

2
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**



**ESTUDIO Y ANALISIS COMPARATIVO ENTRE UN SISTEMA
DE AIRE ACONDICIONADO DE EXPANSION DIRECTA
Y UN SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO
A BASE DE AGUA HELADA.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
ANTONIO ARROYO CABRALES

Asesor: Ing. Juan de la Cruz Hernández Zamudio

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE:

1 INTRODUCCION

- 1.1 Definición del aire acondicionado.....1
- 1.2 Bosquejo histórico.....2
- 1.3 Importancia del análisis comparativo técnico económico entre un sistema de expansión directa y uno de agua helada.....3
- 1.4 Relatoria de la tesis.....4

2 GENERALIDADES

- 2.1 Términos básicos.....7
- 2.2 Entalpia sensible, latente y total.....11
- 2.3 Condiciones interiores de comodidad.....16
- 2.4 Clasificación de los sistemas de aire acondicionado.....18
- 2.5 Ciclo real de refrigeración.....22

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3	BALANCE TERMICO Y ANALISIS DE RESULTADOS	
3.1	Descripción general del edificio en el que se realiza el estudio.....	25
3.2	Consideraciones básicas.....	28
3.3	Condiciones interiores.....	31
3.4	Cálculo de coeficientes de transmisión.....	33
3.5	Expresiones para el cálculo de flujo de calor en techos y muros.....	35
3.6	Expresiones para el cálculo de flujo de calor por transmisión y radiación en cristales.....	36
3.7	Expresión para cálculo para elementos colindantes.....	38
3.8	Cargas de disipación térmica por personas e iluminación.....	39
3.9	Cargas de disipación térmica por aparatos misceláneos.....	40
3.10	Información de entrada para alimentar al sistema de computación que realizará el balance térmico.....	40
3.11	Resultados obtenidos y su análisis.....	55

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4	DESARROLLO TOTAL DEL PROYECTO DE AIRE ACONDICIONADO DE LOS DOS SISTEMAS.	
4.1	Esbozo del desarrollo del proyecto de aire acondicionado para los dos sistemas.....	70
4.2	Distribución de aire. diseño de ductos.....	73
4.3	Selección de las unidades manejadoras de aire.....	107
4.4	Cálculo de la caídas de presión de las unidades manejadoras de aire.....	121
4.5	Selección de los equipos de enfriamiento de expansión directa y de agua helada.....	137
4.6	Diseño y cálculo de las tuberías de refrigeración para el sistema de expansión directa.....	141
4.7	Diseño y cálculo de las tuberías hidráulicas para los sistemas de agua helada y de agua caliente.....	148
4.8	Selección de los equipos de bombeo para los sistemas hidráulicos.....	157
4.9	Conceptos y elementos complementarios.....	159
4.10	Catálogo de conceptos.....	165
5	COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA ENTRE LOS SISTEMAS QUE SE ESTAN ANALIZANDO.	
5.1	Costo inicial de cada uno de los sistemas.....	200



TRABAJOS CON FALLA LE OR.GEN

5.2	Costos varios y de operación de cada sistema.....	201
5.3	Valor de salvamento y vida útil.....	212
5.4	Comparación económica de los dos sistemas por medio del método del valor presente.....	213
5.5	Análisis técnico; ventajas y desventajas que presenta cada sistema.....	216
5.6	Elección del sistema.....	220
6	CONCLUSIONES.....	225
7	BIBLIOGRAFIA.....	227
8	APENDICE.	
	APENDICE CAPITULO 2.	
*	Carta de temperatura efectiva.....	230
*	Temperaturas exteriores de los Estados Unidos Mexicanos.....	231
*	Norma AMICA-1-1955.....	239
*	Norma AMICA-2-1955.....	240



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

APENDICE CAPITULO 3.

- * Tabla 4. Coeficientes de transmisión de materiales de construcción. Manual de Fundaments. ASHRAE.....241
- * Tabla 2. Correcciones en las temperaturas de proyecto en funciones de la hora considerada. Del manual de Carrier en Español. Parte 1. Estimación de la carga térmica.....245
- * Idem. anterior pero tabla 3. Correcciones en las condiciones de proyecto en función del mes considerado.....246
- * Idem. anterior pero tabla 6. Máximas aportaciones a través de cristal sencillo.....247
- * Idem. anterior pero tabla 7. Factores de almacenamiento sobre carga térmica aportaciones solares a través de vidrio con sombra interior. 24 horas.....248
- * Idem. anterior pero tabla 8. Factores de almacenamiento sobre carga térmica aportaciones solares a través de vidrio con sombra exterior. 24 horas.....249
- * Idem. anterior pero tabla 9. Factores de almacenamiento sobre carga térmica aportaciones solares a través de vidrio con sombra interior. 16 horas.....250
- * Idem. anterior pero tabla 10. Factores de almacenamiento sobre carga térmica aportaciones solares a través de vidrio con sombra exterior. 16 horas.....251
- * Idem. anterior pero tabla 11. Factores de almacenamiento sobre carga térmica aportaciones solares a través de vidrio 12 horas.....252

TRABAJOS CON
FALLA DE ORIGEN

* Idem. anterior pero tabla 12. Factores de almacenamiento de la carga, ganancias debidas al alumbrado.....	253
* Idem. anterior pero tabla 16. Factores totales de ganancia solar a través de vidrio.....	255
* Idem. anterior pero tabla 18. Altura y azimutal del sol.....	257
* Idem. anterior pero gráfico 1. Sombra debida a los aleros, salientes y edificios adyacentes.....	258
* Idem. anterior pero tabla 19. Diferencia equivalente de temperaturas en muros.....	260
* Idem. anterior pero tabla 20. Diferencia equivalente de temperaturas en techos.....	261
* Idem. anterior pero tabla 20A. Correcciones de las diferencias equivalentes de temperatura.....	261
* Idem. anterior pero tabla 48. Ganancia debidas a los ocupantes.....	262
* Idem. anterior pero tabla 49. Ganancias debidas al alumbrado.....	263
* Idem. anterior pero tabla 50. Ganancias debidas a los aparatos eléctricos de los restaurantes.....	264
* Idem. anterior pero tabla 51. Ganancias debidas a los aparatos de gas o vapor de restaurantes.....	265
* Idem. anterior pero tabla 52. Ganancias debidas a los diversos aparatos.....	266



 TFCIS CON
 FALLA IE GR.GEN

* Idem. anterior pero tabla 53. Ganancias debidas a los motores eléctricos.....	267
* Tabla 8. Cargas internas del Manual de Fundaments de ASHRAE.....	268

APENDICE CAPITULO 4.

* Tabla de selección de difusores TITUS.....	270
* Tabla de selección de rejillas TITUS.....	288
* Tabla 6. Dimensiones de conductos. Área de sección, diámetro equivalente y tipo de conducto. Manual Carrier en Español. Parte 2. Proyecto de conductos de aire.....	289
* Idem. anterior pero gráfico 7. Pérdidas por rozamiento en ducto redondo.....	293
* Catálogo de unidades manejadoras de aire marca Carrier.....	294
* Catálogo de unidad condensadora enfriada por aire marca Carrier.....	302
* Catálogo de unidad enfriadora de líquidos marca Carrier.....	314
* Gráfico 16. Conducto de aspiración, tubo de cobre con R-22. Del Manual de Carrier en Español. Parte 3 Proyecto de la tubería.....	332
* Idem. anterior pero gráfico 18. Condicio- ta de líquido, tubo de cobre en R-22.....	333

**TESIS CON
FALLA IE C.R.GEN**

* Idem. anterior pero tabla 10. Pérdidas equivalentes de carga expresadas en longitud equivalente de tubo.....	334
* Idem. anterior pero tabla 11. Pérdidas de carga de los codos y T expresadas en longitud equivalente de tubo.....	335
* Idem. anterior pero tabla 12. Pérdidas de carga en los cambios de sección expresadas en longitud equivalente de tubo.....	336
* Tabla 3. Velocidad recomendable del agua. Del Manual de Carrier en Español. Parte 2 Proyecto de la tubería.....	337
* Idem. anterior pero gráfico 3. Pérdidas por rozamiento en los sistemas cerrados.....	338
* Catálogo de bombas centrífugas para la red hidráulica.....	339
 APENDICE CAPITULO 5.	
* Factores de interés compuesto.....	342
* Catálogo de conceptos con precios.....	345
9 PLANOS.....	381

TEMAS CON
 FALLA LE CRGEN

INTRODUCCION:

1.1 Definición del aire acondicionado.

El aire acondicionado como tal no tiene una definición explícita, en realidad los conceptos que se manejan de alrededor de éste es sobre lo que nos proporciona un sistema de esta naturaleza y sus componentes. Un sistema de aire acondicionado es aquel que provee ya sea a un edificio o a un proceso, del control de la temperatura del aire siendo necesario para ello enfriar o calentar este aire, el control de la humedad del aire (contenido de vapor de agua), para ello hay que humidificar o deshumidificar el aire, el control de la velocidad de inyección del aire a la velocidad requerida, el control del sonido producido por el mismo sistema de aire acondicionado, la cantidad necesaria para ventilación exterior y el control de la calidad del aire, es decir, la remoción de partículas sucias u olores. Cabe mencionarse, que un sistema de aire acondicionado no siempre tendrá todos los elementos que hemos señalado sino que en ocasiones las necesidades existentes harán la pauta del grado de complejidad del sistema que se requiera instalar. Por otro lado, todo sistema de aire acondicionado tendrá a lo menos lo siguientes elementos básicos:

1) Fuente de enfriamiento o calentamiento, que es la que remueve calor a un fluido o la que adiciona calor a un fluido, los fluidos más usuales son el agua y el aire. Las fuentes más comunes son la que trabajan a base de expansión directa del refrigerante y las de agua helada.

¡¡¡¡¡ CON
FALLA LE ORGEN

2) El sistema de distribución que lleva el aire o el agua a los cuartos que van a ser enfriados o calentados, ya sea por medio de ductos o tuberías respectivamente.

3) El equipo de movimiento de aire o agua, estos equipo pueden ser ventiladores (unidades de manejo de aire) y bombas centrífugas.

4) Los dispositivos de contacto entre el fluido y el cuarto a acondicionar, éstos pueden ser difusores para el aire por ejemplo.

1.2 Bosquejo histórico.

Durante miles de años el hombre ha tratado de vencer las incomodidades que provocan el calor y el frío. En el caso de la refrigeración como tal (disminución de la temperatura en forma artificial), se puede mencionar que desde la época de los chinos se uso el hielo para hacer las bebidas más agradables, tanto griegos y romanos también acostumbraron el uso del hielo, pero no fué hasta 1626 cuando el científico Francis Bacon pensó en la refrigeración como elemento para preservar alimentos, en el caso del aire acondicionado se conoce que los romanos llegaron a tener calentamiento radiante para algunos de sus edificios mediante el calentamiento de aire, el cual lo hacían circular por pisos falsos y muros, sin embargo lo más notable que se realizó en éstos primeros tiempos fué en el siglo XV y fué obra del gran pintor, escultor y científico Italiano Leonardo Da Vinci, éste diseño un enfriador evaporativo para ventilar y refrescar los cuartos de la casa de un amigo. No ha sido sino hasta este siglo que el aire acondicionado ha tenido realmente su mayor avance, esto se debe en gran medida al investigador norteamericano William Carrier, que de hecho se le conoce como "el padre del aire

TECIS CON
FALTA DE ORIGEN

acondicionado", en 1911. Carrier realizó un trabajo sobre las propiedades del aire y desarrolló expresiones con las que se efectúan actualmente la mayoría de los cálculos en esta rama, además generó la primera carta psicrométrica.

En los años veintes el aire acondicionado para comodidad se empezó a utilizar en cines, ya para fines de esta década el uso del aire acondicionado se había generalizado hasta en teatros, en los años treinta se desarrollaron los primeros refrigerantes a base de fluorocarbón (por ejemplo: R-12) los cuales abrieron el camino para diseñar nuevos compresores con características para una operación del ciclo de refrigeración más eficiente, después de la segunda guerra mundial se popularizó el uso de unidades de ventana que es usual verlas en pequeñas oficinas o incluso en residencias, el siguiente gran avance fue en 1953 cuando la nueva tecnología permitió lograr que las unidades pudieran trabajar a altas temperaturas de condensación, con eso se introdujo el enfriamiento por medio de aire con lo que se dió el inicio del empleo de unidades paquetes, las cuales se usaron para pequeños centros comerciales, oficinas, etc. Posteriormente las necesidades han generado el empleo de unidades divididas, es decir unidades que tienen por un lado una sección de enfriamiento interior (evaporador), y una sección de enfriamiento exterior, estas unidades dan mucha flexibilidad en cualquier tipo de instalación ya que el tener la sección de enfriamiento interior independizada permite colocar estos equipos en construcciones con características arquitectónicas muy irregulares. Como observamos estos avances se han estado realizando paulatinamente hasta nuestros días, en que hablamos de líneas precargadas pero sobre todo de equipos con control electrónico y digital, como se puede apreciar los sistemas de aire acondicionado siguen en un constante cambio y evolución para dar cada día mejores respuestas a las necesidades que se van teniendo por las actividades humanas que se realizan a cabo en nuestra sociedad.

1.3 Importancia del análisis comparativo técnico económico entre un sistema de expansión directa y uno de agua helada.

Hoy día en nuestro país los sistemas de aire acondicionado han dejado de ser un lujo, pues en metrópolis como la nuestra, México, su alto nivel de contaminación y la variación tan drástica existente en las condiciones

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ambientales durante todo el año hace que los sistemas de aire acondicionado se requieran cada día más, pues ya no sólo es, como en el pasado, mantener la temperatura adecuada sino que actualmente ya se está requiriendo que los sistemas provean realmente de la mayoría de las características que deben tener estos sistemas, es decir, de un control de la temperatura como hablamos mencionado, pero también de un control de la humedad y una calidad adecuada en el aire que se maneja para mantener un ambiente agradable liberado de olores, humos y polvos que son nocivos para la salud.

En aplicaciones comerciales los sistemas de aire acondicionado más utilizados son los de expansión directa y los de agua helada que son usados principalmente en oficinas, auditorios, cines, etc, cada uno de estos sistemas tiene características muy especiales que dan beneficios o desventajas para las condiciones particulares que se tengan establecidas, las inversiones para cualquiera de éstos sistemas son muy fuertes y una mala elección puede costar mucho y esto no sólo entra dentro del ámbito económico sino que nos referimos también a la obtención de un servicio inapropiado para las necesidades existentes, por eso el Ingeniero tiene que tener los métodos y las técnicas adecuadas para poder realizar una comparación técnica-económica que pueda proporcionar la mejor selección para cada caso particular que le sea asignado, observando la importancia de lo anterior, lo que se pretende en este trabajo es dar los conceptos y métodos básicos para con ello tener la capacidad para realizar dicha comparación, además se aprovechará para dar una idea general del proyecto del aire acondicionado para proporcionar un criterio técnico sobre esta rama de la Ingeniería. Por último es necesario acotar que en este trabajo se está considerando que se le está proporcionando una asesoría al dueño de un inmueble para que pueda elegir entre los sistemas propuestas.

1.4 Relatoria de la tesis.

En este trabajo, trataremos de abordar los conceptos más generales que se utilizan en esta rama de la ingeniería, el aire acondicionado, como se puede observar en el índice, los capítulos principales que tendremos son:

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA LE ORIGEN**

- 1.- Introducción.
- 2.- Generalidades.
- 3.- Balance térmico y análisis de resultados.
- 4.- Desarrollo total del proyecto de aire acondicionado de los dos sistemas.
- 5.- Comparación técnica y económica entre los sistemas que se están analizando.
- 6.- Conclusiones.

Como se observó en el primer capítulo, se dió un concepto del aire acondicionado, así como la historia del mismo y la importancia de realizar un estudio técnico-económico, el cual es la razón de este trabajo. En el siguiente capítulo se darán otros conceptos complementarios de gran importancia y de mucha utilización en el medio del aire acondicionado tales como: entalpía, condiciones interiores de comodidad, la carta psicrométrica, etc., con lo cual, ya se contará con la información suficiente para poder entrar de lleno a los capítulos donde se analiza la utilización práctica del aire acondicionado. En el capítulo tercero de este trabajo se darán las pautas, de la información básica que se debe obtener para poder realizar el balance térmico, es decir, los datos del local en estudio que se requerirán, tales como: orientación, materiales de construcción, condiciones de diseño exteriores e interiores a considerar, dimensiones etc., se darán las expresiones básicas para calcular la transferencia de calor en techos, muros, ventanas y las disipaciones interiores, todo esto con el apoyo del método Carrier, cabe mencionarse que por el espacio de este trabajo no se realizará el cálculo en forma manual, es decir, no realizaremos todo el cálculo operativamente pero que en la parte final de este capítulo mostraremos como introducir información básica para que el cálculo lo realice un programa de computadora que a su vez utiliza el método Carrier, hay que señalar, que hoy día por el dinamismo y competencia que se da en el campo es importantísimo contar con estos recursos para ser competitivo en el medio. Para el cuarto capítulo se realizará el proyecto de aire acondicionado, el cual abarca básicamente la distribución de aire, la selección de difusores y de rejillas de la cual daremos criterios de selección, diseño de ductos, diseño de tuberías tanto de expansión directa como de agua helada, el cálculo del equipo de bombeo de las redes hidráulicas, etc., todos los cálculos correspondientes se apoyarán en el manual Carrier el cual es el más usado en el medio por ser el de

TRUJIS CON
FALLA LE ORGEN

más práctica aplicación. al final de este capítulo se dará el catálogo de conceptos del proyecto con las dos alternar-

tivas consideradas. En el capítulo quinto daremos las pautas y consideraciones que se deben tomar para poder realizar un análisis real técnico económico entre dos sistemas de aire acondicionado (o de otra naturaleza) y los criterios para la mejor selección de éstos, cabe mencionarse, que el método a utilizar será el método del valor presente y que por otro lado utilizaremos una hoja de trabajo para análisis de decisiones muy usada en la industria. Finalmente en el capítulo sexto se harán los comentarios y observaciones y conclusiones sobre todo este trabajo.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

GENERALIDADES.

2.1 Términos Básicos.

En el aire acondicionado se manejan ciertos términos básicos referidos esencialmente a las características generales del aire, comenzaremos mencionando la composición propia del aire, el aire es una mezcla de varios componentes y como tal contiene componentes constantes y componentes accidentales los primeros son el nitrógeno, el oxígeno y los gases inertes la proporción de éstos varía ligeramente, hay otros componentes que aunque siempre están presentes varían según la localidad, estos son el bióxido de carbono, el agua y el polvo. En cuanto a los componentes accidentales se puede mencionar que son particulares de la localidad, por ejemplo el bióxido de carbono procedente de la descomposición de la materia orgánica. A continuación proporcionamos una lista de los componentes principales del aire, así como también su porcentaje en volumen y en peso:

COMPONENTE	VOLUMEN (%)	PESO (%)
Nitrógeno	78	75.5
Oxígeno	21	23
Gases inertes.	0.94	1.4
Bióxido de carbono.	0.03	0.08
Otros componentes.	0.03	0.08

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

Al ser el aire atmosférico una mezcla de aire seco y vapor de agua y esta mezcla de gas (humedad) al ser monitoreada para su control en los sistemas de aire acondicionado, es necesario entender su comportamiento, el nombre que se le da al estudio de estas mezclas de aire-vapor de agua es el de psicrometría. Las propiedades psicrométricas principales son las siguientes:

- 1) Temperatura de bulbo seco.
- 2) Temperatura de bulbo húmedo.
- 3) Temperatura de rocío.
- 4) Humedad específica.
- 5) Humedad relativa.
- 6) Volumen específico.
- 7) Entalpia específica.

A continuación damos una breve explicación de cada uno de estos elementos.

1) Temperatura de bulbo seco: ésta es la sensada por el termómetro, es simplemente la temperatura del aire.

2) Temperatura de bulbo húmedo: cuando a un termómetro normal se le coloca sobre el bulbo una franela o un trapo húmedo y se hace circular aire ambiente, éste evaporará parte del agua que humedece el paño para tratar de saturarse, el calor requerido para esta evaporación de agua será tomado del agua restante de la franela y al permanecer húmeda, disminuirá la temperatura hasta cierto límite, a ese límite se le llama bulbo húmedo.

