ventilation loads, the zone sensible peak time in January at 6pm is different from the total system peak time, hence the air system CFM was computed using a zone sensible load of 388,260.

Summer: Ventilation controls outside air, ----- Winter: Exhaust controls outside air.

Zone Space sensible loss:	0 Btuh	
Infiltration sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Outside Air sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Supply Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Plenum sensible loss:	0 Btuh	
Total System sensible loss:		0 Btuh

Heating Supply Air: $0 / (.998 \times 1.08 \times 0) =$	0 CFM
Winter Vent Outside Air (0.0% of supply) =	0 CFM

Zone space sensible gain:	382,975 Btuh	
Infiltration sensible gain:	0 Btuh	
Draw-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Supply duct sensible gain:	0 Btuh	
Reserve sensible gain:	25,528 Btuh	
Total sensible gain on supply side of coil:		408,503 Btuh

Cooling Supply Air: $413,787 / (.998 \times 1.1 \times 22) =$	17,516 CFM
Summer Vent Outside Air (29.2% of supply) =	5,110 CFM

Return duct sensible gain:	0 Btuh	
Return plenum sensible gain:	0 Btuh	
Outside air sensible gain:	56,125 Btuh	5,110 CFM
Blow-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Total sensible gain on return side of coil:		56,125 Btuh
Total sensible gain on air handling system:		464,628 Btuh

Zone space latent gain:	81,760 Btuh	
Infiltration latent gain:	0 Btuh	
Outside air latent gain:	174,499 Btuh	
Total latent gain on air handling system:		256,259 Btuh
Total system sensible and latent gain:		720,887 Btuh

Check Figures

Total Air Handler Supply Air (based on a 22° TD):	17,516 CFM
Total Air Handler Vent. Air (29.17% of Supply):	5,110 CFM
Total Conditioned Air Space:	8,836 Sq.ft
Supply Air Per Unit Area:	1.9824 CFM/Sq.ft
Area Per Cooling Capacity:	147.0855 Sq.ft/Ton
Cooling Capacity Per Area:	0.0068 Tons/Sq.ft
Total Heating Required With Outside Air:	0 Btuh
Total Cooling Required With Outside Air:	60.07 Tons



Air Handler #21 - UC-6 - Summary Loads

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
5	Aula 3_Piso 2 6pm January	676 37 6,760	0 0 0.00	35,728 1,652 2.44	7,400 0 0	None 0 0	10/P 370 199
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 13, CFM/runout: 127, Velocity: 647.2 ft/min, Pressure drop: 0.267 in.wg./100ft							
6	Aula 4_Piso 2 6pm January	540 37 5,400	0 0 0.00	26,990 1,248 2.31	7,400 0 0	None 0 0	10/P 370 151
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 10, CFM/runout: 125, Velocity: 635.6 ft/min, Pressure drop: 0.257 in.wg./100ft							
9	Aula 7_Piso 3 6pm January	676 37 6,760	0 0 0.00	35,728 1,652 2.44	7,400 0 0	None 0 0	10/P 370 199
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 13, CFM/runout: 127, Velocity: 647.2 ft/min, Pressure drop: 0.267 in.wg./100ft							
10	Aula 8_Piso 3 6pm January	540 37 5,400	0 0 0.00	26,990 1,248 2.31	7,400 0 0	None 0 0	10/P 370 151
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 10, CFM/runout: 125, Velocity: 635.6 ft/min, Pressure drop: 0.257 in.wg./100ft							
40	Oficinas (14 Personas)_Piso 4 6pm January	1,134 15 11,340	0 0 0.00	62,692 2,899 2.56	3,000 0 0	None 0 0	10/P 150 350
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 23, CFM/runout: 126, Velocity: 641.9 ft/min, Pressure drop: 0.262 in.wg./100ft							
41	Oficinas (14 Personas)_Piso 5 6pm January	1,134 15 11,340	0 0 0.00	62,692 2,899 2.56	3,000 0 0	None 0 0	10/P 150 350
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 23, CFM/runout: 126, Velocity: 641.9 ft/min, Pressure drop: 0.262 in.wg./100ft							
43	Oficinas (14 Personas)_Piso 6 6pm January	1,134 15 11,340	0 0 0.00	62,692 2,899 2.56	3,000 0 0	None 0 0	10/P 150 350
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 23, CFM/runout: 126, Velocity: 641.9 ft/min, Pressure drop: 0.262 in.wg./100ft							
44	Oficinas (14 Personas)_Piso 7 6pm January	1,134 14 11,340	0 0 0.00	66,536 3,077 2.71	2,800 0 0	None 0 0	10/P 140 371
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 25, CFM/runout: 123, Velocity: 626.8 ft/min, Pressure drop: 0.250 in.wg./100ft							
84	Sala de reuniones_Piso 5 7pm March	180 6 1,800	0 0 0.00	6,191 286 1.59	1,200 0 0	None 0 0	10/P 60 35
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 2, CFM/runout: 143, Velocity: 729.0 ft/min, Pressure drop: 0.337 in.wg./100ft							
94	Sala de reuniones_Piso 7 7pm March	180 6 1,800	0 0 0.00	6,191 286 1.59	1,200 0 0	None 0 0	10/P 60 35
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 2, CFM/runout: 143, Velocity: 729.0 ft/min, Pressure drop: 0.337 in.wg./100ft							
Zone Peak Totals:		7,328	0	392,432	43,800		
Total Zones: 10		219	0	18,146	0	0	2,190
Unique Zones: 10		73,280	0.00	2.48	0	0	2,190
Main trunk duct size: 56in. h x 58in. w, Velocity: 865.5 ft/min, Pressure drop: 0.017 in.wg./100ft							