3) Temperatura de rocío: es la condición de temperatura en la cual el vapor de agua comienza en el aire a condensarse, si es que el aire estuviera enfriado a presión constante.

4) Humedad específica: es el peso del vapor de agua de aire seco entre el peso del aire seco.

TRABAJOS CON
FALLA DE ORIGEN

5) Humedad relativa: es la relación (adimensional) entre la presión del vapor de agua actual y la presión del aire si este fuera saturado a la misma temperatura, esta expresada en porcentaje.

6) Volumen específico: el volumen del aire por unidad de peso de aire seco.

7) Entalpia específica: es la entalpia contenida por el aire por unidad de peso.

Los elementos anteriores se pueden obtener mediante las leyes de los gases reales, pero en forma práctica en el medio del aire acondicionado se usa principalmente una "herramienta" para dar mayor fluidez a nuestros cálculos, esta herramienta es la carta psicrométrica. La carta psicrométrica no es más que la representación gráfica de las propiedades del aire, en la figura 2.1 se puede observar donde quedan indicadas las propiedades del aire. Como se puede observar en las abscisas se encuentran las temperaturas de bulbo seco, en las ordenadas se encuentran las humedades específicas, por otro lado para cada temperatura de bulbo seco se tiene una cantidad de humedad en la que existe la saturación, con esta relación se crea la línea de saturación de donde surgen las escalas para las temperaturas de bulbo húmedo y de rocío, es necesario señalar que las temperaturas de bulbo húmedo corren de manera diagonal del "empeine" y las de rocío hacia la derecha del mismo, en el caso de la entalpia las líneas de ésta son las mismas que para las temperaturas de bulbo húmedo. Las líneas curvadas son las de humedad relativa, de hecho, no hay ninguna escala coordinada entre éstas con las otras propiedades del aire. Finalmente el volumen específico surge con líneas diagonales hacia el "empeine" pero no son las mismas líneas que las de bulbo húmedo o entalpia. Cualquier condición del aire esta representada en la carta psicrométrica, para establecerla se requiere conocer al menos dos de las propiedades, las demás a partir de éstas es muy fácil encontrarlas. Por último es bueno acotar que las cartas psicrométricas están desarrolladas para utilizarlas a nivel de mar y a diferentes altitudes, por ejemplo para México se tiene una carta para arriba de 2,000 metros pues como se sabe las condiciones de altitud provocan que propiedades como humedad específica, entalpia y volumen varíen de una carta a otra.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Psychrometric Program

Psychrometric Chart

Altitude : 7349 ft

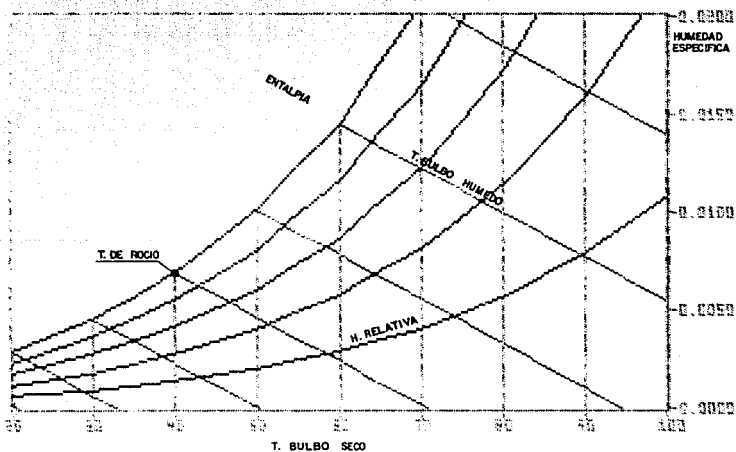


Chart units are Dry bulb temperature (F) vs Moisture content (lb/lb)

FIG. 2.1

TEJES CON
FALLA LE ORIGEN

2.2 Entalpia sensible, latente y total.

Entalpia sensible: Es àquel que se adiciona o remueve de una substancia sin ningùn cambio de fase, como consecuencia de este variaciòn de entalpia sensible hay un cambio de temperatura, para el aire èste esta indicado en la carta psicromètrica por la temperatura de bulbo seco y a su vez por el cambio de entalpia.

Entalpia latente: La temperatura de rocìo es una indicaciòn de la humedad contenida en el aire, si se tiene un cambio en esta temperatura implica que hay un cambio en el contenido de humedad presente en el aire, por lo tanto la entalpia latente es aquella que genera un cambio de fase (por ejemplo el cambio de sòlido a líquido se le conoce como entalpia latente de fusiòn), por ello en el estudio del aire es utilizado el concepto de entalpia latente de vaporizaciòn ya que es èsta es la que provoca que la humedad contenida en el aire cambie de estado, en la carta psicromètrica este cambio se visualiza con la entalpia y la humedad específica.

Entalpia total: Este no es más que el resultado de unir los dos conceptos anteriores, en forma práctica podríamos ejemplificar èsto con el agua, cuando ponemos a calentar agua el primer fenómeno que observamos es el incremento que se va teniendo en la temperatura de èsta, hasta este momento por lo tanto se habla unicamente de un cambio de entalpia sensible, sin embargo, cuando llega el agua a su temperatura de ebulliciòn (por ejemplo a 100°C a nivel de mar), el agua ya no tiene un incremento en la temperatura sino que después de un tiempo, èsta comienza a evaporarse con lo que hablamos de un cambio de fase o un cambio en el entalpia latente pues bien a todo este fenómeno se le conoce como entalpia total. Basados en estos conceptos podemos mencionar que en la carta psicromètrica se observa como de una condiciòn inicial se puede pasar a otra condiciòn estos cambios se le conocen como procesos. Los procesos más comunes involucran cambios por variaciòn de entalpia sensible y cambios por variaciòn de entalpia latente, a continuaciòn indicamos estos procesos:

TRABAJOS CON
FALLA DE ORIGEN

Procesos por cambios de entalpía sensible:

1) Calentamiento sensible: es la adición de calor, la cual nos arroja un incremento en la temperatura del aire. Fig. 2.2 ver línea 1-2 .

2) Enfriamiento sensible: no es más que la disminución de la temperatura del aire. Fig. 2.2 línea 1-2'.

Procesos por cambios de entalpía latente.

1) Humidificación: es el proceso de incrementar la humedad y la entalpía del aire. Fig. 2.2 línea 3-4.

2) Dehumidificación: es el proceso que tiene como fin extraerle al aire humedad, esto también se refleja en una disminución de la entalpía. Fig. 2.2 línea 3-4'.

Los procesos de humidificación y dehumidificación no existen de manera práctica, en realidad debe haber un cambio sensible cuando se dan estos procesos. Sin embargo se da el concepto para poder entender a los procesos que realmente pueden ocurrir en el aire acondicionado, a continuación se mencionarán dichos procesos y daremos de manera somera una explicación de cómo se pueden obtener:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Psychrometric Chart
 Altitude : 7349 ft

Psychrometrics Program

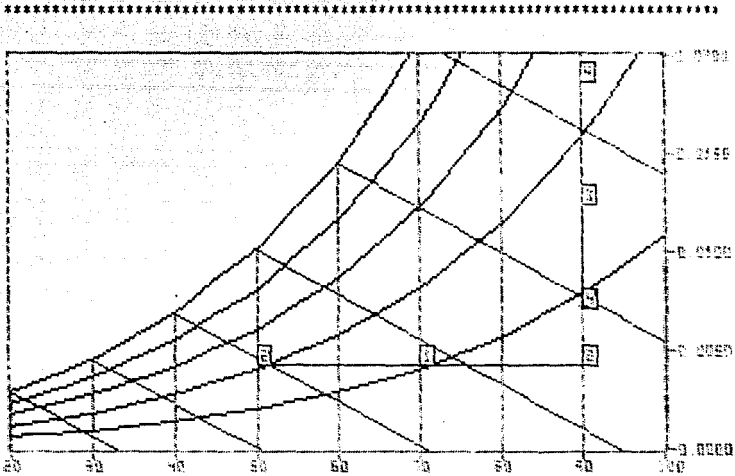


 Chart units are Dry bulb temperature (F) vs Moisture content (lb/lb)

FIG. 2.2

TEXAS CON
 FALLA DE CRGEN

1) Calentamiento sensible y humidificación: éste se puede obtener mediante el suministro directo de vapor al flujo de aire o por medio de calentadores tipo panel los cuales usan vapor o resistencias eléctricas en el panel, con una válvula de control para el nivel del agua, es decir, en estos equipos se tiene agua que durante el proceso se evaporará y mezclará con el flujo de aire que se quiere humidificar. Ver fig. 2.3 líneas 1-2.

2) Calentamiento sensible y dehumidificación: la humedad puede ser extraída del aire por medio de procesos adsorbentes y absorbentes, en cada caso la temperatura del aire es incrementada. Los procesos adsorbentes utilizan sílica o alúmina activada, las cuales son sustancias sólidas con poros submicroscópicos capaces de deshidratar el aire al contacto, en el caso de los absorbentes, éstos son soluciones higroscópicas tales como el cloruro de litio o de calcio, estas soluciones convierten el calor latente en calor sensible. Ver fig. 2-3 líneas 1-3'.

3) Enfriamiento sensible y dehumidificación: este proceso se puede llevar a cabo mediante la utilización de serpentines de expansión directa y de agua helada o en su defecto en algunos casos se combinan, por las necesidades del proyecto, la utilización de dehumidificación por los medios mencionados en el inciso anterior y el remover el exceso de entalpia sensible creado por el proceso inicial (adsorción o absorción), con enfriamiento sensible con serpentines de expansión directa ó agua helada. Ver fig. 2.3 líneas 1-2'.

4) Enfriamiento sensible y humidificación: cuando el aire que viene de alguna sección de enfriamiento lo hacemos pasar a través de un humidificador de agua atomizada lograremos que eventualmente el aire alcance la temperatura de saturación de bulbo húmedo. Ver fig. 2.3 líneas 1-3.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Psychrometric Chart
 Altitude : 7349 ft

Psychrometrics Program

12-05-92
 60115881.00

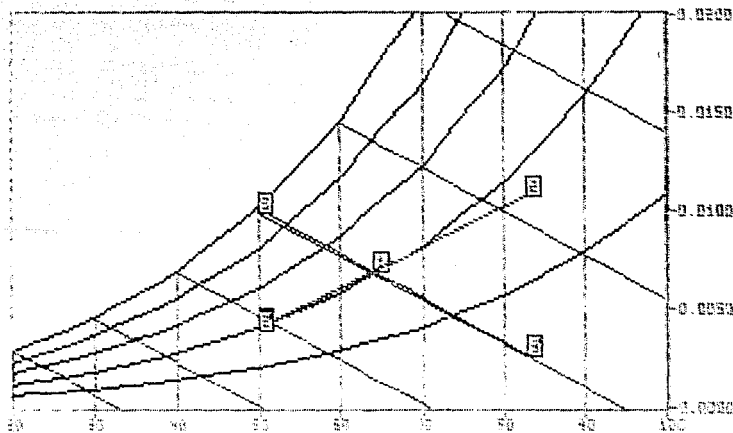


 Chart units are Dry bulb temperature (F) vs Moisture content (lb/lb)

FIG. 2.5

TESIS CON
 FALLA DE CRGEN

2.3 Condiciones interiores de comodidad.

Como se menciona en el apartado 2.1 de este capítulo el aire acondicionado tiene como fin de proveer cinco factores principales:

- 1) Temperatura del cuarto.
- 2) Humedad imperante en el cuarto.
- 3) Movimiento del aire.
- 4) Pureza del aire.
- 5) Nivel de ruido.

Estos factores controlados adecuadamente logran crear en el cuerpo humano la sensación de comodidad. En Estados Unidos de América se ha desarrollado gracias a la American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (A.S.H.R.A.E.) una carta de temperatura efectiva, ésta es en donde se plasma la relación existente entre los factores de comodidad mencionados a fin de que produzcan esos resultados de comodidad al mayor número de personas posible, pues como se sabe en la práctica, dentro del ámbito de aire acondicionado para condiciones de comodidad en oficinas, es imposible dar esa sensación de comodidad a todas las personas ya que existen diferentes aspectos fisiológicos y psicológicos que influyen en cada una de las personas. La carta de temperatura efectiva (Apéndice, página 270), toma en cuenta diferentes factores, los cuales son:

- 1) Aclimatación diferente.
- 2) Duración de ocupación.
- 3) Ropa que se utiliza.
- 4) Edad y sexo.
- 5) Efectos de choque.
- 6) Actividad que se realiza en el lugar a acondicionar.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

En México la desaparecida Asociación Mexicana de Ingenieros en Calefacción y Aire Acondicionado (AMICA), desarrolló una norma: la norma AMICA-2-1955 en la que se plasma básicamente las temperaturas exteriores de cálculo recomendadas (límite superior recomendado, temperatura recomendada y límite inferior recomendado), en relación con la temperatura máxima y mínima exterior de cualquier localidad. A partir de estas temperaturas exteriores de cálculo AMERIC también dejó valiosas recomendaciones para poder definir las temperaturas interiores basadas también en el lapso de permanencia en el espacio acondicionado, éstas las mencionamos a continuación:

VERANO FRANCO.

Permanencia corta menos de 1 hora.

Temperatura interior = $14^{\circ} + 0.4$ de temperatura exterior (C°)

Permanencia media de 1 a 3 horas.

Temperatura interior = $16^{\circ} + 0.3$ de temperatura exterior (C°)

Permanencia de larga mayor de 3 horas.

Temperatura interior = $18^{\circ} + 0.2$ de temperatura exterior (C°)

SIN VERANO FRANCO

Temperatura interior = $16^{\circ} + 0.3$ de temperatura exterior (C°)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Por otro lado, en general en los manuales de diseño de aire acondicionado más conocidos, Trane, Carrier, etc., aparecen recomendaciones de temperaturas y humedades interiores de acuerdo al tipo de aplicación que se tenga. También queremos asentar la importancia de conocer las condiciones de diseño exterior, de hecho, para instalaciones de aire acondicionado de oficinas, comercios, etc., es fundamental conocer estos datos como se puede observar en lo ya mencionado, pues a partir de éstas se proponen las del interior. Por ello en el apéndice de este trabajo se muestran las tablas de condiciones exteriores de nuestro país realizadas también por A.M.I.C.A. (Apéndice, página 231).

2.4 Clasificación de los sistemas en el aire acondicionado.

Actualmente los sistemas de aire acondicionado se pueden clasificar en dos grupos: en el primer grupo su clasificación está basada en la distribución que tiene el fluido de enfriamiento o calentamiento ya sea este agua o aire, los subgrupos existentes de este grupo son:

- 1) Sistemas todo aire.
- 2) Sistemas todo agua.
- 3) Sistemas aire-agua.

La otra forma de clasificar a los sistemas es en relación al tipo de equipo que se instala ya sea unitario o múltiple, en éste los subgrupos posibles son:

- 1) Aparatos de ventana.
- 2) Acondicionadores tipo paquete.
- 3) Sistemas de equipos de techo.
- 4) Unidades acondicionadoras unitarias.
- 5) Bombas de calor.

TEJAS CON
FALTA LE CREEN

Además de estos sistemas se tienen arreglos o aplicaciones especiales para diferentes propósitos con la siguiente clasificación:

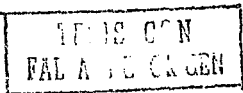
- * Sistemas de recuperación de calor.
- * Sistemas de paneles radiantes.
- * Sistemas de edificios integrados

En este trabajo se realizará un esbozo de los sistemas basados en la distribución del fluido usado para enfriar o calentar, pues la clasificación de los sistemas por el aspecto de características de los equipos es más bien de tipo comercial.

1) Sistemas todo aire: los sistemas todo aire tienen la característica de proveer de toda la capacidad sensible y latente requerida al aire frío de suministro, no se requiere de ningún enfriamiento adicional en la zona o en las zonas, el calentamiento puede ser acompañado en el mismo flujo del aire tanto en el sistema central o en una zona particular, en algunas zonas el calentamiento es instalado como un sistema separado. Se debe señalar que se entiende por zona a el área que requiere de un control separado ya sea dicho control de temperatura o de humedad. Los sistemas todo aire se pueden clasificar en dos categorías:

- A) Sistemas de trayectoria sencilla.
- B) Sistemas de trayectoria doble .

Los sistemas de trayectoria sencilla contienen los serpentines de enfriamiento y calentamiento en serie, una distribución de aire común con una temperatura constante en todas las terminales, en el caso de los serpentines con trayectoria doble los serpentines están en flujo paralelo o en flujo serie-paralelo con también 1) un enfriamiento y calentamiento separado en el sistema de distribución de ductos de aire o 2) un ducto de inyección independiente para cada zona, con la temperatura de aire para cada zona controlada desde el ventilador principal de inyección (multizona). Esta clasificación puede ser dividida como sigue:



Sistemas de trayectoria sencilla.

- * Ducto sencillo, volumen constante.
- * Sistema unizonas.
- * Sistemas de recalentamiento unizonas, volumen variable de aire.
- * Volumen variable de aire simple.
- * Volumen variable de aire, recalentamiento.
- * Ducto sencillo- volumen variable de aire, inducción.
- * Ducto sencillo- volumen variable de aire, ventilador con potencia controlada.
- * Ventilador constante, ventilador intermitente.

Sistemas de trayectoria doble.

- * Ducto doble, ventilador sencillo- volumen constante.
- * Ventilador sencillo, volumen constante- recalentamiento.
- * Volumen variable de aire.
- * Multizona.

Como se puede observar la clasificación de estos sistemas es muy amplia, en este trabajo de acuerdo a la selección sistema que realizemos abundaremos más sobre el sistema específico seleccionado.

2) Sistemas todo agua: es aquel sistema que calienta o enfría un espacio por transferencia directa entre el agua y el aire circundante. sistemas de agua caliente entregan calor al espacio debido a que el agua es más caliente que el aire que está en contacto con la superficie de transmisión, ejemplos de tales sistemas incluyen:

TESIS CON
 FALLA LE ORIGEN

- A) Radiadores.
- B) Tubería desnuda (racks de tubería).
- C) Otras configuraciones; convección por gravedad.

Estos sistemas tienen limitadas aplicaciones raramente se ven en edificios nuevos, exceptuando donde la gran cantidad de cristal o alto rango de infiltración son encontrados en áreas específicas y principalmente en climas fríos. Debido al concepto que se maneja de aire acondicionado actualmente, estos sistemas operan con circulación forzada de aire, para ello se utilizan unidades con ventiladores, serpentín de enfriamiento y calentamiento, filtros removibles, dren de condensados, controles de temperatura y humedad, etc., estas unidades comercialmente se les conoce como Fan Coil.

3) Sistemas aire agua: un sistema aire-agua incluye un equipo central de aire acondicionado (con sus elementos de enfriamiento y calentamiento), ductos, sistemas de distribución de agua y terminales de cuarto, estas pueden ser de inducción o fan coil. Generalmente el aire de inyección tiene un volumen constante, se le llama aire primario con el fin de diferenciarlo del aire de cuarto o aire secundario que es recirculado, en las unidades de inducción el aire primario fluye a través de la unidad a alta velocidad, esto induce al aire secundario a pasar por el serpentín de agua helada (secundario), por consiguiente en estas unidades no se requiere de ventilador adicional al central. El agua llega a los serpentines secundarios por sistemas de dos, tres y hasta cuatro tuberías ya sea para enfriamiento o calentamiento la selección del sistema dependerá de la inversión que se tenga disponible para el mismo, por ello es importante mencionar que estos sistemas se llegan a utilizar principalmente en oficinas de alto nivel.

TESIS CON
FALSA IE CR.GEN

2.5 El ciclo real de refrigeración.

Dentro del aire acondicionado hay diversos sistemas para la producción de la refrigeración, entre ellos tenemos:

- 1) Compresión.
- 2) Absorción.
- 3) Ciclo de aire.
- 4) Enfriamiento termoeléctrico.
- 5) Refrigeración por chorro de vapor.

Para este trabajo unicamente nos interesa saber acerca de la refrigeración por compresión, en forma muy breve comentaremos acerca de ésta.