Air Handler #21 - UC-6 - Total Load Summary

Air Handler Description: UC-6 Constant Volume - Sum of Peaks
 Sensible Heat Ratio: 0.92 --- This system occurs 1 time(s) in the building. ---

Air System Peak Time: 6pm in January.
 Outdoor Conditions: 83° DB, 74° WB, 115.48 grains

Summer: Ventilation controls outside air, ----- Winter: Exhaust controls outside air.

Zone Space sensible loss:	0 Btuh	
Infiltration sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Outside Air sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Supply Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Plenum sensible loss:	0 Btuh	
Total System sensible loss:		0 Btuh

Heating Supply Air: $0 / (.998 \times 1.08 \times 0) =$		0 CFM
Winter Vent Outside Air (0.0% of supply) =		0 CFM

Zone space sensible gain:	381,482 Btuh	
Infiltration sensible gain:	0 Btuh	
Draw-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Supply duct sensible gain:	0 Btuh	
Reserve sensible gain:	10,935 Btuh	
Total sensible gain on supply side of coil:		392,417 Btuh

Cooling Supply Air: $392,417 / (.998 \times 1.1 \times 20) =$		18,146 CFM
Summer Vent Outside Air (12.1% of supply) =		2,190 CFM

Return duct sensible gain:	0 Btuh	
Return plenum sensible gain:	0 Btuh	
Outside air sensible gain:	16,837 Btuh	2,190 CFM
Blow-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Total sensible gain on return side of coil:		16,837 Btuh
Total sensible gain on air handling system:		409,254 Btuh

Zone space latent gain:	35,040 Btuh	
Infiltration latent gain:	0 Btuh	
Outside air latent gain:	70,631 Btuh	
Total latent gain on air handling system:		105,671 Btuh
Total system sensible and latent gain:		514,926 Btuh

Check Figures

Total Air Handler Supply Air (based on a 20° TD):		18,146 CFM
Total Air Handler Vent. Air (12.07% of Supply):		2,190 CFM
Total Conditioned Air Space:		7,328 Sq.ft
Supply Air Per Unit Area:		2.4762 CFM/Sq.ft
Area Per Cooling Capacity:		170.7742 Sq.ft/Ton
Cooling Capacity Per Area:		0.0059 Tons/Sq.ft
Total Heating Required With Outside Air:		0 Btuh
Total Cooling Required With Outside Air:		42.91 Tons