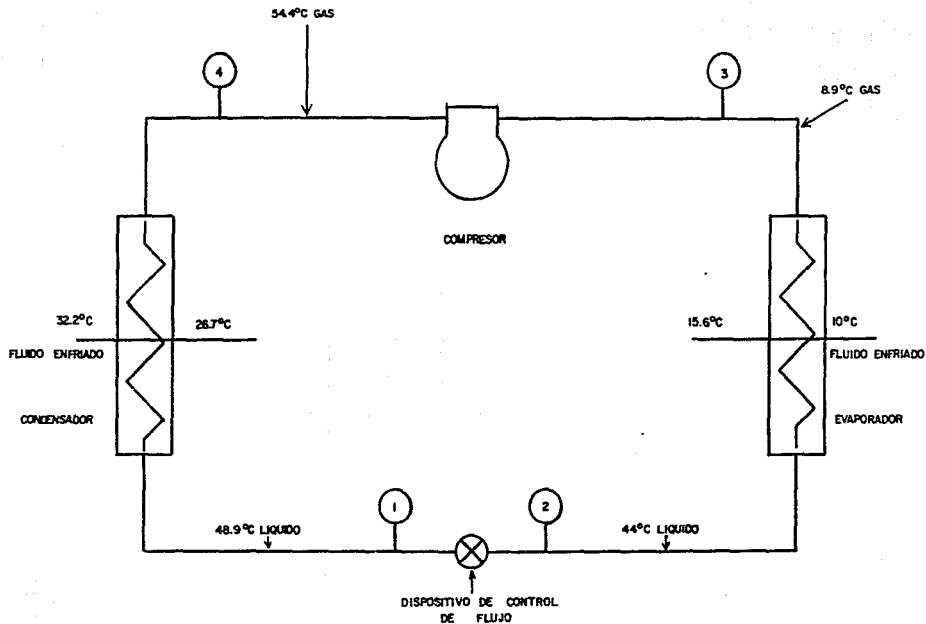
El ciclo real de la refrigeración; este ciclo busca acercarse al ciclo Rankine, aunque siendo este en forma invertida (Ver figura 2.4), para que se logre un mejor entendimiento se han dado valores representativos muy característicos de sistemas de aire acondicionado:

Proceso de 1 a 2: en 1 el refrigerante esta en estado líquido a una presión y a una temperatura relativamente altas, este fluye a través de la válvula de expansión. Este dispositivo controla el flujo automáticamente de refrigerante, su propósito es el de mantener al evaporador lleno de líquido sin permitir que el refrigerante regrese. Además baja la presión bruscamente, el líquido por su parte se evapora en parte al pasar por el pequeño orificio.

Proceso de 2 a 3: el evaporador es un intercambiador de calor, este intercambiador tiene dos circuitos, en uno de ellos el refrigerante circula, el otro el fluido que va a ser enfriado, que generalmente es aire o agua (sistemas de expansión directa y sistemas de agua helada).. El fluido al entrar tiene una temperatura superior a la del refrigerante, por ello hay transferencia de calor del líquido al refrigerante, produciéndose con lo anterior el efecto de enfriamiento. El refrigerante ebulle por el calor recibido en el evaporador, saliendo entonces el refrigerante del evaporador totalmente vaporizado.

TECIS CON
FALTA DE CRONO

FIG. 2.4



Proceso de 3 a 4: saliendo del evaporador el refrigerante esta como un gas con alta temperatura y baja presión. Para poder volver a tener las características que tenía en el punto número 1, un líquido a alta presión, el primer paso es incrementar la presión del refrigerante y para ello se usa el compresor, este comprime al gas obteniéndose un gas con alta presión.

Proceso de 4 a 1: el refrigerante sale del compresor como un gas a alta temperatura y alta presión, únicamente falta transformar el gas en líquido, esto se realiza por medio de un condensador, el propósito del condensador es de retirar calor al sistema y condensar a su vez al refrigerante; como se ve en la figura 2.4 . Esto se logra transfiriendo del refrigerante calor al fluido de enfriamiento, ya sea también agua o aire. Con ello finalmente el refrigerante vuelve en forma líquida al punto 1.

Es importante señalar, por último, las características que tienen los sistemas de enfriamiento de aire acondicionado que estamos analizando de acuerdo al ciclo de refrigeración.

1.- Sistema de expansión directa: en éste, el evaporador entra en contacto con el aire, el cual viene siendo el fluido que se va a enfriar, este volumen de aire finalmente será inyectado al área para lograr las condiciones de comodidad. Por otro lado el condensador, será enfriado por aire.

2.- Sistema de agua helada: el evaporador de este sistema entrara en contacto con el agua, ya que este es el fluido a enfriar, cabe señalar que el agua será dirigida a los serpentines de las unidades manejadoras de aire, este fluido estará a su vez en contacto con el aire de suministro al área. Por otro lado el condensador será enfriado por aire.

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

BALANCE TERMICO Y ANALISIS DE RESULTADOS.**3.1 Descripción general del edificio en el que se realiza el estudio.**

El edificio en el que se efectuará nuestro estudio, está ubicado en la Ciudad de México, es un edificio que cuenta con seis niveles y su fachada principal da hacia la Avenida Paseo de la Reforma, siendo esta la fachada con la orientación Sureste, cabe señalar que esta fachada esta constituida unicamente de cristal, la fachada con orientación Suroeste que da a la calle de Río Tiber tiene una construcción combinada de muro y cristal, en la calle de Volga se visualiza nuestra fachada Noroeste que como la fachada que da a Reforma esta constituida de cristal, por último la fachada con orientación hacia el Noreste que da hacia un edificio adjunto, pero no colindante, esta constituida de muro y cristal.

Para un mejor entendimiento hay que ver los esquemas 3.1 y 3.2 en los cuales en el primero se nos muestra el edificio en isométrico y en el siguiente las orientaciones del edificio basados en un dibujo de planta del edificio.

TESIS CON
FALLA DE CR.GEN

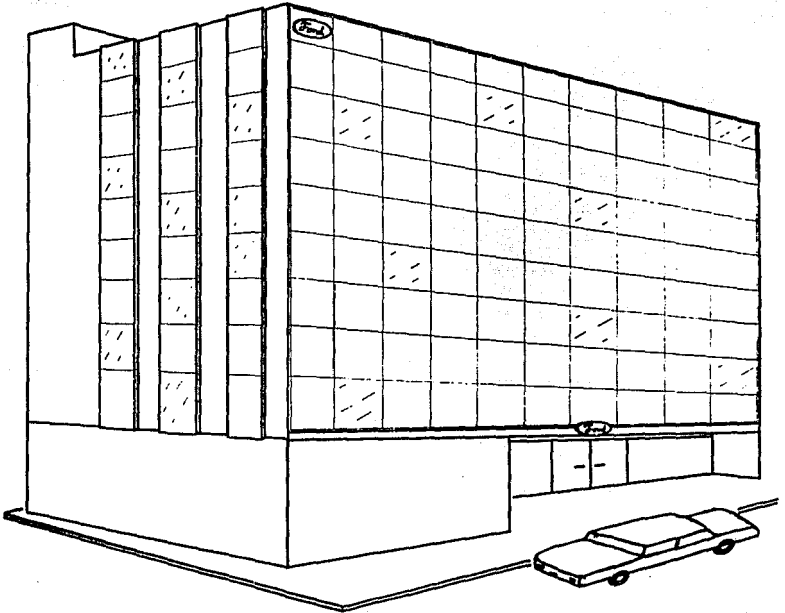
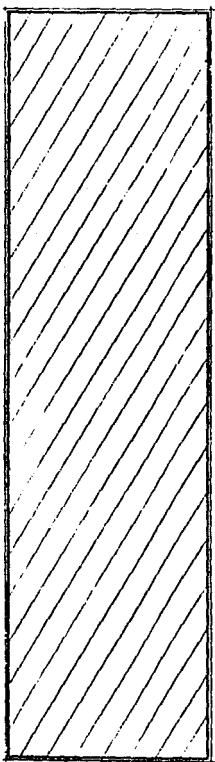


FIG. 3.1

COLINDANCIA EDIF.

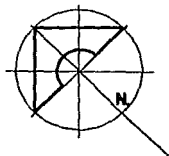
27

RIO VOLGA



PASEO DE LA REFORMA

RIO TIBER



ORIENTACION PLANTA
EDIFICIO

FIG. 3.2

3.2 Consideraciones básicas.

3.2.1 Consideraciones iniciales: antes de iniciar nuestro estudio es necesario dejar bien definido algunos conceptos y señalar algunos puntos para el mejor entendimiento de esta primera etapa del proyecto. La primera etapa de este proyecto involucra el balance térmico, para ello debemos definir lo que es éste, pues bien el balance térmico es la consideración de todas las manifestaciones sensibles y latentes de calor que se presentan en un local a acondicionar; estas consideraciones involucran las tres formas existentes de transmisión de calor:

- 1) Conducción.
- 2) Convección.
- 3) Radiación.

1) Conducción: es cuando el calor fluye a través de un cuerpo o de un cuerpo en contacto con otro sin ningún movimiento, esta transferencia se da por el movimiento de las moléculas o electrones de los cuerpos.

2) Convección: es la transferencia de calor de un fluido en movimiento y una superficie, hay dos tipos de transferencia por convección una de ellas es la natural y es cuando el fluido se mueve debido a la diferencia de masas específicas resultantes de los cambios de temperatura original. El otro tipo de convección es la de tipo forzada y es cuando un fluido se mueve por medios mecánicos (Bombas y Ventiladores).

3) Radiación: es la forma de transferencia que se da por el movimiento de ondas, aunque los cuerpos no estén en contacto.

En un edificio u Área a acondicionar esta transferencia se da por:

- 1) Radiación a través de cristales.

TEJIS CON
FALLA LE ORIGEN

- 2) Transmisión a través de cristales.
- 3) Transmisión a través de techos.
- 4) Transmisión a través de muros.
- 5) Ganancias de calor por luces (iluminación)
- 6) Ganancias de calor por personas.
- 7) Ganancias de calor interna. Ya sea por aparatos eléctricos, instrumentos de otra índole, etc.
- 8) Transmisión de calor a través de muros divisorios ó particiones y entrepisos, ya sea superiores o inferiores.
- 9) Ganancia debidas al calor sensible y latente del aire exterior.
- 10) Ganancias debidas a la instalación propia del sistema.

De todos estos elementos de los puntos 1 al 4 son debidos a cargas exteriores, es decir, en estas cargas influyen las condiciones ambientales del lugar (comunidad, localidad, pueblo, ciudad y país) en el que esta ubicada el espacio a acondicionar, además de esto influyen las siguientes características propias de cualquier espacio a acondicionar.

- 1) Orientación del espacio; lo cual es importante saber por los efectos del sol por ejemplo.
- 2) Dimensiones físicas de techo, muros y cristales
- 3) Características de los materiales de construcción; material, espesor, color exterior de techo, muros.
- 4) Características de las ventanas, dispositivos de sombreado, tipo de cristal.

TEJAS CON
FALLA DE CRGEN

En cuanto a los puntos 5-9 entrarán en función de:

- 1) El uso del espacio a acondicionar; ya sea oficinas, hospitales, etc.
- 2) Criterios de los horarios de trabajo; relativo a personas y luces.
- 3) Criterios de utilización de los elementos que generan la carga interna.
- 4) Criterios de utilización del sistema de aire acondicionado (12, 16 o 24 horas.)
- 5) Ventilación requerida por persona de acuerdo a las actividades que se realicen .

En adición a estas cargas influidas por las características externas e internas tenemos las que se originan por el sistema de aire acondicionado y la transferencia en los ductos, por ejemplo, los ventiladores al distribuir aire adicionan calor al área acondicionada.

3.2.2 Método de cálculo: por otro lado es necesario señalar que el método de cálculo será el del manual Carrier, el cual es uno de los más reconocidos y confiables dentro de esta rama, de hecho en este capítulo se utilizarán las expresiones para calcular las diferentes cargas de adición o remoción del espacio a acondicionar, de hecho en la explicación que se da, se van a mencionar las tablas que se requieren utilizar del Manual Carrier sin embargo, es necesario recalcar que como el objetivo de este trabajo no abarca el realizar el balance térmico de manera manual, pues resultaría muy laborioso el desarrollo, utilizaremos el paquete de computación E-20-II de Carrier, siendo este el programa para computadora personal de cálculo de carga térmica que contiene el método Carrier para su rápida ejecución.

TRABAJOS CON
FALLA LE CR.GEN

Para introducir la información en éste tenemos que definir el número de espacios en los que estará dividido cada uno de los tres niveles de nuestro interés, un espacio no es más que el cubículo o Área abierta de una construcción en los cuales la carga y las condiciones del aire son similares, en los planos arquitectónicos de la planta baja, primer nivel y segundo nivel (Planos números 1,2 y 3 respectivamente), se pueden observar como se han considerado los espacios así como su numeración consecutiva.

3.2.3. Sistema de medición: finalmente el sistema de medidas que se usará es el Sistema Internacional, en algunos casos entre paréntesis, cuando sea necesario, se pondrá el valor correspondiente en Sistema Inglés.

3.3 Condiciones interiores.

Las condiciones interiores a mantener son para la época de calor:

Temperatura de bulbo seco: $23^{\circ}\text{C} + - 2^{\circ}\text{C}$.

Humedad relativa : $50\% + - 5\%$.

Para las condiciones ambientales a mantener en la época fría del año tenemos:

Temperatura de bulbo seco: $20^{\circ}\text{C} + - 2^{\circ}\text{C}$.

Humedad relativa : $45\% + - 5\%$.

Para definir estas condiciones se utilizaron las recomendaciones de AMICA, a su vez la temperatura exterior de diseño fue tomada de las tablas de la AMICA a continuación mostramos un formato muy utilizado en la práctica que nos muestra las condiciones del lugar, las características psicrométricas del aire con las condiciones exteriores de verano y las condiciones interiores seleccionadas.

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

CARGA TERMICA PARA REFRIGERACION.

LOCAL UTILIZADO PARA: Oficinas. FECHA: Junio de 1992.
 LOCALIZACION: México, D.F. REVISO: _____
 CALCULADO POR: Antonio Arroyo Cabañes. APROBO: _____

CONDICIONES DEL LUGAR (A.M.I.C.A.).

LUGAR: _____ México, D.F.
 LATITUD: _____ 19°25' Latitud Norte.
 ALTITUD: _____ 2,240 metros s.n.m.
 PRESION BAROMETRICA: _____ 780 Kilopascasles
 FACTOR DE CORRECCION POR ALTITUD: 0.77

CONDICIONES EXTERIORES DE VERANO.

TEMPERATURA DE BULBO SECO: 32.0°C.
 TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO: 17.0°C.
 TEMPERATURA DE ROCIO: 10.0°C.
 VARIACION DIARIA: 13.8°C.
 VARIACION ANUAL: 22.0°C.
 HUMEDAD ESPECIFICA: 10.14 Gramos/kg.
 HUMEDAD RELATIVA: 26%.
 ENTALPIA: 74.76 kJ/kg.
 VOLUMEN ESPECIFICO: 1.157 Mt³/kg.
 MES MAS CALUROSO: Julio.

CONDICIONES INTERIORES

TEMPERATURA DE BULBO SECO: 23.0°C.
 TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO: 15.6°C.
 TEMPERATURA DE ROCIO: 12.5°C.
 HUMEDAD ESPECIFICA: 10.92 Gramos/kg.
 HUMEDAD RELATIVA: 50%.
 ENTALPIA: 71.00 kJ/kg.
 VOLUMEN ESPECIFICO: 1.125 Mt³/kg.

3.4 Cálculo de coeficientes de transmisión.

Como toda transmisión de calor que ocurre a través de barreras físicas como muros, techos, ventanas, etc., ésta se tiene definida por la ecuación general de calor:

$Q = A * U * DT$ (CON SUS VARIANTES PARA CADA CASO). donde:

Q = El calor que fluye a través de la barrera física. (Watts).

A = Area de la barrera física por donde fluye el calor (Mts 2.).

DT = Diferencial de temperatura entre los dos lados de la barrera(°C).

U = Coeficiente total de transferencia de calor la barrera (Watts / Mts 2 * °K).

Este último está definido así: $U = 1 / R_t$, donde R_t es la resistencia térmica global de la barrera y a su vez esta se calcula:

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n. \text{ y}$$

$R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$ = Resistencias térmicas individuales de cada componente. En el apéndice se pondrán los valores de resistencias térmicas de los materiales de construcción más conocidos tanto del manual Carrier como del manual de ASHRAE.

Comentando sobre los materiales de construcción del edificio de nuestro estudio, podemos mencionar que los muros son de block hueco de concreto de 200 mm. con sus aplanados de cemento al exterior y de yeso al interior (de 12.5 mm. cada uno), y sus películas de aire. En el caso de los cristales los valores de transmisión para los cristales de orientación Suroeste (Río Tiber) y Noroeste (Río Volga) el fabricante nos dió el valor, ya que es un cristal especial para evitar principalmente índices altos de radiación. A continuación mostramos para que se tenga una mejor apreciación los valores obtenidos de los coeficientes de transmisión que se utilizarán en este balance térmico.

TESIS CON
FALLA LE ORÍGEN

DESCRIPCION R (Mts 2 °K / W).

A) Muro Colindante.

Película de aire quieto	0.120
Aplanado de yeso 12.7 mm de esp.	0.060
Block hueco de 200 mm. (2 o 3 alveolos).	0.200
Aplanado de cemento 12.7 mm de esp.	0.018
Azulejo (despreciable).	-----
Película de aire quieto.	0.120
Rt.	0.518

$$U = 1/Rt = 1/0.518 = 1.93 \text{ W / Mts } 2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

B) Cristal ordinario.

$$Ut. = 6.418 \text{ W / Mts } 2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$Ur. = 0.60$$

B) Cristal reflectasol.

$$Ut. = 5.04 \text{ W / Mts } 2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

$$Ur. = 0.23$$

D) Entrepiso inferior.

Película de aire en movimiento.	0.044
Losa de concreto 254 mm.	0.176
Alfombra.	0.220
Película de aire quieto.	0.110
Rt.	0.550

$$U = 1/Rt = 1/0.550 = 1.82 \text{ W / Mts } 2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

E) Muro exteriores.

Película de aire en movimiento.	0.044
Aplanado de cemento 12.7 mm de esp.	0.018
Block hueco de 200 mm. (2 o 3 alveolos).	0.200
Aplanado de yeso 12.7 mm de esp.	0.060
Película de aire quieto.	0.120
Rt.	0.442

$$U = 1/Rt = 1/0.442 = 2.26 \text{ W / Mts } 2 \text{ } ^\circ\text{K}$$

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

3.5 Expresiones para el de flujo de calor en techos y muros.

Como previamente se menciono el cálculo del flujo de calor se realiza con la siguiente expresión:

$Q = A * U * DTE$ donde:

Q = El calor que fluye a través del techo o muro (Watts.).

A = Area del techo o muros (Mts 2.).

U = Coeficiente total de transferencia calor del techo o muro (Watts / Mts 2 * °K).

DTE = Diferencial de temperatura equivalente entre los dos lados del techo o muro (°C).

Esta última es obtenida del flujo total de calor que fluye a través de una estructura causada por la variación de radiación y temperatura exterior. Este valor se calcula de la siguiente manera:

$DTE = a + Dtes + b * (R5/Rm) * (Dten - Dtes)$ donde:

a = Factor de corrección de la temperatura, se obtiene restándole a la temperatura exterior de diseño el valor de la tabla 3 (Apéndice, página 246), en esta tabla se encuentra el valor conociendo la variación anual (esta se consigue de las tablas de A.M.I.C.A.apéndice páginas 231 a 239), y tomando en cuenta el mes para el que se está realizando el estudio. Ya con el valor de la temperatura exterior corregida, a éste le restamos el valor de la temperatura interior de diseño y con este diferencial y conociendo el valor de la variación diaria de temperatura de la localidad en donde está el espacio a acondicionar entramos a la tabla 3 A (apéndice, página 251), para obtener el valor final.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Dtes = Diferencial de temperatura del elemento de análisis considerando que no tiene exposición solar. Este valor se obtiene para los casos de muros en la tabla 19 y para los techos en la tabla 20 (Apéndice, páginas 260 y 261 respectivamente), en esta tabla se obtiene el valor conociendo el valor de peso aproximado de los muros (Kg/Mts²) y la hora en que se está considerando el análisis.

b = Coeficiente de corrección basado en el color del elemento constructivo:

para color claro	b = 0.55.
para color medio	b = 0.78.
para color oscuro	b = 1.0.