Air Handler #22 - UC-7 - Summary Loads

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
74	Oficinas (18 Personas)_Piso 9 6pm January	1,134 18 11,340	0 0 0.00	67,536 3,167 2.79	3,600 0 0	None 0 0	10/P 180 310
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 25, CFM/runout: 127, Velocity: 645.1 ft/min, Pressure drop: 0.265 in.wg./100ft							
76	Oficinas (28 Personas)_Piso 10 6pm January	1,134 28 11,340	0 0 0.00	59,800 2,804 2.47	5,600 0 0	None 0 0	10/P 280 275
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 22, CFM/runout: 127, Velocity: 649.1 ft/min, Pressure drop: 0.268 in.wg./100ft							
78	Sala Directorio_Piso 11 6pm January	1,134 44 11,340	0 0 0.00	61,753 2,895 2.55	8,800 0 0	None 0 0	10/P 440 284
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 23, CFM/runout: 126, Velocity: 641.1 ft/min, Pressure drop: 0.261 in.wg./100ft							
80	Sala Directorio_Piso 12 6pm January	1,134 40 11,340	0 0 0.00	79,903 3,746 3.30	8,000 0 0	None 0 0	10/P 400 367
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 30, CFM/runout: 125, Velocity: 636.0 ft/min, Pressure drop: 0.257 in.wg./100ft							
81	Auxiliar de oficina_Piso 10 7pm March	132 4 1,320	0 0 0.00	4,718 480 3.64	800 0 0	None 0 0	10/P 40 47
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 4, CFM/runout: 120, Velocity: 611.2 ft/min, Pressure drop: 0.238 in.wg./100ft							
85	Sala de reuniones_Piso 8 7pm March	180 6 1,800	0 0 0.00	5,482 257 1.43	1,200 0 0	None 0 0	10/P 60 25
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 2, CFM/runout: 129, Velocity: 654.6 ft/min, Pressure drop: 0.272 in.wg./100ft							
90	Oficinas (14 Personas)_Piso 8 6pm January	1,134 14 11,340	0 0 0.00	66,536 3,120 2.75	2,800 0 0	None 0 0	10/P 140 306
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 25, CFM/runout: 125, Velocity: 635.5 ft/min, Pressure drop: 0.257 in.wg./100ft							
96	Logistica y RR.HH_Piso 9 7pm March	192 6 1,920	0 0 0.00	10,256 481 2.50	1,200 0 0	None 0 0	20/P 120 47
Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 4, CFM/runout: 120, Velocity: 612.3 ft/min, Pressure drop: 0.239 in.wg./100ft							
Zone Peak Totals:		6,174	0	355,985	32,000		
Total Zones: 8		160	0	16,950	0	0	1,660
Unique Zones: 8		61,740	0.00	2.75	0	0	1,660
Main trunk duct size: 54in. h x 56in. w, Velocity: 863.3 ft/min, Pressure drop: 0.017 in.wg./100ft							



Air Handler #22 - UC-7 - Total Load Summary

Air Handler Description: UC-7 Constant Volume - Sum of Peaks
 Sensible Heat Ratio: 0.93 --- This system occurs 1 time(s) in the building. ---

Air System Peak Time: 6pm in January.
 Outdoor Conditions: 83° DB, 74° WB, 115.48 grains

Summer: Ventilation controls outside air, ----- Winter: Exhaust controls outside air.

Zone Space sensible loss:	0 Btuh	
Infiltration sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Outside Air sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Supply Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Plenum sensible loss:	0 Btuh	
Total System sensible loss:		0 Btuh

Heating Supply Air: $0 / (.998 \times 1.08 \times 0) =$	0 CFM
Winter Vent Outside Air (0.0% of supply) =	0 CFM

Zone space sensible gain:	347,985 Btuh	
Infiltration sensible gain:	0 Btuh	
Draw-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Supply duct sensible gain:	0 Btuh	
Reserve sensible gain:	13,528 Btuh	
Total sensible gain on supply side of coil:		361,513 Btuh

Cooling Supply Air: $361,513 / (.998 \times 1.1 \times 19) =$	16,950 CFM
Summer Vent Outside Air (9.8% of supply) =	1,660 CFM

Return duct sensible gain:	0 Btuh	
Return plenum sensible gain:	0 Btuh	
Outside air sensible gain:	12,763 Btuh	1,660 CFM
Blow-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Total sensible gain on return side of coil:		12,763 Btuh
Total sensible gain on air handling system:		374,276 Btuh

Zone space latent gain:	25,600 Btuh	
Infiltration latent gain:	0 Btuh	
Outside air latent gain:	53,538 Btuh	
Total latent gain on air handling system:		79,138 Btuh
Total system sensible and latent gain:		453,413 Btuh