Rs = Máxima ganancia solar con orientación hacia el elemento constructivo de nuestro interés con la latitud y el mes de cálculo considerado, esta información se obtiene de la tabla número 6 (Apéndice, página 247). Recuérdese que las tablas del Carrier tienen unidades métricas kcal/Hr* Mt² hay que transformarlas a Watts/Mt².

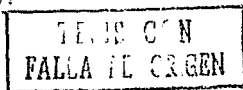
Rm = Máxima ganancia solar orientada hacia el elemento constructivo, pero para el mes de Julio a 40° de Latitud Norte, esta información también la proporciona la tabla 6. Recuérdese que las tablas del Carrier tienen unidades métricas Kcal/Hr* Mt² hay que transformarlas a Watts/Mt².

Dtem = Diferencial de temperatura del elemento de análisis, considerando la exposición solar. Este valor se obtiene de la misma manera que Dtes y usando las tablas 19 y 20.

3.6 Expresiones de cálculo para la transmisión y radiación en cristales.

Para el cálculo de flujo de calor en cristales, por transmisión, se utiliza la expresión general de cálculo de flujo de calor :

$Q = A * U * Dte$ (nótese que no es el diferencial de temperatura para techo y muros):



Q = El calor que fluye a través del cristal. (Watts).

A = Area del cristal (Mts 2).

U = Coeficiente total de transferencia de calor del cristal. (Watts / Mts 2 * $^{\circ}$ K).

DTe = Diferencial de temperatura corregida entre los dos lados del cristal ($^{\circ}$ C).

Esta última se calcula restandole a la temperatura exterior de cálculo el valor de la tabla número 2 (Apéndice, página 245), que se encuentra conociendo el valor de variación diaria de la localidad (A.M.I.C.A.) y con la hora del análisis térmico, además de restarle este valor se debe restar el valor de la tabla número 3, el cual se obtiene como se indico ya anteriormente con lo cual tenemos:

$DTe = t \text{ ext. de diseño} - \text{valor tabla no.2} - \text{valor tabla no 3.}$

Para la radiación de cristales tenemos:

$Q = A * G_s * F_s * F_a * F_c * F_{tr} * \% \text{ sombreado donde:}$

Q = Calor que fluye a través del cristal debido a la radiación (Watts).

A = Area del cristal (Mts 2).

G_s = Es la ganancia solar y es igual que en techo y muros se entra con la latitud y el mes de cálculo considerado, se usa la tabla número 6. Cabe señalar que los valores de esta tabla están en Kcal/Hr* Mt 2 , hay que transformarlos a Watts / Mt 2 .

F_s = Factor de sombreado del cristal, este valor es el obtenido entre la radiación que entra por un cristal específico con una orientación también definida y la radiación total referida hacia la misma orientación. Este valor se puede obtener por parte del fabricante del cristal, si es especial, o conociendo el tipo de cristal y buscando en la tabla número 15 (Apéndice, página 255).

**TESIS CON
FATTA DE ORIGEN**

Factor de almacenamiento : este se obtiene conociendo las horas de operación del equipo, con el peso aproximado de la construcción y la hora para el que se está realizando el balance, se pueden ver las tablas 7, 8, 9, 10, 11 o 12. (Apéndice, páginas 248 a 253 respectivamente).

Fc = Factor de corrección: se realizan correcciones por el tipo de marco, por neblina, altitud y por temperatura de rocío de la siguiente manera:

- a) Marco metálico + 17% o multiplicar por 1.17.
- b) Por neblina - 15% o multiplicar por 0.85.
- c) por altitud +0.7% por cada 300 mts. en México se multiplica por 1.05.
- d) por temperatura de rocío + 7% por cada 5°C abajo de 19°C ó -7% por cada 5°C arriba de 19°C. en México se multiplica únicamente por uno.

% de sombreado: Se obtiene con la tabla 18 y del gráfico número 1 (Apéndice, páginas 257 y 258), de la tabla 18 a partir de la latitud, mes del estudio se obtienen los ángulos de altitud y azimutal, de ahí nos pasamos a la carta, obteniendo los valores para calcular el sombreado, en sí, requerimos para este cálculo conocer las dimensiones de la ventana, su rematamiento, si existe voladizo, altura de éste sobre la ventana y longitud del voladizo.

3.7 Expresión para cálculo para elementos colindantes.

Los espacios colindantes son aquellos que están junto a nuestro espacio acondicionado, por lo tanto hay un flujo de calor de éstos hacia nuestra área, cabe mencionarse, que al decir junto quiere decir también estar arriba o estar abajo, es decir, por ejemplo, si tenemos en un nivel de un edificio de 10 niveles aire acondicionado, supongamos el cuarto nivel, pues bien consideraremos al piso de nuestro nivel como entrepiso inferior (colindante), ya que habrá flujo de calor del tercer nivel hacia nuestro nivel y al techo o losa se le llamara entrepiso superior (colindante) ya que existirá flujo de calor del quinto nivel hacia el cuarto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

por otro lado si en el cuarto nivel existe un cuarto no acondicionado, los muros o cristales de éste se le conocerán como muros colindantes o cristales colindantes, según sea el caso. El cálculo es similar a la de transmisión de calor por cristales, es decir utiliza la siguiente expresión:

$Q = A * U * DTe$ (nótese que no es el diferencial de temperatura para techo y muros). De la cual la DTe se calcula, como ya se dijo, con las tablas número 2 y 3 únicamente a este valor se le sustrae 3°C si es un cuarto común o se le adicionan de 8.5°C a 14°C si es un cuarto de máquinas, por lo tanto la expresión queda:

$DTe = t \text{ ext. de diseño} - \text{valor tabla no.2} - \text{valor tabla no 3.}$
 $- 3^\circ\text{C} \text{ ó } + 8.5^\circ\text{C} \text{ ó } + 14^\circ\text{C} \text{ según sea el caso.}$

3.8 Cargas por personas e iluminación

El cuerpo humano tiene una temperatura interior de 36.5° promedio, esta temperatura la logra mantener gracias a su capacidad de expulsión de una cantidad más o menos considerable de calor, este calor lo disipa ya sea por radiación, por convección por las vías respiratorias y la epidermis o por evaporación también por vía respiratoria y epidermis. Por ello en el balance térmico es de gran importancia considerar esta disipación y ésta va a depender de la actividad que el ser humano este desarrollando, para obtener estos valores se utilizará la tabla 48 (Apéndice, página 262), la cual nos proporcionará los valores de disipación sensible y latente para diferentes actividades y a diferentes temperaturas, la información que nos da esta tabla esta dada en Kcal/Hr., hay que dividir estos valores entre 1.163 para obtener los valores en Watts. Para el caso de la iluminación, la cual es una fuente de calor sensible, los valores la mayor de las veces se obtienen en campo, si el área ya existe, también se puede manejar por densidad considerando una cantidad de Watts por metro 2 de Área (es muy común usar 21.4 Watts/Mts 2). Cabe mencionarse que hay que utilizar la tabla 49 (Apéndice, página 263), según tengamos alumbrado fluorescente o incandescente. Es necesario señalar que estos valores depende rán para las personas del tiempo de permanencia en el Área acondicionada (mínimo tres horas en el lugar acondicionado) y para la iluminación del hecho de que estén funcionando y del porcentaje que se tenga operando de un gran total (horas de operación y cantidad o porcentaje de iluminación funcionando).

TESIS CON
FALLA DE OR.GEN

3.9 Cargas por aparatos misceláneos

La mayor parte de los aparatos son, a la vez fuente de entalpia sensible y latente, por ejemplo en una oficina las computadoras, máquinas de escribir, etc., disipan calor, por ello en el balance térmico es necesario considerar todos estos elementos. De igual manera que en el inciso anterior, éstos valores se obtendrán de tablas, en este caso dependerá en sí del aparato que se este utilizando va que por lo general serán aparatos muy distintos va sea que hablemos de oficinas, restaurantes, laboratorios, etc., y a su vez también dependerán del hecho de que esten funcionando y si son varios, del porcentaje que funcione del gran total para las diferentes horas de operación. Se pueden ver las tablas 30, 31, 32, 33 y la tabla 8 de A.S.H.R.A.E. (Apéndice, páginas 264 a 268 respectivamente), para los diferentes aparatos. Recuérdese que las tablas del Carrier tienen unidades métricas Kcal/Hr hay que transformarlas a Watts.

3.10 Información de entrada para alimentar al sistema de computación que realizará el balance térmico.

Antes de mostrar la información de entrada a la computadora se requieren hacer algunos comentarios acerca del llenado de esta información. Pues bien la base de este formato es la de tener definidos todos los espacios a acondicionar, numerarlos y sacar área de los elementos que se van a considerar ya sea techos, entrepisos, muros exteriores, muros colindantes, cristales, etc., tener los valores de los coeficientes de transmisión de éstos elementos, a partir de ésto el formato se llenará en función de factores tales como: orientación, peso de la construcción, del que por cierto generalmente no tenemos información por lo cual se da el valor medio para minimizar el error, y el criterio de ocupación dentro de la jornada o criterio de horario, el cual es bueno mostrarlo:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Criterio de horario número 6

Hora	% de carga.	Hora	% de carga.
6	0	18	60
7	20	19	20
8	80	20	0
9	100	21	0
10	100	22	0
11	100	23	0
12	100	0	0
13	100	1	0
14	100	2	0
15	80	3	0
16	80	4	0
17	80	5	0

A continuación mostramos el condensado de la información de entrada a la computadora.

PRIMER NIVEL.

Datos de cálculo 168.
 Color del muro Oscuro.
 Los coeficientes U están en: W / Mts 2 * *K
 Las cargas sensibles y latentes están en: Watts.
 Horas de operación del equipo: 12 horas.

MUROS.

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.	LINEA.
1	1	4.7	2.26	18
2	15	10.6	2.26	2
3	16	6.0	2.26	26
4	16	11.5	2.26	18
5	17	7.9	2.26	26
6	17	4.9	2.26	18
7	32	24.0	2.26	2
8	33	6.1	2.26	2

VENTANAS.

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.	LINEA.	G.S.
1	1	13.8	6.42	8	0.60
2	1	5.9	5.04	14	0.23
3	2	11.9	6.42	8	0.60
4	3	11.9	6.42	8	0.60
5	4	11.9	6.42	8	0.60
6	5	11.9	6.42	8	0.60

TEJES CON
FALLA DE ORIGEN

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.	LINEA.	G.S.
7	6	11.9	6.42	8	0.60
8	7	11.9	6.42	8	0.60
9	8	11.9	6.42	8	0.60
10	9	11.9	6.42	8	0.60
11	10	11.9	6.42	8	0.60
12	11	11.9	6.42	8	0.60
13	12	11.9	6.42	8	0.60
14	13	18.0	6.42	8	0.60
15	14	7.7	6.42	8	0.60
16	15	11.8	6.42	8	0.60
17	16	13.3	5.04	14	0.23
18	16	19.5	5.04	20	0.23
19	17	4.3	5.04	14	0.23
20	18	11.9	5.04	20	0.23
21	19	10.8	5.04	20	0.23
22	20	11.9	5.04	20	0.23
23	22	10.8	5.04	20	0.23
24	24	26.3	5.04	20	0.23
25	25	10.8	5.04	20	0.23
26	32	18.0	5.04	20	0.23
27	33	13.9	5.04	20	0.23

TABIQUES O PARTICIONES.

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.
1	24	6.0	1.93
2	25	8.1	1.93
3	26	23.2	1.93
4	32	16.2	1.93

SUELOS.

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.
1	1	18.3	1.82
2	2	15.1	1.82
3	3	12.3	1.82
4	4	12.3	1.82
5	5	12.3	1.82
6	6	10.0	1.82
7	7	17.4	1.82
8	8	17.4	1.82
9	9	10.4	1.82
10	10	10.4	1.82
11	11	23.4	1.82
12	12	16.9	1.82
13	13	27.9	1.82
14	14	11.6	1.82
15	15	17.3	1.82
16	16	132.0	1.82

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.
17	17	12.4	1.82
18	18	14.0	1.82
19	19	12.8	1.82
20	20	14.0	1.82
21	21	31.1	1.82
22	22	9.1	1.82
23	23	8.8	1.82
24	24	60.9	1.82
25	25	12.2	1.82
26	26	73.4	1.82
27	27	47.1	1.82
28	28	20.1	1.82
29	29	113.7	1.82
30	30	11.2	1.82
31	31	18.3	1.82
32	32	119.2	1.82
33	33	12.5	1.82

ILUMINACION.

ELEMENTO ESPACIO AREA (Mts 2), Watts/MTS.2. LINEA. CRITERIO.

1	1	18.3	17.44	17	6
2	2	15.1	20.24	17	6
3	3	12.3	12.38	17	6
4	4	12.3	24.76	17	6
5	5	12.3	24.76	17	6
6	6	10.0	30.46	17	6
7	7	17.4	17.43	17	6
8	8	17.4	17.43	17	6
9	9	10.4	29.06	17	6
10	10	10.4	29.06	17	6
11	11	23.4	25.94	17	6
12	12	16.9	13.45	17	6
13	13	27.9	16.36	17	6
14	14	11.6	26.26	17	6
15	15	17.3	17.54	17	6
16	16	132.0	18.41	17	6
17	17	12.4	24.54	17	6
18	18	14.0	21.74	17	6
19	19	12.8	23.79	17	6
20	20	14.0	10.87	17	6
21	21	31.1	17.11	17	6
22	22	9.1	25.08	17	6
23	23	8.8	34.77	17	6
24	24	60.9	14.96	17	6
25	25	12.2	18.62	17	6
26	26	73.4	15.50	17	6
27	27	47.1	27.45	17	6
28	28	20.1	20.60	17	6

TFCIS CCN
 FALLA DE ORIGEN

ELEMENTO ESPACIO AREA (mts 2). Watts/MTS.2. LINEA. CRITERIO.

29	29	113.7	20.02	17	6
30	30	11.2	27.02	17	6
31	31	18.3	16.58	17	6
32	32	119.2	11.30	17	6
33	33	12.5	12.16	17	6

PERSONAS

ELEMENTO ESPACIO SENSIBLE (WATTS) LATENTE (WATTS) PERSONAS CRITERIO.

1	1	80	52	3	6
2	2	80	52	2	6
3	3	80	52	2	6
4	4	80	52	2	6
5	5	80	52	1	6
6	6	80	52	2	6
7	7	80	52	3	6
8	8	80	52	3	6
9	9	80	52	2	6
10	10	80	52	2	6
11	11	80	52	3	6
12	12	80	52	2	6
13	13	80	52	2	6
14	14	80	52	2	6
15	15	80	52	2	6
16	16	80	52	21	6
17	17	80	52	2	6
18	18	80	52	1	6
19	19	80	52	2	6
20	20	80	52	3	6
21	21	80	52	5	6
22	22	80	52	2	6
23	23	80	52	1	6
24	24	80	52	8	6
25	25	80	52	2	6
26	26	80	52	7	6
27	27	80	52	15	6
28	28	80	52	15	6
29	29	80	52	2	6
30	30	80	52	3	6
31	31	80	52	5	6
32	32	80	52	2	6

CARGAS VARIAS.

ELEMENTO	ESPACIO	SENSIBLE (WATTS)	LATENTE (WATTS)	CRITERIO.
1	1	302	0	6
2	2	310	0	6
3	3	302	0	6
4	4	574	64	6
5	5	345	0	6
6	6	190	0	6
7	7	182	0	6
8	8	182	0	6
9	9	302	0	6
10	10	242	0	6
11	11	182	0	6
12	12	302	0	6
13	13	35	0	6
14	14	271	64	6
15	15	396	64	6
16	16	2307	498	6
17	17	182	0	6
18	18	566	64	6
19	19	310	0	6
20	20	15	0	6
21	21	1356	0	6
22	22	310	0	6
23	23	302	0	6
24	24	1027	0	6
25	25	190	0	6
26	27	1494	0	6
27	29	2905	0	6
28	30	525	0	6
29	31	669	64	6
30	32	1750	0	6
31	33	454	64	6

SEGUNDO NIVEL.

Datos de cálculo
 Color del muro
 Los coeficientes U estan en
 Las cargas sensibles y latentes estan en
 Horas de operación del equipo:

170.
 Obscuro.
 W / Mts 2 x 'K
 Watts.
 12 horas.

MUROS.

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.	LINEA.
1	1	5.0	2.26	18
2	15	8.5	2.26	2
3	16	6.9	2.26	18
4	18	3.7	2.26	18
5	19	14.9	2.26	26
6	19	5.2	2.26	18
7	20	2.8	2.26	26
8	41	11.6	2.26	2
9	42	11.6	2.26	2
10	43	8.6	2.26	2

VENTANAS.

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.	LINEA.	G.S.
1	1	13.8	6.42	8	0.60
2	1	4.6	5.04	14	0.23
3	2	17.8	6.42	8	0.60
4	3	5.9	6.42	8	0.60
5	4	5.9	6.42	8	0.60
6	5	17.8	6.42	8	0.60
7	6	5.9	6.42	8	0.60
8	7	11.9	6.42	8	0.60
9	8	11.9	6.42	8	0.60
10	9	11.9	6.42	8	0.60
11	10	11.9	6.42	8	0.60
12	11	11.9	6.42	8	0.60
13	12	11.9	6.42	8	0.60
14	13	11.9	6.42	8	0.60
15	14	11.9	6.42	8	0.60
16	15	19.8	6.42	8	0.60
17	16	6.8	5.04	14	0.23
18	17	6.2	5.04	14	0.23
19	18	1.2	5.04	14	0.23
20	19	5.0	5.04	14	0.23
21	20	2.5	5.04	20	0.23

TELIS CON
FALLA DE ORIGEN

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.	LINEA.	G.S.
22	21	11.9	5.04	20	0.23
23	22	17.9	5.04	20	0.23
24	23	11.9	5.04	20	0.23
25	24	11.9	5.04	20	0.23
26	25	11.9	5.04	20	0.23
27	26	5.9	5.04	20	0.23
28	27	11.9	5.04	20	0.23
29	28	8.7	5.04	20	0.23
30	43	19.8	5.04	20	0.23
31	45	10.5	5.04	20	0.23

TABIQUES O PARTICIONES.

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.
1	28	12.8	1.93
2	35	28.1	1.93
3	44	4.6	1.93
4	45	8.4	1.93

ILUMINACION.

ELEMENTO ESPACIO AREA (Mts 2). Watts/MTS.2. LINEA. CRITERIO.

1	1	16.7	18.19	17	6
2	2	17.9	25.61	17	6
3	3	7.0	21.74	17	6
4	4	7.0	21.74	17	6
5	5	21.0	21.74	17	6
6	6	7.0	25.61	17	6
7	7	18.4	16.47	17	6
8	8	14.0	21.74	17	6
9	9	10.4	29.36	17	6
10	10	10.4	21.96	17	6
11	11	14.7	20.67	17	6
12	12	11.5	26.37	17	6
13	13	13.4	22.60	17	6
14	14	13.4	11.30	17	6
15	15	23.2	12.92	17	6
16	16	18.1	33.48	17	6
17	17	7.0	21.74	17	6
18	18	7.0	21.74	17	6
19	19	18.4	16.47	17	6
20	20	7.7	19.81	17	6
21	21	14.7	20.67	17	6
22	22	21.7	21.53	17	6
23	23	14.7	15.50	17	6
24	24	14.7	20.67	17	6
25	25	14.7	20.67	17	6
26	26	7.4	31.06	17	6
27	27	14.7	20.67	17	6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ELEMENTO ESPACIO AREA (mts 2). Watts/MTS.2. LINEA. CRITERIO.

28	28	22.6	13.46	17	6
29	29	19.1	23.79	17	6
30	30	6.4	23.79	17	6
31	31	83.3	16.47	17	6
32	32	39.2	19.38	17	6
33	33	27.4	22.17	17	6
34	34	13.5	31.21	17	6
35	35	61.7	18.51	17	6
36	36	92.2	21.53	17	6
37	37	10.3	29.71	17	6
38	38	37.3	26.52	17	6
39	39	10.3	14.75	17	6
40	40	10.3	14.75	17	6
41	41	32.0	18.84	17	6
42	42	32.0	21.96	17	6
43	43	23.7	21.96	17	6
44	44	17.0	21.96	17	6
45	45	12.2	24.86	17	6

PERSONAS

ELEMENTO ESPACIO SENSIBLE LATENTE PERSONAS CRITERIO.
(WATTS) (WATTS)

1	1	80	52	3	6
2	2	80	52	5	6
3	3	80	52	2	6
4	4	80	52	2	6
5	5	80	52	4	6
6	6	80	52	1	6
7	7	80	52	2	6
8	8	80	52	4	6
9	9	80	52	2	6
10	10	80	52	2	6
11	11	80	52	2	6
12	12	80	52	2	6
13	13	80	52	2	6
14	14	80	52	2	6
15	15	80	52	2	6
16	16	80	52	4	6
17	17	80	52	2	6
18	18	80	52	2	6
19	19	80	52	3	6
20	20	80	52	3	6
21	22	80	52	6	6
22	23	80	52	2	6
23	24	80	52	2	6
24	25	80	52	4	6

ELEMENTO	ESPACIO	SENSIBLE (WATTS)	LATENTE (WATTS)	PERSONAS	CRITERIO.
25	26	80	52	2	6
26	27	80	52	4	6
27	28	80	52	3	6
28	29	80	52	3	6
29	30	80	52	2	6
30	31	80	52	3	6
31	32	80	52	10	6
32	33	80	52	8	6
33	34	80	52	2	6
34	36	80	52	14	6
35	38	80	52	4	6
36	41	80	52	5	6
37	42	80	52	4	6
38	43	80	52	3	6
39	44	80	52	3	6
40	45	80	52	1	6

CARGAS VARIAS.

ELEMENTO	ESPACIO	SENSIBLE	LATENTE	CRITERIO.
1	1	446	64	6
2	2	182	0	6
3	3	182	0	6
4	4	182	0	6
5	6	707	0	6
6	7	302	0	6
7	8	390	0	6
8	9	310	0	6
9	10	190	0	6
10	11	25	0	6
11	12	55	0	6
12	13	57	0	6
13	15	400	0	6
14	16	1175	64	6
15	17	182	0	6
16	18	182	0	6
17	19	182	0	6
18	20	345	0	6
19	21	302	0	6
20	22	547	0	6
21	23	182	0	6
22	24	182	0	6
23	25	380	0	6
24	26	762	158	6
25	27	944	158	6
26	28	446	64	6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ELEMENTO	ESPACIO	SENSIBLE (WATTS)	LATENTE (WATTS)	CRITERIO.
27	29	832	0	6
28	30	182	0	6
29	31	565	0	6
30	32	1031	0	6
31	33	729	0	6
32	34	1691	0	6
33	36	2436	0	6
34	38	1017	0	6
35	40	190	0	6
36	41	65	0	6
37	42	683	0	6
38	43	512	0	6
39	44	357	0	6
40	45	8	0	6

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.	LINEA.	G.S.
16	15	11.9	6.42	8	0.60
17	16	1.9	5.04	14	0.60
18	17	3.7	5.04	14	0.60
19	18	5.7	5.04	14	0.60
20	19	5.7	5.04	14	0.60
21	33	13.3	5.04	20	0.60
22	34	11.9	5.04	20	0.60
23	35	17.8	5.04	20	0.60
24	36	12.1	5.04	20	0.60
25	37	23.9	5.04	20	0.60
26	39	14.6	5.04	20	0.60
27	40	10.8	5.04	20	0.60
28	41	10.8	5.04	20	0.60
29	42	8.7	5.04	20	0.60

TABIQUES O PARTICIONES.

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	COEFICIENTE U.
1	28	22.0	1.93
2	29	5.1	1.93
3	39	14.9	1.93
4	40	8.6	1.93

ILUMINACION.

ELEMENTO ESPACIO AREA (Mts 2). Watts/MTS.2. LINEA. CRITERIO.

1	1	18.4	16.46	17	6
2	2	11.4	26.70	17	6
3	3	11.5	26.37	17	6
4	4	11.4	26.70	17	6
5	5	11.7	32.61	17	6
6	6	17.5	21.53	17	6
7	7	22.3	20.45	17	6
8	8	9.8	23.25	17	6
9	9	17.5	17.44	17	6
10	10	11.5	18.08	17	6
11	11	11.5	19.80	17	6
12	12	18.3	18.08	17	6
13	13	10.2	14.85	17	6
14	14	10.2	22.39	17	6
15	15	17.6	17.33	17	6
16	16	12.5	18.30	17	6
17	17	12.0	12.60	17	6
18	18	15.9	19.16	17	6
19	19	15.9	23.90	17	6
20	20	183.6	17.22	17	6
21	21	17.1	26.70	17	6
22	22	12.6	18.08	17	6

TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN

ELEMENTO	ESPACIO	AREA (Mts 2).	Watts/MTS.2.	LINEA.	CRITERIO.
23	23	24.2	15.82	17	6
24	24	8.6	17.76	17	6
25	25	8.6	17.76	17	6
26	26	71.3	18.08	17	6
27	27	44.6	18.84	17	6
28	28	63.6	21.53	17	6
29	29	56.2	20.24	17	6
30	30	12.6	24.11	17	6
31	31	11.0	30.35	17	6
32	32	5.3	30.35	17	6
33	33	11.4	13.35	17	6
34	34	10.2	14.96	17	6
35	35	15.2	17.22	17	6
36	36	12.3	26.70	17	6
37	37	27.3	9.36	17	6
38	38	4.0	30.35	17	6
39	39	26.9	14.10	17	6
40	40	12.9	23.46	17	6
41	41	10.1	14.96	17	6
42	42	10.4	14.64	17	6

PERSONAS

ELEMENTO	ESPACIO	SENSIBLE (WATTS)	LATENTE (WATTS)	PERSONAS	CRITERIO.
1	1	80	52	2	6
2	2	80	52	2	6
3	3	80	52	2	6
4	4	80	52	2	6
5	5	80	52	2	6
6	6	80	52	2	6
7	7	80	52	6	6
8	8	80	52	1	6
9	9	80	52	2	6
10	10	80	52	2	6
11	11	80	52	2	6
12	12	80	52	2	6
13	13	80	52	2	6
14	14	80	52	2	6
15	15	80	52	3	6
16	16	80	52	2	6
17	17	80	52	2	6
18	18	80	52	2	6
19	19	80	52	2	6
20	20	80	52	2	6
21	21	80	52	2	6
22	22	80	52	4	6
23	23	80	52	1	6
24	24	80	52	1	6

TELEFONOS CON
FALLA DE ORIGEN

ELEMENTO	ESPACIO	SENSIBLE (WATTS)	LATENTE (WATTS)	PERSONAS	CRITERIO.
25	26	80	52	11	6
26	27	80	52	5	6
27	29	80	52	9	6
28	30	80	52	2	6
29	31	80	52	2	6
30	33	80	52	3	6
31	34	80	52	2	6
32	35	80	52	3	6
33	36	80	52	2	6
34	39	80	52	3	6
35	40	80	52	1	6
36	41	80	52	2	6
37	42	80	52	2	6

CARGAS VARIAS.

ELEMENTO	ESPACIO	SENSIBLE (WATTS)	LATENTE (WATTS)	CRITERIO.
1	6	286	0	6
2	8	591	64	6
3	9	8	0	6
4	10	198	7	6
5	12	324	12	6
6	13	182	0	6
7	14	8	0	6
8	15	23	0	6
9	16	182	0	6
10	17	182	0	6
11	18	75	0	6
12	20	4688	1536	6
13	22	154	0	6
14	23	896	64	6
15	24	302	0	6
16	25	720	0	6
17	26	1278	45	6
18	27	930	129	6
19	29	1414	0	6
20	33	182	0	6
21	34	872	0	6
22	35	408	135	6
23	39	302	0	6
24	40	302	0	6
25	41	302	0	6
26	42	182	0	6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.11 Resultados obtenidos y su análisis.

A continuación mostramos las tablas que se obtienen de resultados del programa E20-II de Carrier al terminar.haremos una breve explicación sobre los conceptos que se utilizan y su interpretación.

EDIFICIO TESIS.

PRIMER NIVEL.

Número de elementos: 168.
Color del muro: Oscuro.

Ciudad seleccionada:

México.

Latitud (Grados).	19o Nte.
Altitud (metros).	2,240.
Temperatura de diseño de Verano bulbo seco (°C).	32.0
Temperatura de diseño de Verano bulbo húmedo (°C).	17.0
Variación diaria de temperatura (°K).	13.8
Temperatura de diseño de Invierno bulbo seco (°C).	0.0

Condiciones interiores a mantener:

Horas de funcionamiento del equipo (Horas).	12
Temperatura de bulbo seco (°C).	23.0
Temperatura de bulbo húmedo (°C).	15.6
Humedad relativa (%).	50
Temperatura del aire de inyección (°C).	12.0

Cálculo de la carga máxima:

Primer mes considerado	ENERO
Ultimo mes considerado.	DICIEMBRE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DESCRIPCION DE LA ZONA.

Nivel: 1

Caudal de aire exterior:	10%
% de fugas en lo ductos:	0%
% ganancia en ductos:	0%.
Ventilador de retorno:	No

Características del ventilador:

Posición del ventilador:	Después del ventilador.
Eficiencia del ventilador:	60%
Eficiencia del motor:	80%
Presión estática estimada	500 Pa.
Cargas porcentuales a adicionar:	0%

Nivel

Espacios a considerar.

1

1 al 33.

CARGAS MAXIMAS POR ESPACIO. GASTOS MAXIMOS EN CADA ESPACIO.

ESP.	CALOR		MES HORA		TEMP. EXT.		GASTO. DE AIRE. LITROS/SEG. F.C. 077.
	SENSIBLE. KW.	LATENTE. KW.			T.B.S. °C	T.B.H. °C	
1	5.33	0.16	10	11	23.0	14.2	522
2	4.36	0.10	10	10	23.9	13.7	429
3	4.22	0.10	10	10	23.9	13.7	413
4	4.62	0.17	10	10	23.9	13.7	455
5	4.32	0.05	10	10	23.9	13.7	423
6	4.24	0.10	10	10	23.9	13.7	416
7	4.16	0.16	10	10	23.9	13.7	423
8	4.16	0.16	10	10	23.9	13.7	423
9	4.35	0.10	10	10	23.9	13.7	427
10	4.29	0.10	10	10	23.9	13.7	421
11	4.59	0.16	10	10	23.9	13.7	449
12	4.29	0.16	10	10	23.9	13.7	419
13	6.08	0.10	10	10	23.9	13.7	594
14	3.11	0.17	10	10	23.9	13.7	305
15	4.47	0.17	10	10	23.9	13.7	438
16	11.18	1.59	8	15	32.2	17.0	1130
17	1.54	0.10	9	15	31.1	16.4	152
18	2.48	0.09	6	17	30.6	17.0	262
19	2.18	0.08	6	17	30.6	17.0	229
20	2.05	0.12	6	17	30.6	17.0	208
21	2.51	0.26	7	15	32.2	17.0	252
22	2.10	0.08	6	17	30.6	17.0	221
23	0.74	0.05	7	15	32.2	17.0	74
24	6.10	0.32	6	17	30.6	17.0	649
25	2.08	0.08	6	17	30.6	17.0	214
26	1.87	0.00	7	15	32.2	17.0	182
27	3.66	0.36	7	15	32.2	17.0	369
28	1.79	0.78	7	15	32.2	17.0	181
29	7.18	0.78	7	15	32.2	17.0	721
30	1.06	0.10	7	15	32.2	17.0	106
31	1.34	0.22	7	15	32.2	17.0	136
32	6.60	0.26	7	15	32.2	17.0	699
33	2.70	0.13	6	17	30.6	17.0	330

CARGA MAXIMA DE ENFRIAMIENTO.

GASTO MAXIMO DE AIRE.

NIVEL	CALOR SENSIBLE. KW.	CALOR TOTAL. KW.	MES	HORA	GASTO DE AIRE. LITROS/SEG. F.C. 077.
1	117.82	125.18	9	12	12,186.

CONDICIONES DEL SERPENTIN.

NIVEL.	TEMP ENTRADA SERP.		TEMP.SALIDA SERP.		HUMEDAD DEL CUARTO. %
	T.B.S. °C	T.B.H. °C	T.B.S. °C	T.B.H. °C	
1	24.3	16.4	12.0	11.7	49

BALANCE TERMICO DE CALEFACCION.

Temperatura de bulbo seco interior (°C). 20.0

CARGA DE CALEFACCION.

NIVEL.	CALOR SENSIBLE KW.
1	79.95

EDIFICIO TESIS.

SEGUNDO NIVEL.

Número de elementos: 170.
 Color del muro: Oscuro.

Ciudad seleccionada:

México.

Latitud (Grados).	19° Nte.
Altitud (metros).	2,240.
Temperatura de diseño de Verano bulbo seco (°C).	32.0
Temperatura de diseño de Verano bulbo húmedo (°C).	17.0
Variación diaria de temperatura (°K).	13.8
Temperatura de diseño de Invierno bulbo seco (°C).	0.0

Condiciones interiores a mantener:

Horas de funcionamiento del equipo (Horas).	12
Temperatura de bulbo seco (°C).	23.0
Temperatura de bulbo húmedo (°C).	15.6
Humedad relativa (%).	50
Temperatura del aire de inyección (°C).	12.0

Cálculo de la carga máxima:

Primer mes considerado
 Ultimo mes considerado.

ENERO
 DICIEMBRE

TESIS CCN
 FALLA DE OR.GEN

DESCRIPCION DE LA ZONA.

Nivel: 2

Caudal de aire exterior: 10%

% de fugas en lo ductos: 0%

% ganancia en ductos: 0%

Ventilador de retorno: No

Características del ventilador:

Posición del ventilador: Después del ventilador.

Eficiencia del ventilador: 60%

Eficiencia del motor: 80%

Presión estática estimada 500 Pa.

Cargas porcentuales a adicionar: 0%

Nivel Espacios a considerar.

1

1 al 45.

TFEIS CON
FALLA LE ORIGEN

CARGAS MAXIMAS POR ESPACIO. GASTOS MAXIMOS EN CADA ESPACIO.

ESP.	CALOR SENSIBLE. KW.	CALOR LATENTE. KW.	MES	HORA	TEMP.EXT. T.B.S. °C	T.B.H. °C	GASTO. DE AIRE. LITROS/SEG. F.C. 077.
1	5.35	0.22	10	11	25.0	14.2	526
2	6.39	0.26	10	10	23.9	13.7	631
3	2.27	0.10	10	10	23.9	13.7	226
4	2.27	0.10	10	10	23.9	13.7	226
5	6.13	0.21	10	10	23.9	13.7	605
6	2.74	0.05	10	10	23.9	13.7	271
7	4.34	0.10	10	10	23.9	13.7	429
8	4.59	0.21	10	10	23.9	13.7	455
9	4.35	0.10	10	10	23.9	13.7	430
10	4.17	0.10	10	10	23.9	13.7	410
11	4.07	0.10	10	10	23.9	13.7	400
12	4.10	0.10	10	10	23.9	13.7	404
13	4.10	0.10	10	10	23.9	13.7	404
14	3.91	0.10	10	10	23.9	13.7	384
15	6.88	0.10	10	10	23.9	13.7	673
16	3.29	0.27	10	15	29.4	15.3	330
17	1.41	0.10	10	15	29.4	15.3	140
18	0.78	0.10	10	15	29.4	15.3	82
19	1.69	0.16	9	15	31.1	16.4	174
20	0.81	0.00	6	17	30.6	17.0	90
21	2.31	0.12	6	17	30.6	17.0	243
22	3.64	0.25	6	17	30.6	17.0	387
23	2.09	0.08	6	17	30.6	17.0	216
24	2.15	0.08	6	17	30.6	17.0	222
25	2.43	0.17	6	17	30.6	17.0	260
26	1.73	0.26	6	15	31.7	17.0	195
27	2.88	0.29	6	17	30.6	17.0	317
28	2.07	0.18	6	17	30.6	17.0	223
29	1.50	0.16	7	15	32.2	17.0	153
30	0.49	0.10	7	15	32.2	17.0	49
31	1.09	0.16	7	15	32.2	17.0	214
32	1.55	0.52	7	15	32.2	17.0	260
33	1.94	0.42	7	15	32.2	17.0	199
34	2.25	0.10	7	15	32.2	17.0	230
35	1.32	0.00	7	15	32.2	17.0	131
36	5.42	0.73	7	15	32.2	17.0	555
37	0.29	0.00	7	15	32.2	17.0	29
38	2.34	0.21	7	15	32.2	17.0	239
39	0.14	0.00	7	15	32.2	17.0	14
40	0.33	0.00	7	15	32.2	17.0	34
41	1.44	0.26	6	10	26.1	15.3	144
42	2.06	0.21	6	10	26.1	15.3	208
43	3.85	0.12	6	17	30.6	17.0	403
44	0.99	0.16	7	15	32.2	17.0	100
45	1.81	0.04	6	17	30.6	17.0	184

TELIS CON
FALLA LE ORGEN

CARGA MAXIMA DE ENFRIAMIENTO.

GASTO MAXIMO DE AIRE.

NIVEL	CALOR SENSIBLE.	CALOR TOTAL.	MES	HORA	GASTO DE AIRE. LITROS/SEG. F.C. 077.
	KW.	KW.			
2	116.05	123.29	9	12	11,991.

CONDICIONES DEL SERPENTIN.

NIVEL.	TEMP ENTRADA SERP.		TEMP. SALIDA SERP.		HUMEDAD DEL CUARTO. %
	T.B.S. °C	T.B.H. °C	T.B.S. °C	T.B.H. °C	
2	24.1	16.3	12.0	11.7	49

BALANCE TERMICO DE CALEFACCION.

Temperatura de bulbo seco interior (°C). 20.0

CARGA DE CALEFACCION.

NIVEL.	CALOR SENSIBLE KW.
2	61.73

FEELIS CON
FALLA DE CRGEN

EDIFICIO TESIS.

TERCER NIVEL.

Número de elementos: 150.
 Color del muro: Oscuro.

Ciudad seleccionada:

México.

Latitud (Grados).	19o Nte.
Altitud (metros).	2,240.
Temperatura de diseño de Verano bulbo seco (°C).	32.0
Temperatura de diseño de Verano bulbo húmedo (°C).	17.0
Variación diaria de temperatura (°K).	13.8
Temperatura de diseño de Invierno bulbo seco (°C).	0.0

Condiciones interiores a mantener:

Horas de funcionamiento del equipo (Horas).	12
Temperatura de bulbo seco (°C).	23.0
Temperatura de bulbo húmedo (°C).	15.6
Humedad relativa (%).	50
Temperatura del aire de inyección (°C).	12.0

Cálculo de la carga máxima:

Primer mes considerado	ENERO
Ultimo mes considerado.	DICIEMBRE



DESCRIPCION DE LA ZONA.

Nivel: 3

Caudal de aire exterior: 10%

% de fugas en lo ductos: 0%

% ganancia en ductos: 0%

Ventilador de retorno: No

Características del ventilador:

Posición del ventilador: Despues del ventilador.

Eficiencia del ventilador: 60%

Eficiencia del motor: 80%

Presión estática estimada 500 Pa.

Cargas porcentuales a adicionar: 0%

Nivel

Espacios a considerar.

3

1 al 42.

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

CARGAS MAXIMAS POR ESPACIO. GASTOS MAXIMOS EN CADA ESPACIO.