Check Figures

Total Air Handler Supply Air (based on a 19° TD):	16,950 CFM
Total Air Handler Vent. Air (9.79% of Supply):	1,660 CFM
Total Conditioned Air Space:	6,174 Sq.ft
Supply Air Per Unit Area:	2.7454 CFM/Sq.ft
Area Per Cooling Capacity:	163.4006 Sq.ft/Ton
Cooling Capacity Per Area:	0.0061 Tons/Sq.ft
Total Heating Required With Outside Air:	0 Btuh
Total Cooling Required With Outside Air:	37.78 Tons



Air Handler #23 - UC-8 - Summary Loads

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
-------	--------------------------	--------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------	--------------------------------	--------------------------------

72	Oficinas (21 Personas)_Piso 8 1pm March	1,500 24 15,000	0 0 0.00	71,168 3,308 2.21	4,800 0 0	None 0 0	10/P 240 388
----	---	-----------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 26, CFM/runout: 127, Velocity: 648.0 ft/min, Pressure drop: 0.267 in.wg./100ft

73	Oficinas (26 Personas)_Piso 9 1pm March	1,500 26 15,000	0 0 0.00	71,668 3,331 2.22	5,200 0 0	None 0 0	10/P 260 391
----	---	-----------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 27, CFM/runout: 123, Velocity: 628.4 ft/min, Pressure drop: 0.251 in.wg./100ft

75	Oficinas (24 Personas)_Piso 10 1pm March	1,500 24 15,000	0 0 0.00	65,027 3,022 2.01	4,800 0 0	None 0 0	10/P 240 354
----	--	-----------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 24, CFM/runout: 126, Velocity: 641.4 ft/min, Pressure drop: 0.262 in.wg./100ft

77	Salas Vip_Piso 11 1pm March	1,500 50 15,000	0 0 0.00	64,020 2,976 1.98	10,000 0 0	None 0 0	10/P 500 349
----	--------------------------------	-----------------------	----------------	-------------------------	------------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 24, CFM/runout: 124, Velocity: 631.5 ft/min, Pressure drop: 0.254 in.wg./100ft

79	Salas Vip_Piso 12 6pm March	1,500 66 15,000	0 0 0.00	82,769 3,847 2.56	13,200 0 0	None 0 0	10/P 660 451
----	--------------------------------	-----------------------	----------------	-------------------------	------------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 31, CFM/runout: 124, Velocity: 632.0 ft/min, Pressure drop: 0.254 in.wg./100ft

82	Sala de reuniones_Piso 10 7pm March	308 12 3,080	0 0 0.00	10,158 472 1.53	2,400 0 0	None 0 0	10/P 120 55
----	---	--------------------	----------------	-----------------------	-----------------	----------------	-------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 4, CFM/runout: 118, Velocity: 601.2 ft/min, Pressure drop: 0.230 in.wg./100ft

83	Jefatura de M&C ADEX_Piso 9 7pm March	308 3 3,080	0 0 0.00	10,166 472 1.53	600 0 0	None 0 0	10/P 30 55
----	---	-------------------	----------------	-----------------------	---------------	----------------	------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 4, CFM/runout: 118, Velocity: 601.6 ft/min, Pressure drop: 0.231 in.wg./100ft

86	Gerencia Central Exportacion_Piso 8 7pm March	484 7 4,840	0 0 0.00	21,243 1,100 2.27	1,400 0 0	None 0 0	20/P 140 129
----	---	-------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 9, CFM/runout: 122, Velocity: 622.5 ft/min, Pressure drop: 0.247 in.wg./100ft

87	Gerencia Legal_Piso 8 1pm March	280 5 2,800	0 0 0.00	14,412 670 2.39	1,000 0 0	None 0 0	10/P 50 79
----	---------------------------------------	-------------------	----------------	-----------------------	-----------------	----------------	------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 5, CFM/runout: 134, Velocity: 682.3 ft/min, Pressure drop: 0.296 in.wg./100ft

88	Gerencia Estudios Economicos 1_Piso7 7pm March	396 8 3,960	0 0 0.00	18,704 869 2.20	1,600 0 0	None 0 0	20/P 160 102
----	--	-------------------	----------------	-----------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 7, CFM/runout: 124, Velocity: 632.5 ft/min, Pressure drop: 0.255 in.wg./100ft