ESP.	CALOR SENSIBLE. KW.	CALOR LATENTE. KW.	MES	HORA	TEMP.EXT.		GASTO. DE AIRE. LITROS/SEG. F.C. 077.
					T.B.S. °C	T.B.H. °C	
1	4.32	0.10	10	11	25.0	14.2	422
2	4.01	0.10	10	10	23.9	13.7	394
3	4.04	0.10	10	10	23.9	13.7	399
4	4.01	0.10	10	10	23.9	13.7	395
5	4.17	0.10	10	10	23.9	13.7	410
6	4.39	0.10	10	10	23.9	13.7	434
7	5.59	0.31	10	10	23.9	13.7	551
8	3.51	0.12	10	10	23.9	13.7	347
9	4.05	0.10	10	10	23.9	13.7	399
10	4.16	0.11	10	10	23.9	13.7	410
11	3.98	0.10	10	10	23.9	13.7	391
12	6.60	0.17	10	10	23.9	13.7	651
13	2.88	0.10	10	10	23.9	13.7	284
14	3.18	0.16	10	10	23.9	13.7	314
15	4.19	0.16	10	10	23.9	13.7	410
16	1.14	0.08	8	17	31.1	17.0	122
17	1.15	0.10	10	15	29.4	15.3	114
18	1.51	0.10	10	15	29.4	15.3	148
19	1.58	0.16	10	15	29.4	15.3	156
20	9.87	2.94	7	15	32.2	17.0	1014
21	0.43	0.00	7	15	32.2	17.0	44
22	0.53	0.10	7	15	32.2	17.0	55
23	1.58	0.27	7	15	32.2	17.0	161
24	0.53	0.05	7	15	32.2	17.0	53
25	1.02	0.10	7	15	32.2	17.0	104
26	3.37	0.62	7	15	32.2	17.0	344
27	2.47	0.39	6	10	26.1	15.3	249
28	1.78	0.00	6	12	28.9	16.4	175
29	3.65	0.47	6	10	26.1	15.3	368
30	0.45	0.10	7	15	32.2	17.0	45
31	0.47	0.10	7	15	32.2	17.0	48
32	0.15	0.00	7	15	32.2	17.0	16
33	2.29	0.12	6	17	30.6	17.0	235
34	2.58	0.08	6	17	30.6	17.0	279
35	3.17	0.23	6	17	30.6	17.0	329
36	2.05	0.08	6	17	30.6	17.0	209
37	3.49	0.00	6	17	30.6	17.0	343
38	0.11	0.00	7	15	32.2	17.0	12
39	2.84	0.12	6	17	30.6	17.0	296
40	2.31	0.12	6	17	30.6	17.0	235
41	1.97	0.08	6	17	30.6	17.0	206
42	1.71	0.08	6	17	30.6	17.0	177

TELE CON
FALLA DE ORIGEN

CARGA MAXIMA DE ENFRIAMIENTO.

GASTO MAXIMO DE AIRE.

NIVEL	CALOR SENSIBLE. KW.	CALOR TOTAL. KW.	MES HORA	GASTO DE AIRE. LITROS/SEG. F.C. 077.
3	108.36	116.85	9 12	11,356.

CONDICIONES DEL SERPENTIN.

NIVEL.	TEMP ENTRADA SERP.		TEMP.SALIDA SERP.		HUMEDAD DEL CUARTO. %
	T.B.S. °C	T.B.H. °C	T.B.S. °C	T.B.H. °C	
3	24.1	16.4	12.0	11.7	50

BALANCE TERMICO DE CALEFACCION.

Temperatura de bulbo seco interior (°C).

20.0

CARGA DE CALEFACCION.

NIVEL.	CALOR SENSIBLE KW.
3	60.42

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De la información que se ha mostrado sobre el programa E20-II, la primera de esta se le conoce como información de entrada, la cual es la siguiente:

* Características del edificio seleccionado, color de muros y número de datos de entrada, esto se refiere a los espacios, los cuales ya se mencionaron en el punto anterior de este capítulo.

* Los datos de la ciudad o localidad en donde se localizará nuestra instalación de aire acondicionado, que vienen siendo las condiciones exteriores de diseño.

* Condiciones interiores a mantener, incluyen la temperatura de bulbo seco y la de bulbo húmedo.

* Mes o meses que se van a considerar en el cálculo, en general aprovechando la velocidad que tienen los equipos de computación actuales, el análisis se realiza para todo el año, contrariamente que cuando se realiza manualmente, pues en este caso se escoge uno o dos meses de los considerados más críticos.

* En la descripción general de la zona o en este caso el nivel se tiene (cabe mencionarse que en mismo nivel se pueden considerar varias zonas, en este caso lo que se busca fue considerar todos los espacios en una sola zona):

- Porcentaje de aire exterior %: también se puede dar una cantidad específica de gasto (Lts/seg).
- Porcentaje de fugas en ducto y ganancia de calor en ductos, estos valores se pueden o no utilizar y corresponden a valores porcentuales que multiplicados por el calor sensible de la zona incrementarán el total de calor (se usa el 2% y 3%), no se considero en este balance, subrayamos que estos valores se usan a criterio del diseñador.
- Posición del ventilador con respecto al serpentín, eficiencia del ventilador, eficiencia del motor, estos conceptos también afectan de manera porcentual al gran total de calor, los valores utilizados son los más comunes para estos conceptos.

Hasta aquí hemos mencionado con respecto a los valores que se les conoce como de entrada. La información que se le conoce como la de salida es la siguiente:

TODAS CON
 FALLA LE ORIGEN

* Carga máxima de calor (Carga pico) por espacio, la cual incluye:

- Carga sensible (KW).
- Carga latente (KW).
- Hora de diseño.
- Temperatura de diseño exterior de la hora de diseño.
- Gasto (Lts/Seg), el programa proporciona este valor como si se estuviera a nivel de mar, como nuestro cálculo es para la Ciudad de México debemos dividir los gastos obtenidos entre 0.77, este valor es un factor de corrección por altitud, por ende los valores que se obtuvieron fueron mayores a los iniciales (En las tablas de resultados ya esta corregido el gasto).

* Carga máxima (Carga bloque) de la zona o nivel:

- Carga sensible (KW).
- Carga total (KW).
- Hora de diseño.
- Gasto total bloque (Lts/Seg).
- Condiciones del aire a la entrada del serpentín; temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo.
- Condiciones del aire a la salida del serpentín; temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo.
- Humedad resultante en el cuarto.

Cabe aclarar que para la selección de equipos se considera para la capacidad de enfriamiento, el valor de la carga bloque (máxima en un momento preciso para todo el nivel), ya que las cargas máximas en las diferentes áreas, como se puede observar resultan a diferentes meses y horas entre una y otra. Para el gasto total, si se suman los valores obtenidos de las cargas máximas por espacio (carga pico), se puede comentar que esta suma será diferente del valor que tenemos para gasto de carga máxima de nivel (el valor resultará mayor).

Por último queremos presentar una tabla de resultados, en el que se visualiza para los tres niveles la carga máxima de refrigeración o enfriamiento y la carga máxima de calefacción, además señalamos para el enfriamiento las toneladas de refrigeración pues este es un valor muy utilizado en la práctica, la tonelada equivale a 3.52 Kw térmicos (12,000 Btu/Hr), de hecho, en la práctica cuando se tiene el valor de toneladas de refrigeración se puede estimar el costo de un sistema de aire acondicionado.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN DE CARGA TOTAL DE 1o, 2o Y 3er NIVEL EDIFICIO TESIS

NIVEL	CALOR TOTAL. (KW).	TONELADAS DE REFRIGERACION (T.R.)
1	125.18	35.60
2	123.29	35.05
3	116.85	<u>33.22</u>
TOTAL		103.87

PARA CALEFACCION.

NIVEL	CALOR TOTAL. (KW).
1	79.95
2	61.73
3	<u>60.42</u>
TOTAL	202.10

**DESARROLLO TOTAL DEL PROYECTO
DE AIRE ACONDICIONADO DE LOS DOS SISTEMAS.**

4.1 Esbozo del desarrollo del proyecto de aire acondicionado para los dos sistemas.

Obteniéndose la capacidad de enfriamiento y calefacción, siempre en un proyecto de aire acondicionado se procede a la selección del sistema de manejo de aire y del sistema de enfriamiento, de hecho en este trabajo se están analizando ya en particular dos tipos de sistemas de enfriamiento, el de expansión directa y el de agua helada, por otro lado para la calefacción, que en realidad no es el objeto de este trabajo, se utilizará agua caliente ya que el edificio cuenta con una caldera de la capacidad adecuada para los requerimientos térmicos de los niveles de nuestro estudio. En el punto número 4.5 de esta tesis se señalarán los criterios de selección de los equipos de enfriamiento. En el caso de las unidades manejadoras de aire, en el punto 4.3 se realiza la selección de las mismas. Sin embargo, queremos dar una idea de las cuestiones generales que se utilizarán y a su vez de acuerdo al sistema seleccionado, los conceptos particulares que se deberán de considerar, por ello este esbozo del desarrollo del proyecto lo podemos dividir en:

- 1) Aspectos generales.
- 2) Aspectos particulares.

TELAS CON
FALLA LE ORGEN

1) Aspectos generales.

Al hablar de aspectos generales nos referimos a aquellos elementos que no importando el sistema que se vaya a seleccionar, se deberán considerar con los mismos criterios, estos elementos los podemos dividir a su vez:

- 1.1.- Análisis de la distribución de aire.
- 1.2.- Selección de los dispositivos de inyección y retorno de aire.
- 1.3.- Diseño de ductos.
- 1.4.- Selección de tipo de filtro de aire.

1.1.- Análisis de la distribución de aire: en esta parte del proyecto se analizan los gastos que tienen cada uno de los espacios y a su vez las características de los mismos, con el fin de zonificar, la zonificación no es más que unir los espacios homogéneos, es decir, aquellos con la misma orientación, criterio de ocupación, acceso del sistema de distribución de aire, etc., todo esto con el fin de utilizar un suministro único a la zona, es decir, utilizar un solo equipo para cada zona o un sistema de conducción de aire único para cada zona partiendo de un solo equipo. Para obtener con ello una mejor operación del sistema de aire acondicionado (siendo más ilustrativos, sino zonificáramos, por ejemplo, un edificio con orientaciones Francas Este y Oeste y únicamente consideráramos una zona, tendríamos problemas en épocas calurosas ya que en las mañanas las personas de la orientación Oeste se quejarían de frío y en la tarde las del Este se quejarían de lo mismo), en construcciones como las de nuestro edificio de estudio, las cuales tienen espacios con orientaciones y características muy definidas, es muy recomendable zonificar, aunque, hay que decirlo, en muchas ocasiones se tienen construcciones de una zona únicamente.

En algunas veces, incluso la cantidad de zonas es el elemento primordial para definir el número de unidades de manejo de aire, pero por lo general este aspecto lo definen las capacidades totales que se tengan, así como también las áreas en las que se instalarán dichas unidades, en nuestro estudio considerando lo anterior, se propone la utilización de dos unidades manejadoras de aire por nivel, con la salvedad de que sean del mismo modelo (capacidad), por lo que nuestra zonificación tendrá que basarse en estos conceptos además de los ya mencionados.

TESIS CON
 FALLA DE OR.GEN

1.2- Selección de los dispositivos de inyección y retorno de aire.

Estos dispositivos se seleccionan de acuerdo al volumen de aire que se inyecta o retorna por los mismos y a la velocidad de inyección o retorno, en la práctica comercial se recomiendan velocidades de retorno de 2.0 a 2.5 Mts/Seg, hay que señalar que una velocidad en este rango permite un control del ruido generado por el aire.

Para la inyección se utilizan los difusores, estos dispositivos se colocan en plafón o techo y están fabricados con lámina negra o aluminio y consisten en una serie de anillo concéntricos unidos en un cuello al ducto, su forma puede ser cuadrada o rectangular y pueden tener de 1 a 4 vías direccionales de aire.

En el caso del retorno se utilizan las rejillas de retorno las cuales están fabricadas en lámina negra o aluminio y consisten de un marco y barras paralelas, en el caso de las rejillas de retorno son barras fijas, la forma de estas pueden ser cuadradas y rectangulares. Tanto para los difusores como para las rejillas se pueden adicionar compuertas de control de volumen.

1.3 Cálculo de ductos.

Los ductos para aire son conductos por los cuales se hace necesario circular el aire que mantendrá las condiciones de temperatura y humedad proyectadas en el local. Se abarca de manera más amplia este tema en el punto 4.2

1.4.- Selección de tipo de filtro de aire.

En el punto 4.2 se comentará acerca de la selección de éstos y de las consideraciones que se deben llevar a cabo al respecto.

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

2) Aspectos particulares.

Los elementos que se deben de considerar, en función del sistema previamente seleccionado son los que hemos llamado elementos particulares, que los podemos a su vez dividir en:

2.1) Elementos particulares para el sistema de expansión directa.

2.2) Elementos particulares para el sistema de agua helada.

2.1.- Elementos particulares para el sistema de expansión directa: el diseño de tubería de expansión directa, así como el control. Estos se verán en los puntos 4.6 y 4.9.

2.1.- Elementos particulares para el sistema de agua helada: en éstos englobamos el diseño de tubería para la red hidráulica, equipo de bombeo, tanque de expansión y el control debemos señalar que todos estos temas se ampliarán en los puntos 4.7, 4.8 y 4.9

Finalmente debemos acotar tres aspectos muy importantes: el primero es que se ha dado por sentado la utilización de agua caliente, por lo tanto se tiene que diseñar una red hidráulica, de la cual se puede analizar su diseño en los puntos 4.7, 4.8 y 4.9. El siguiente es el de mencionar que después de realizado el proyecto se genera un catálogo de conceptos en los que se describen ya en forma concisa todos los elementos que involucran las instalaciones del sistema de aire acondicionado, por último es necesario señalar que debido a los objetivos de este trabajo no se va a considerar el proyecto eléctrico de este sistema, aunque para el costo de operación si se debe considerar el consumo eléctrico.

4.2 Distribución de aire, diseño de ductos.

Este punto se desarrollará de la siguiente manera: primeramente se realizará la zonificación por cada uno de los niveles. inmediatamente después realizaremos la selección de difusores y rejillas, posteriormente se harán comentarios del criterio de diseño de los ductos y se explicará la utilización de la cámara plena, para finalmente mostrar los unifilares de los ductos. Finalmente se comentará acerca de la selección del tipo de filtro a utilizar.

ELITE C'N
FALLA DE ORIGEN

4.2.1. Zonificación: la zonificación de los tres niveles se realizará como ya se habla mencionado con los criterios ya mencionados, es decir, la consideración de la orientación de los espacios, el criterio de utilización, las dificultades para llegar a los espacios por medio de la red de distribución, cabe destacar de lo último que mencionamos, que debe recordarse que en este edificio tanto las trabes longitudinales como las transversales provocan que el espacio existente entre trabe y plafond sea de a lo mucho 200 milímetros, por lo que hay que tomar muy en cuenta estas limitantes, por otro lado se debe zonificar de tal modo de que por nivel queden dos unidades manejadoras de aire del mismo modelo (capacidad), esta consideración se hace por el espacio utilizable para colocar los equipos. A continuación indicamos el número de zonas por nivel y los espacios pertenecientes a dichas zonas .

- Primer Nivel: Zona 1.- Espacios pertenecientes: 1, 2, 3,
4 y 5
- Zona 2.- Espacios pertenecientes: 16, 21, 23,
26, 27 y 28
- Zona 3.- Espacios pertenecientes: 17, 18, 19,
20, 22 y 24
- Zona 4.- Espacios pertenecientes: 32 y 33.
- Zona 5.- Espacios pertenecientes: 13, 29, 30,
31 y 32
- Zona 6.- Espacios pertenecientes: 11, 12, 13,
14 y 15
- Zona 7.- Espacios pertenecientes: 6, 7, 8,
9 y 10
- Segundo Nivel: Zona 1.- Espacios pertenecientes: 2, 3, 4,
5 y 6
- Zona 2.- Espacios pertenecientes: 1, 16, 17,
18, 29, 30,
31, 32, 33
y 34
- Zona 3.- Espacios pertenecientes: 19, 20, 21,
22, 23, 24,
25, 26 y 27
- Zona 4.- Espacios pertenecientes: 7, 8, 9,
10 y 11

TELIS CON
FALLA LE ORIGEN

Zona 5.- Espacios pertenecientes: 12, 13, 14
y 15

Zona 6.- Espacios pertenecientes: 35, 36, 37,
38, 39, 40
y 41

Zona 7.- Espacios pertenecientes: 42, 43, 44
y 45

Tercer Nivel: Zona 1.- Espacios pertenecientes: 2, 3, 4,
5 y 6

Zona 2.- Espacios pertenecientes: 1, 17, 18,
19, 20, 21,
22, 23, 28,
31, 32 y 38

Zona 3.- Espacios pertenecientes: 16, 30, 33,
34, 35, 36,
y 37

Zona 4.- Espacios pertenecientes: 7, 8, 9
y 10

Zona 5.- Espacios pertenecientes: 11, 12, 13,
14 y 15

Zona 6.- Espacios pertenecientes: 24, 25, 26
y 27

Zona 7.- Espacios pertenecientes: 29, 40, 41
y 42

Se debe acotar, que en cada uno de los niveles, una de las unidades manejadoras de aire abarca tres zonas y la otra cuatro, quedando por ello el siguiente arreglo:

Primer nivel:

Unidad manejadora de aire 1: abarca zonas 1, 2 y 3.

Unidad manejadora de aire 2: abarca zonas 4, 5, 6, y 7.

Segundo nivel.

Unidad manejadora de aire 3: abarca zonas 1, 2 y 3.

Unidad manejadora de aire 4: abarca zonas 4, 5, 6, y 7.

TESIS CON
FALLA LE ORGEN

Tercer nivel.

Unidad manejadora de aire 5; abarca zonas 1, 2 y 3.

Unidad manejadora de aire 6; abarca zonas 4, 5, 6, y 7.

Todo esto se puede observar en los planos 1, 2 y 3.

4.2.2. Selección de difusores y rejillas: en seguida se pondrá una tabla de selección de los difusores y rejillas. en esta tabla se especifica el espacio en donde se localizará(n) el dispositivo de inyección o retorno, el número requerido de dispositivos para el gasto del espacio, la dimensión del mismo, el gasto que maneja, la velocidad obtenida de acuerdo al dispositivo seleccionado, las vías en el caso de los difusores y la caída de presión estática que tiene éstos. Es importante resaltar que en algunos casos por la selección del dispositivo de inyección o retorno se modifican ligeramente los valores de gasto que tienen seleccionados los espacios basados en el balance térmico, en la práctica esas variaciones no afectan en lo más mínimo el diseño del sistema, de hecho es muy común realizar este tipo de ajuste, por otro lado hay que señalar también que en el caso de las rejillas de retorno se considera un gasto del 90% del espacio en que se este realizando esta selección. En el apéndice de este trabajo anexamos las tablas de selección de estos dispositivos, de hecho la tabla de selección es de Titus una empresa Americana que se enfoca al desarrollo de este tipo de producto (Apéndice, página 270 hasta la 288). Recordamos que en general se trata de seleccionar con una velocidad abajo de 2.50 mts/seg y arriba de 2.00 mts/seg.

TELIS CON
FALLA LE OR.GEN

Selección de difusores de aire de Primer nivel.

ESP.	CANT.	DIMENSION (MILIMETROS)	GASTO (LTS/SEG)	VEL (MTS/SEG)	VIAS	PRESION E. (PASCALES)
1	1	457 x 457	522	2.50	4	16.0
2	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
3	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
4	1	457 x 457	455	2.17	4	12.3
5	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
6	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
7	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
8	1	457 x 457	431	2.06	3	11.0
9	1	457 x 457	431	2.06	3	11.0
10	1	457 x 457	431	2.06	3	11.0
11	2	305 x 305	225	2.42	4	15.1
12	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
13	3	305 x 305	198	2.12	4	11.7
14	1	381 x 381	305	2.10	4	11.5
15	1	457 x 457	438	2.10	4	11.5
16	4	305 x 305	207	2.22	4	12.8
16	1	305 x 305	156	1.68	4	7.4
16	1	305 x 305	145	1.56	3	6.3
17	1	229 x 305	152	2.17	3	12.3
18	1	305 x 381	262	2.25	3	13.2
19	1	305 x 305	208	2.24	4	13.1
20	1	305 x 305	230	2.47	4	15.6
21	2	229 x 229	123	2.34	4	14.1
22	1	305 x 305	221	2.38	4	14.7
23	1	152 x 229	74	2.13	3	11.8
24	1	381 x 381	300	2.06	4	11.0
25	-	---	---	---	-	---
26	2	152 x 152	59	2.54	4	16.4
27	2	305 x 305	192	2.06	4	11.0
28	-	381 x 381	310	2.13	4	11.8
29	3	305 x 305	192	2.06	4	11.0
30	1	229 x 229	109	2.08	4	11.2
31	1	229 x 229	136	2.48	4	15.7
32	4	229 x 229	110	2.10	4	11.5
32	1	305 x 305	236	2.53	4	16.3
33	1	381 x 381	600	2.06	4	11.0

TELIC S N
FALLA DE CRECEN

Selección de difusores de aire de Segundo nivel.

ESP.	CANT.	DIMENSION (MILIMETROS)	GASTO (LTS/SEG)	VEL (MTS/SEG)	VIAS	PRESION E. (PASCALES)
1	1	457 x 457	526	2.48	4	15.7
2	2	381 x 381	316	2.14	4	11.9
3	1	305 x 305	226	2.39	4	14.7
4	1	305 x 305	226	2.39	4	14.7
5	2	381 x 381	302	2.06	4	11.0
6	1	305 x 305	237	2.51	4	16.1
7	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
8	1	457 x 457	455	2.17	4	12.3
9	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
10	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
11	1	457 x 457	431	2.06	3	11.0
12	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
13	2	305 x 305	215	2.29	4	13.7
14	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
15	1	305 x 305	192	2.06	4	11.0
15	1	457 x 457	481	2.27	4	13.4
16	2	229 x 229	108	2.06	4	11.0
16	1	229 x 229	108	2.06	3	11.0
17	1	152 x 381	140	2.37	3	14.5
18	1	152 x 229	82	2.30	3	13.7
19	1	305 x 305	192	2.06	4	11.0
20	1	229 x 229	108	2.06	4	11.0
21	1	305 x 305	237	2.51	4	16.5
22	3	229 x 229	129	2.43	4	15.2
23	1	305 x 305	216	2.29	4	13.7
24	1	305 x 305	222	2.35	4	14.3
25	2	229 x 229	130	2.45	4	15.4
26	1	305 x 305	195	2.07	3	11.1
27	1	229 x 305	157	2.22	3	12.8
28						
29	1	229 x 229	94	1.77	2	8.2
29	1	152 x 152	40	1.71	3	7.7
30	1	152 x 152	53	2.24	4	13.1
31	4	152 x 152	53	2.24	4	13.1
32	6	152 x 152	48	2.07	4	10.7
33	4	152 x 152	49	2.08	4	11.2
34	1	305 x 305	230	2.44	4	15.3
35	2	152 x 152	59	2.54	4	16.4
36	2	152 x 152	51	2.16	4	12.1
36	4	229 x 229	113	2.13	4	11.8
37	1	152 x 152	48	2.03	4	10.7
38	2	229 x 229	120	2.26	4	13.3
39	1	152 x 152	45	2.06	4	11.0
40	1	152 x 152	48	2.06	4	11.0
41	1	305 x 305	192	2.06	4	11.0
42	1	305 x 305	192	2.06	4	11.0
43	1	305 x 305	192	2.06	4	11.0
43	1	305 x 305	128	1.36	4	6.0
44	1	305 x 305	192	2.06	4	11.0
45	1	305 x 305	192	2.06	4	11.0

TECIS CON
FALLA LE CRGEN

Selección de difusores de aire de Tercer nivel.

ESP.	CANT.	DIMENSION (MILIMETROS)	GASTO (LTS/SEG)	VEL. (MTS/SEG)	VIAS	PRESION E. (PASCALES)
1	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
2	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
3	1	457 x 457	431	2.06	3	11.0
4	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
5	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
6	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
7	1	533 x 533	599	2.07	4	11.2
8	1	381 x 381	347	2.36	4	14.4
9	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
10	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
11	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
12	1	533 x 533	651	2.26	4	13.3
13	1	381 x 381	299	2.06	4	11.0
14	1	381 x 381	313	2.12	4	11.7
15	1	457 x 457	431	2.06	4	11.0
16	1	229 x 229	108	2.06	4	11.0
17	1	229 x 229	114	2.15	4	12.0
18	1	229 x 305	148	2.09	3	11.3
19	1	229 x 305	156	2.20	3	12.6
20	4	305 x 305	237	2.51	4	16.1
21	1	152 x 152	48	2.06	4	11.0
22	1	152 x 152	48	2.06	3	11.0
23	1	229 x 305	167	2.36	3	14.4
24	1	152 x 152	53	2.26	4	13.5
25	1	229 x 229	108	2.06	4	11.0
26	3	229 x 229	130	2.26	4	13.3
27	2	229 x 229	125	2.35	4	14.3
28	2	152 x 152	59	2.54	4	16.4
29	2	305 x 305	192	2.06	4	11.0
30	2	305 x 305	199	2.11	4	11.6
31	1	152 x 152	48	2.06	4	11.0
32	1	152 x 152	48	2.06	4	11.0
33	1	381 x 381	251	1.70	4	7.6
34	1	381 x 381	279	2.06	4	11.0
35	1	381 x 381	366	2.49	4	15.9
36	1	305 x 305	300	2.11	4	11.6
37	1	381 x 381	354	2.41	4	14.9
38	1	152 x 152	48	2.06	4	11.0
39						
40	1	305 x 305	235	2.49	4	15.9
41	1	305 x 305	256	2.59	4	16.5
42	1	229 x 305	177	2.59	3	16.0

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Selección de rejillas de aire de Primer nivel.

ESP.	CANT.	DIMENSION (MILIMETROS)	GASTO (LTS/SEG)	VEL (MTS/SEG)	PRESION E. (PASCALES)
1	2	457 x 254	242	2.40	34.4
2	1	610 x 305	395	2.33	32.6
3	1	610 x 305	395	2.33	32.6
4	1	610 x 305	414	2.44	35.6
5	1	610 x 305	395	2.33	32.6
6	1	610 x 305	395	2.33	32.6
7	1	610 x 305	395	2.33	32.6
8	1	610 x 305	395	2.33	32.6
9	1	610 x 305	395	2.33	32.6
10	1	610 x 305	395	2.33	32.6
11	2	406 x 203	206	2.43	35.4
12	1	610 x 305	395	2.33	32.6
13	2	406 x 305	275	2.47	36.4
14	1	406 x 305	283	2.54	38.3
15	1	610 x 305	405	2.39	34.1
16	1	457 x 203	209	2.46	36.1
17	1	305 x 203	140	2.47	36.4
18	1	406 x 305	243	2.19	28.6
19	1	356 x 203	190	2.46	36.1
20	1	406 x 203	211	2.49	36.9
21	1	457 x 254	225	2.23	29.9
22	1	457 x 203	204	2.40	34.4
23	1	356 x 102	70	2.44	35.6
24	1	406 x 305	274	2.46	36.1
25					
26					
27	2	406 x 203	176	2.30	31.8
28	1	406 x 305	283	2.54	38.3
29	3	356 x 203	178	2.32	34.4
30	1	356 x 152	109	2.52	37.6
31	1	406 x 152	120	2.18	28.9
32	3	356 x 203	155	2.38	33.9
32	1	406 x 203	155	2.03	24.4
33	1	406 x 305	274	2.46	36.1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Selección de rejillas de aire de Segundo nivel.

ESP.	CANT.	DIMENSION (MILIMETROS)	GASTO (LTS/SEG)	VEL (MTS/SEG)	PRESION E. (PASCALES)
1	2	406 x 305	244	2.19	28.6
2	2	457 x 305	294	2.33	32.6
3	1	457 x 203	210	2.47	36.4
4	1	457 x 203	210	2.47	36.4
5	2	406 x 305	281	2.53	38.1
6	1	457 x 254	220	2.18	28.4
7	1	610 x 305	401	2.36	33.4
8	1	610 x 305	422	2.49	36.9
9	1	610 x 305	401	2.36	33.4
10	1	610 x 305	401	2.36	33.4
11	1	610 x 305	401	2.36	33.4
12	1	610 x 305	401	2.36	33.4
13	1	610 x 305	401	2.36	33.4
14	1	610 x 305	401	2.36	33.4
15	1	406 x 203	178	2.33	32.6
15	1	457 x 203	210	2.47	36.4
15	1	457 x 254	238	2.36	33.4
16	3	356 x 152	100	2.31	32.1
17	1	305 x 203	130	2.30	31.8
18	1	254 x 152	76	2.37	33.7
19	1	406 x 203	178	2.33	32.6
20	1	356 x 152	100	2.31	32.1
21	1	457 x 254	220	2.18	28.4
22	3	406 x 152	120	2.52	35.7
23	1	457 x 203	201	2.37	33.7
24	1	457 x 203	207	2.44	35.6
25	2	406 x 152	121	2.46	36.1
26	1	406 x 203	182	2.37	33.7
27	1	406 x 203	155	2.03	24.4

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESP.	CANT.	DIMENSION (MILIMETROS)	GASTO (LTS/SEG)	VEL (MTS/SEG)	PRESION E. (PASCALES)
28					
29	1	305 x 152	88	2.40	34.4
29	1	203 x 102	37	2.18	28.5
30	1	254 x 102	47	2.28	34.8
31	2	305 x 152	94	2.54	38.3
32	6	254 x 102	45	2.16	27.9
33	4	254 x 102	46	2.20	29.0
34	1	457 x 203	213	2.51	37.5
35	1	356 x 152	110	2.54	38.3
36	3	254 x 102	45	2.16	27.9
36	1	457 x 152	144	2.54	38.3
37	1	457 x 203	216	2.54	38.3
37	1	254 x 102	45	2.16	27.9
38	2	356 x 152	110	2.54	38.3
39	1	254 x 102	45	2.16	27.9
40	1	254 x 102	45	2.16	27.9
41	1	406 x 203	178	2.33	32.6
42	1	406 x 203	182	2.38	34.0
43	1	406 x 203	182	2.38	34.0
43	1	406 x 203	178	2.29	31.5
44	1	305 x 152	112	2.29	31.5
45	1	406 x 203	178	2.33	32.6

TELIS CON
FALLA DE CR.GEN

Selección de rejillas de aire de Tercer nivel.

ESP.	CANT.	DIMENSION (MILIMETROS)	GASTO (LTS/SEG)	VEL (MTS/SEG)	PRESION E. (PASCALES)
1	1	610 x 305	395	2.36	33.4
2	1	610 x 305	395	2.36	33.4
3	1	610 x 305	395	2.36	33.4
4	1	610 x 305	395	2.36	33.4
5	1	610 x 305	395	2.36	33.4
6	1	610 x 305	395	2.36	33.4
7	2	406 x 305	275	2.50	37.2
8	1	457 x 305	314	2.54	38.3
9	1	610 x 305	395	2.36	33.4
10	1	610 x 305	395	2.36	33.4
11	1	610 x 305	395	2.36	33.4
12	2	457 x 305	291	2.34	32.9
13	1	406 x 305	274	2.50	37.2
14	1	457 x 305	287	2.31	32.1
15	1	610 x 305	395	2.36	33.4
16	1	356 x 152	99	2.32	32.3
17	1	356 x 152	105	2.46	36.1
18	1	305 x 203	136	2.43	35.3
19	1	305 x 203	142	2.54	38.3
20	3	457 x 254	205	2.06	25.2
20	2	406 x 203	173	2.32	32.3
21	1	254 x 102	44	2.15	27.6
22	1	254 x 102	44	2.15	27.6
23	1	356 x 203	153	2.39	34.1
24	1	254 x 102	49	2.40	34.4
25	1	356 x 152	99	2.31	32.1
26	2	356 x 152	109	2.54	38.3
27	2	406 x 152	114	2.37	33.7
28	1	356 x 152	109	2.54	38.3
29	2	457 x 203	174	2.08	25.7
30	1	406 x 203	183	2.43	35.3
31	1	254 x 102	44	2.15	27.6
32	1	254 x 102	44	2.15	27.6
33	1	457 x 254	230	2.32	32.3
34	1	406 x 305	274	2.50	37.2
35	1	406 x 203	191	2.54	38.3
36	1	406 x 203	183	2.43	35.3
37	2	356 x 203	163	2.54	38.3
38	1	254 x 102	44	2.15	27.6
39					
40	1	457 x 203	212	2.54	38.3
41	1	406 x 203	189	2.51	37.5
42	1	356 x 203	162	2.37	38.1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

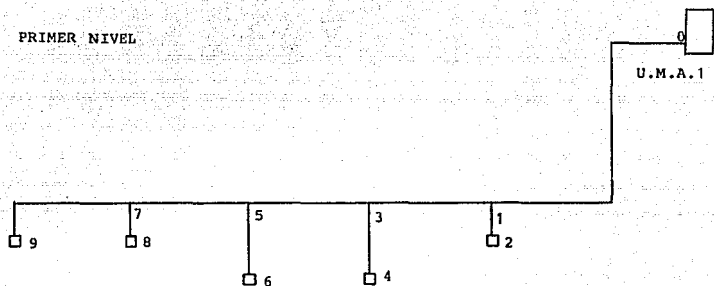
Selección de rejillas de toma de aire exterior.

NIV.	UMA.	CANT.	DIMENSION	GASTO	VEL.
(NUMERACION)			(MILIMETROS)	(LTS/SEG)	(MTS/SEG)
P.N.	1	1	762 X 406	688	2.38
P.N.	2	1	762 X 406	683	2.36
S.N.	3	1	762 X 406	608	2.10
S.N.	4	1	762 X 406	629	2.18
T.N.	5	1	762 X 406	620	2.15
T.N.	6	1	762 X 406	566	1.96

4.2.3. Diseño de ductos: con la zonificación y la selección de difusores ya realizada, se pueden ya elaborar los unifilares de ductos para cada zona, éstos serán calculados con el método de fricción constante, es necesario señalar que debido a la problemática del espacio tan reducido entre el plafond y la losa, los valores de fricción estarán en el rango de 1.0 a 1.5 Pascales/mt. de l.equiv. que es de lo más comúnmente utilizado de manera comercial, sin embargo en algunos ductos principales tendremos valores de hasta 2.1 Pascales/mt. de l.equiv. Debemos acotar que en el apéndice de este trabajo se muestra el gráfico 7 y la tabla 6 (páginas 293 y 289 respectivamente), del capítulo de ductos del manual Carrier en Español y aunque se manejan unidades del sistema métrico, se puede obtener del gráfico 7 de la relación existente entre el gasto de aire (Mts5/Seg), la pérdida por rozamiento (mm. de c.a.) el diámetro de ducto redondo (mm.), ya con la tabla 6 de un valor de diámetro obtenido podemos tener diferentes combinaciones de ductos rectangulares (mm.). Por otro lado es importante señalar que para el retorno no se utilizará un sistema de ductos, principalmente por el problema ya mencionado de espacio, por ello se utilizará cámara plena que no es mas que provocar que el aire que retornará del área por medio de las rejillas tienda hacia el cuarto de máquinas, conducido a través del espacio losa-plafond gracias a la inducción provocada por los ventiladores, al tener bien sellado el plafond y bien aislado este aire de otras áreas (por ejemplo de los sanitarios), con lo que lograremos regresar el aire de inyección a las unidades manejadoras de aire. A continuación mostramos los unifilares de ductos de cada una de las zonas:

**TEJAS CON
FALLA LE ORIGEN**

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 1 ZONA 1.

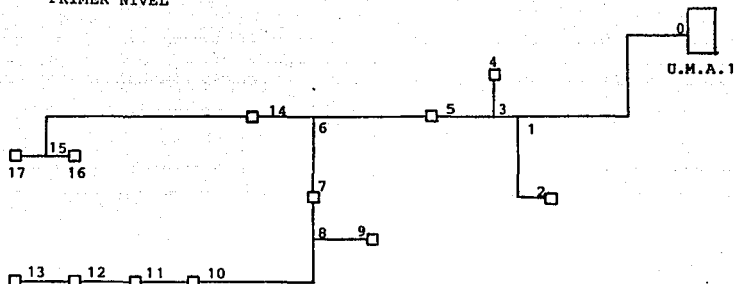


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	1016 x 305	7.33	2270	1.50
0-1	1270 x 254	7.04	2270	1.80
1-2	508 x 178	4.77	431	1.20
1-3	864 x 305	6.99	1839	1.65
3-4	508 x 178	5.04	455	1.25
3-5	660 x 305	6.88	1384	1.95
5-6	508 x 178	4.77	431	1.20
5-7	559 x 279	6.10	953	2.20
7-8	508 x 178	4.77	431	1.20
7-9	559 x 178	5.25	522	1.35

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 1 ZONA 2.

PRIMER NIVEL

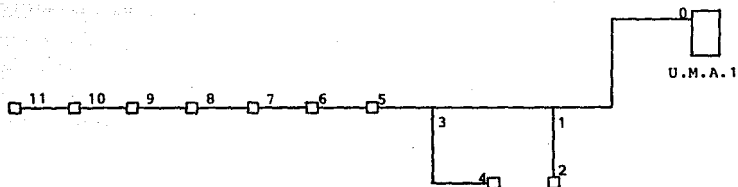


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCION.
0-1	787 x 356	7.0	1960	1.7
0-1	1143 x 254	6.8	1960	1.0
1-2	203 x 102	2.9	59	1.0
1-3	889 x 305	7.0	1901	1.5
3-4	203 x 127	2.9	74	1.0
3-5	838 x 305	7.2	1827	1.5
5-6	762 x 305	7.3	1704	1.0
6-7	711 x 254	5.5	1167	1.4
7-8	559 x 305	6.5	1108	1.3
8-9	506 x 127	4.8	310	2.0
8-10	406 x 305	6.4	798	1.5
10-11	406 x 254	5.9	606	1.5
11-12	406 x 229	4.5	414	1.0
12-13	356 x 152	3.8	207	1.0
6-14	356 x 229	3.4	537	1.1
14-15	356 x 229	5.1	414	1.2
15-16	356 x 127	4.6	207	1.6
15-17	356 x 127	4.6	207	1.6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 1 ZONA 3.

PRIMER NIVEL

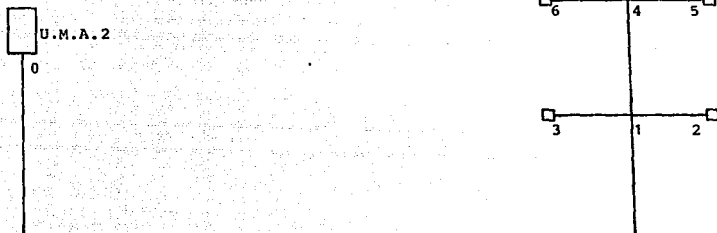


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCION.
0-1	762 x 305	8.5	1974	2.1
1-2	432 x 152	4.6	300	1.4
1-3	1651 x 178	5.7	1674	1.2
3-4	432 x 152	4.6	300	1.4
3-5	660 x 305	6.8	1374	1.3
5-6	584 x 305	6.5	1153	1.3
6-7	483 x 305	6.3	923	1.3
7-8	406 x 305	5.8	715	1.3
8-9	406 x 229	4.9	453	1.0
9-10	356 x 178	4.3	301	1.2
10-11	356 x 129	3.2	145	0.8

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 2 ZONA 1.

PRIMER NIVEL

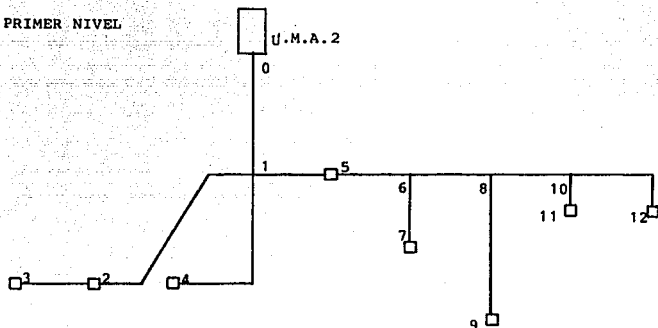


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCION.
0-1	406 x 305	6.1	756	1.4
0-1	483 x 254	6.2	756	1.5
1-2	305 x 102	3.6	110	1.0
1-3	305 x 102	3.6	110	1.0
1-4	406 x 254	5.2	536	1.2
4-5	432 x 152	4.6	300	1.5
4-6	356 x 152	4.4	236	1.2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 2 ZONA 2.

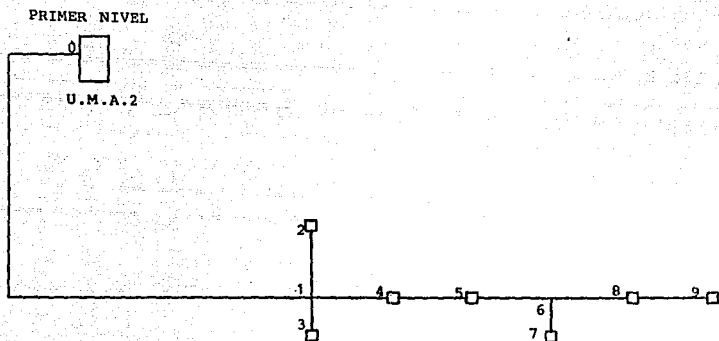
PRIMER NIVEL



RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	1041 x 178	6.7	1233	2.0
1-2	432 x 178	5.0	384	1.3
2-3	356 x 152	3.5	192	0.9
1-4	356 x 152	3.5	192	0.9
1-5	457 x 229	6.3	657	2.1
5-6	356 x 279	5.5	548	1.3
6-7	305 x 127	3.4	130	0.9
6-8	356 x 229	5.1	418	1.2
8-9	356 x 152	3.7	198	0.9
8-10	356 x 152	4.1	220	1.1
10-11	305 x 102	2.6	110	1.3
10-12	305 x 102	2.6	110	1.3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 2 ZONA 3.