Air Handler #23 - UC-8 - Summary Loads (cont'd)

Zn No	Description Peak Time	Area People Volume	Htg.Loss Htg.CFM CFM/Sqft	Sen.Gain Clg.CFM CFM/Sqft	Lat.Gain S.Exh W.Exh	Htg.O.A. Req.CFM Act.CFM	Clg.O.A. Req.CFM Act.CFM
-------	--------------------------	--------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------	--------------------------------	--------------------------------

91	Centro Negocios_Piso 11 7pm March	198 10 1,980	0 0 0.00	10,506 488 2.47	2,000 0 0	None 0 0	10/P 100 57
----	---	--------------------	----------------	-----------------------	-----------------	----------------	-------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 4, CFM/runout: 122, Velocity: 621.7 ft/min, Pressure drop: 0.246 in.wg./100ft

97	Oficinas (26 Personas)_Piso 7 1pm March	1,254 26 12,540	0 0 0.00	64,249 2,986 2.38	5,200 0 0	None 0 0	10/P 260 350
----	---	-----------------------	----------------	-------------------------	-----------------	----------------	--------------------

Runout duct size: 6in. dia, Diffusers: 24, CFM/runout: 124, Velocity: 633.7 ft/min, Pressure drop: 0.256 in.wg./100ft

Zone Peak Totals:	10,728	0	504,089	52,200			
Total Zones: 12	261	0	23,543	0	0	0	2,760
Unique Zones: 12	107,280	0.00	2.19	0	0	0	2,760

Main trunk duct size: 63in. h x 66in. w, Velocity: 880.9 ft/min, Pressure drop: 0.015 in.wg./100ft



Air Handler #23 - UC-8 - Total Load Summary

Air Handler Description: UC-8 Constant Volume - Sum of Peaks
 Sensible Heat Ratio: 0.92 --- This system occurs 1 time(s) in the building. ---

Air System Peak Time: 1pm in March.
 Outdoor Conditions: 84° DB, 75° WB, 117.10 grains

Summer: Ventilation controls outside air, ----- Winter: Exhaust controls outside air.

Zone Space sensible loss:	0 Btuh	
Infiltration sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Outside Air sensible loss:	0 Btuh	0 CFM
Supply Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Duct sensible loss:	0 Btuh	
Return Plenum sensible loss:	0 Btuh	
Total System sensible loss:		0 Btuh

Heating Supply Air: $0 / (.998 \times 1.08 \times 0) =$	0 CFM
Winter Vent Outside Air (0.0% of supply) =	0 CFM

Zone space sensible gain:	485,694 Btuh	
Infiltration sensible gain:	0 Btuh	
Draw-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Supply duct sensible gain:	0 Btuh	
Reserve sensible gain:	20,798 Btuh	
Total sensible gain on supply side of coil:		506,492 Btuh

Cooling Supply Air: $506,492 / (.998 \times 1.1 \times 20) =$	23,542 CFM
Summer Vent Outside Air (11.7% of supply) =	2,760 CFM

Return duct sensible gain:	0 Btuh	
Return plenum sensible gain:	0 Btuh	
Outside air sensible gain:	27,283 Btuh	2,760 CFM
Blow-thru fan sensible gain:	0 Btuh	
Total sensible gain on return side of coil:		27,283 Btuh
Total sensible gain on air handling system:		533,774 Btuh

Zone space latent gain:	41,760 Btuh	
Infiltration latent gain:	0 Btuh	
Outside air latent gain:	97,317 Btuh	
Total latent gain on air handling system:		139,077 Btuh
Total system sensible and latent gain:		672,851 Btuh

Check Figures

Total Air Handler Supply Air (based on a 20° TD):	23,542 CFM
Total Air Handler Vent. Air (11.72% of Supply):	2,760 CFM
Total Conditioned Air Space:	10,728 Sq.ft
Supply Air Per Unit Area:	2.1944 CFM/Sq.ft
Area Per Cooling Capacity:	191.3292 Sq.ft/Ton
Cooling Capacity Per Area:	0.0052 Tons/Sq.ft
Total Heating Required With Outside Air:	0 Btuh
Total Cooling Required With Outside Air:	56.07 Tons