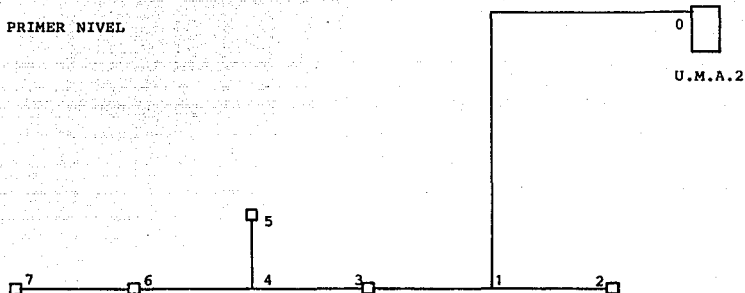


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCION.
0-1	1168 x 254	6.8	2020	1.6
1-2	356 x 152	4.2	225	1.2
1-3	356 x 152	4.2	225	1.2
1-4	711 x 305	7.2	1570	1.7
4-5	584 x 305	6.4	1139	1.3
5-6	508 x 279	6.6	941	1.5
6-7	356 x 127	4.4	198	1.4
6-8	508 x 254	5.8	743	1.3
8-9	508 x 178	4.8	438	1.2

TEJIS CON
FALLA LE CRIGEM

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 2 ZONA 4.

PRIMER NIVEL

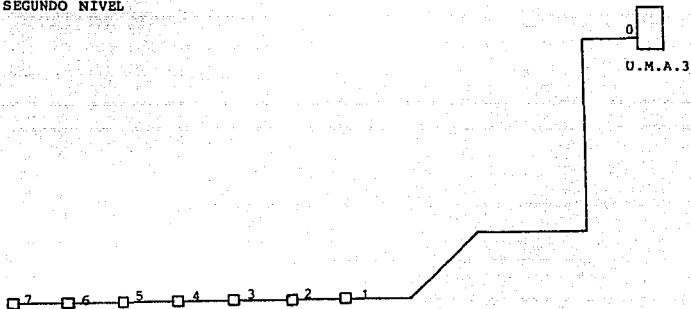


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	1219 x 254	7.0	2155	1.5
1-2	508 x 178	4.8	431	1.2
1-3	762 x 305	7.4	1724	1.6
3-4	635 x 305	6.7	1293	1.3
4-5	508 x 178	4.8	431	1.2
4-6	635 x 229	5.9	862	1.1
6-7	508 x 178	4.8	431	1.2

SEMS CON
FALA LE CR.GEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 3 ZONA 1.

SEGUNDO NIVEL

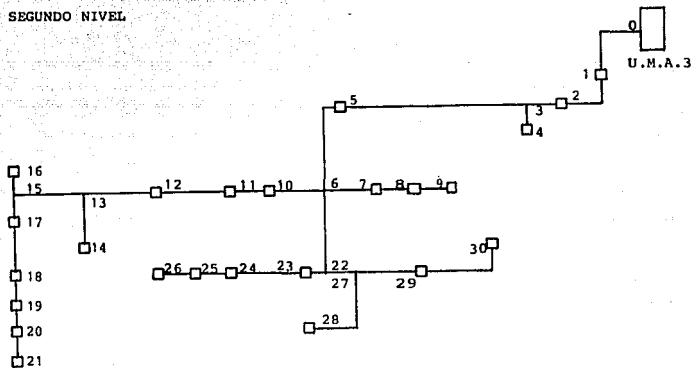


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	965 x 254	7.6	1978	1.1
0-1	1118 x 254	5.8	1925	1.3
1-2	787 x 305	7.0	1666	1.3
2-3	660 x 305	5.9	1324	1.4
3-4	559 x 305	6.4	1034	1.7
4-5	559 x 254	6.0	858	1.3
5-6	559 x 203	5.2	632	1.3
6-7	559 x 152	3.7	316	0.9

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 3 ZONA 2.

SEGUNDO NIVEL



RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCION.
0-1	638 x 305	8.6	2185	2.1
1-2	1778 x 173	8.3	2145	1.3
2-3	982 x 305	7.6	2051	1.3
3-4	229 x 76	7.0	53	1.1
3-5	889 x 305	7.4	1998	1.3
5-6	1118 x 354	6.9	1945	1.8
6-7	229 x 152	4.1	141	1.4
7-8	229 x 127	3.3	96	0.9
8-9	229 x 76	2.9	48	1.1
6-10	635 x 305	6.6	1269	1.3
10-11	610 x 305	6.6	1221	1.3
11-12	584 x 305	6.6	1173	1.3
12-13	559 x 305	6.6	1125	1.3
13-14	229 x 76	7.0	53	1.1
13-15	522 x 76	6.6	1072	1.4
15-16	277 x 102	1.9	52	0.9
16-17	508 x 305	6.4	990	1.4
17-18	508 x 279	6.0	850	1.3
18-19	508 x 254	5.8	742	1.3
19-20	508 x 229	5.5	634	1.2
20-21	508 x 203	5.1	525	1.2

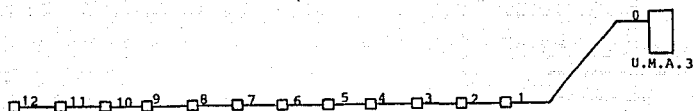
TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
6-22	356 x 254	5.9	532	1.4
22-23	305 x 152	4.2	196	1.4
23-24	305 x 127	3.8	147	1.2
24-25	229 x 127	3.4	98	1.0
25-26	229 x 76	2.8	49	1.1
22-27	356 x 178	5.3	336	1.5
27-29	356 x 178	4.5	283	1.2
29-30	229 x 76	3.0	53	1.1
27-28	229 x 76	3.0	53	1.1

TECIS CON
FALLA LE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 3 ZONA 3.

SEGUNDO NIVEL

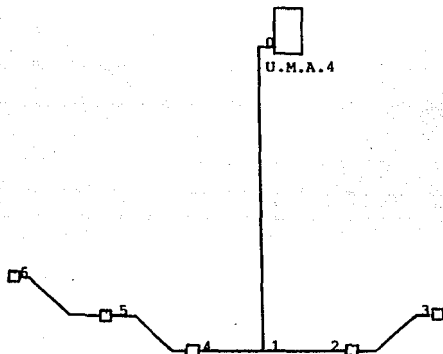


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCION.
0-1	767 x 305	8.2	1974	1.8
1-2	838 x 305	7.1	1817	1.8
2-3	762 x 305	7.8	1622	1.4
3-4	711 x 305	8.7	1492	1.4
4-5	660 x 305	6.8	1362	1.4
5-6	584 x 305	6.4	1140	1.7
6-7	483 x 305	6.3	924	1.3
7-8	432 x 305	6.0	795	1.3
8-9	432 x 279	5.8	666	1.2
9-10	432 x 229	5.4	537	1.2
10-11	432 x 152	4.8	300	1.3
11-12	321 x 127	4.0	192	1.0

TEMAS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 4 ZONA 1.

SEGUNDO NIVEL

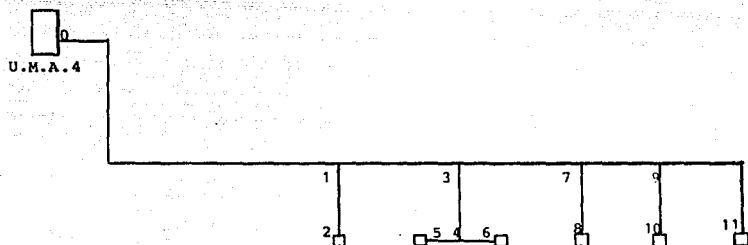


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	1219 x 254	7.0	2179	1.8
1-2	635 x 229	5.9	862	1.3
2-3	508 x 178	4.8	431	1.2
1-4	635 x 229	9.1	1317	2.9
4-5	635 x 229	6.1	886	1.3
5-6	508 x 178	5.0	455	1.3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 4 ZONA 2.

SEGUNDO NIVEL

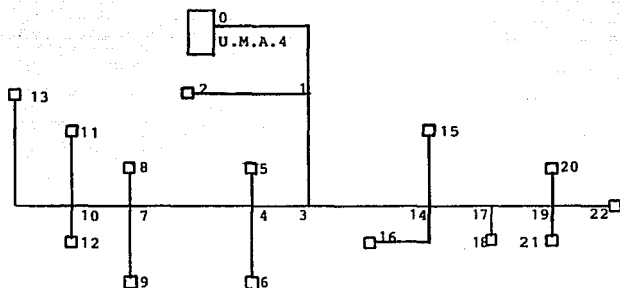


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCION.
0-1	889 x 254	8.7	1965	2.2
0-1	991 x 254	7.9	1965	1.8
1-2	508 x 178	4.8	431	1.2
1-3	711 x 305	7.1	1534	1.3
3-4	508 x 178	4.6	431	1.2
4-5	356 x 152	4.0	215	1.0
4-6	356 x 152	4.0	215	1.0
5-7	559 x 305	6.5	1164	1.3
7-8	508 x 178	4.8	431	1.2
7-9	559 x 305	5.9	675	1.5
9-10	356 x 127	4.3	192	1.2
9-11	508 x 178	5.0	481	1.4

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 4 ZONA 3.

SEGUNDO NIVEL



RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	254 x 660	7.5	1248	1.9
1-2	203 x 102	2.9	59	1.0
1-3	584 x 305	6.7	1197	1.3
3-4	432 x 254	5.7	613	1.4
4-5	305 x 102	3.6	113	1.4
4-6	305 x 102	3.6	113	1.4
4-7	432 x 178	5.1	387	1.2
7-8	305 x 102	3.6	113	1.4
7-9	305 x 102	3.6	113	1.4
7-10	305 x 127	4.4	161	1.6
10-11	229 x 76	2.9	51	1.1
10-12	229 x 76	2.9	51	1.1
10-13	254 x 76	3.0	59	1.3
3-14	381 x 279	5.4	576	1.1
14-15	229 x 76	2.8	48	1.1
14-16	330 x 102	3.6	120	1.3
14-17	381 x 203	5.3	408	1.4
17-18	330 x 102	3.6	120	1.3
17-19	356 x 178	4.6	288	1.1
19-20	229 x 176	2.8	48	1.1
19-21	229 x 176	2.8	48	1.1
19-22	356 x 127	4.3	192	1.2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 4 ZONA 4.

SEGUNDO NIVEL

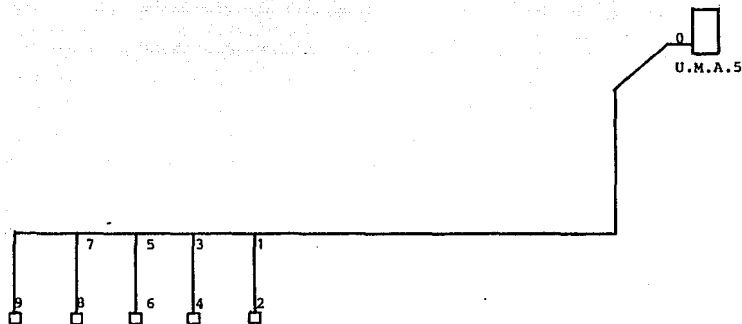


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCION.
0-1	254 x 508	6.9	996	1.9
0-1	457 x 305	6.4	996	1.4
1-2	356 x 127	4.3	192	1.2
1-3	356 x 127	4.3	192	1.2
1-4	457 x 203	5.5	512	1.5
4-5	432 x 152	4.9	320	1.5
5-6	356 x 127	2.8	128	0.6
4-7	356 x 127	4.0	192	1.2

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 5 ZONA 1.

TERCER NIVEL.

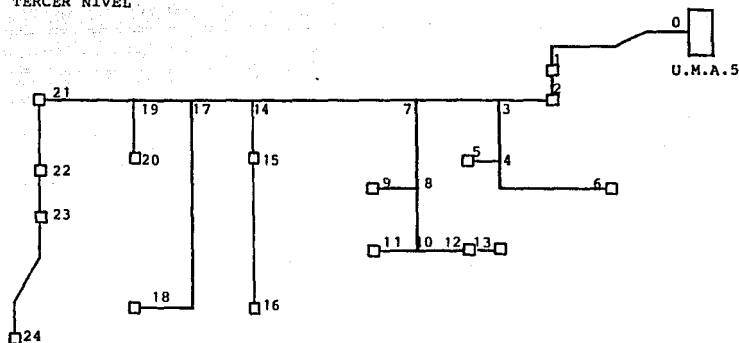


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCION.
0-1	838 x 305	8.4	2155	2.2
0-1	1194 x 254	7.1	2155	1.7
1-2	508 x 178	4.8	431	1.2
1-3	787 x 305	7.2	1724	1.5
3-4	508 x 178	4.8	431	1.2
3-5	635 x 305	6.7	1293	1.7
5-6	508 x 178	4.8	431	1.2
5-7	535 x 229	5.9	862	1.2
7-8	508 x 178	4.8	431	1.2
7-9	508 x 178	4.8	431	1.2

TELIS CON
FALLA LE CR.GEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 5 ZONA 2.

TERCER NIVEL

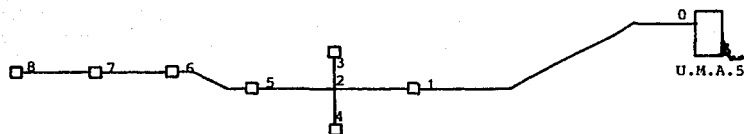


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCION.
0-1	889 x 305	8.6	2322	1.9
1-2	1905 x 178	6.7	2274	1.7
2-3	1016 x 305	7.2	2226	1.5
3-4	330 x 102	3.2	107	1.1
4-5	203 x 76	3.1	48	1.3
4-6	203 x 102	2.9	59	1.0
3-7	965 x 305	7.2	2119	1.4
7-8	381 x 178	4.8	322	1.3
8-9	203 x 102	2.9	59	1.0
8-10	381 x 152	4.5	263	1.2
10-11	203 x 76	3.1	48	1.3
10-12	406 x 127	4.2	215	1.2
12-13	406 x 127	3.2	167	0.8
7-14	787 x 305	7.5	1797	1.6
14-15	457 x 178	5.6	474	1.8
15-16	356 x 152	4.4	337	1.2
14-17	635 x 305	6.8	1323	1.3
17-18	356 x 152	4.4	337	1.2
17-19	533 x 305	6.7	1086	1.4
19-20	356 x 152	4.4	337	1.2
19-21	533 x 254	6.3	849	1.4
21-22	533 x 229	6.0	735	1.3
22-23	533 x 202	5.4	587	1.2
23-24	533 x 176	4.5	431	1.0

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 5 ZONA 3.

TERCER NIVEL

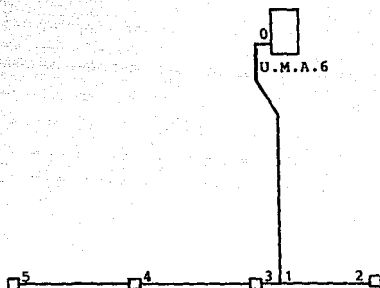


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	711 x 305	8.2	1777	2.2
0-1	838 x 305	7.0	1177	1.5
1-2	660 x 305	7.1	1423	1.4
2-3	321 x 127	4.1	200	1.3
2-4	361 x 127	4.1	200	1.3
2-5	505 x 305	6.6	1024	1.6
5-6	432 x 254	6.0	658	1.4
6-7	432 x 178	4.7	359	1.3
7-8	330 x 102	3.2	108	1.1

TRIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 6 ZONA 1.

TERCER NIVEL

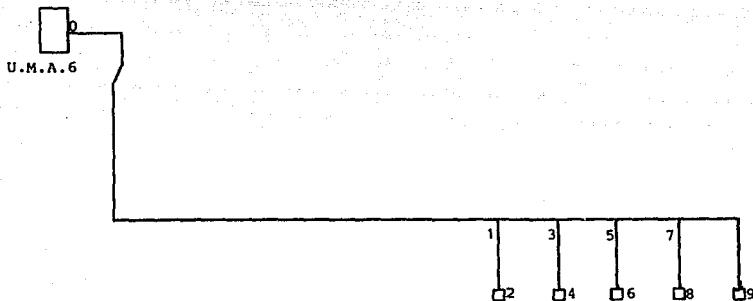


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	1041 x 254	6.8	1608	1.8
1-2	508 x 178	4.8	431	1.2
1-3	940 x 229	5.4	1377	1.3
3-4	660 x 229	6.3	946	1.4
4-5	660 x 229	5.1	599	1.1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 6 ZONA 2.

TERCER NIVEL

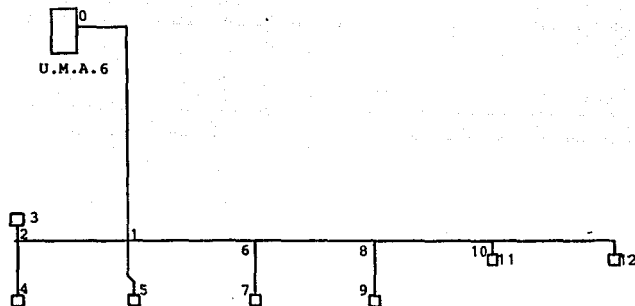


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	1168 x 254	7.0	2125	1.8
1-2	859 x 152	5.1	431	1.2
1-3	787 x 305	7.1	1694	1.3
3-4	860 x 178	5.5	651	1.5
3-5	533 x 305	6.4	1043	1.3
5-6	432 x 152	4.5	299	1.3
5-7	533 x 229	6.1	744	1.4
7-8	457 x 152	4.5	313	1.4
7-9	533 x 152	5.7	471	1.2

TRABAJAR CON
FALTA DE ORDEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 6 ZONA 3.

TERCER NIVEL

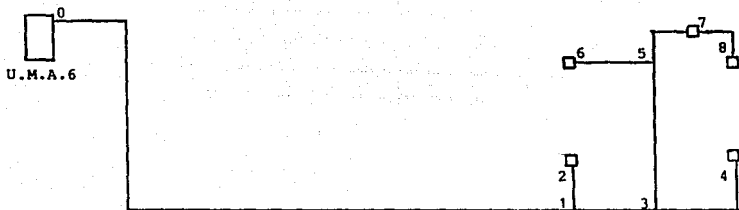


RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	254 x 660	4.6	771	0.8
0-1	508 x 254	6.0	771	1.4
1-2	305 x 127	4.2	161	1.3
2-3	229 x 76	3.0	53	1.1
2-4	305 x 102	3.5	108	1.3
1-5	330 x 102	3.6	120	1.2
1-6	356 x 254	5.4	490	1.3
6-7	330 x 102	3.6	120	1.2
6-8	356 x 203	5.1	370	1.4
8-9	330 x 102	3.6	120	1.2
8-10	356 x 152	4.6	230	1.4
10-11	330 x 102	3.7	125	1.2
10-12	330 x 102	3.7	125	1.2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIFILAR DE DUCTOS UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 6 ZONA 4.

TERCER NIVEL



RAMAL	DIMENSION (MILIMETROS)	VELOCIDAD (METROS/SEG)	GASTO (LTS/SEG)	F. FRICCIÓN.
0-1	254 x 559	7.1	1002	1.7
0-1	635 x 254	6.2	1002	1.3
1-2	356 x 152	3.5	192	0.9
1-3	508 x 254	6.3	810	1.5
3-4	356 x 152	3.5	192	0.9
3-5	432 x 254	5.6	618	1.3
5-6	356 x 152	4.3	235	1.2
5-7	356 x 203	5.3	383	1.4
7-8	356 x 127	3.9	177	1.2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.2.4. Selección de filtros: Los filtros que se seleccionarán son del tipo de bolsa, con una eficiencia de filtrado del 85% con prueba de polvo atmosférico. Son filtros que logran capturar desde partículas pequeñas a medias, es decir, desde el rango de submicras a 10 micras (Esta prueba esta pasada en el método 52-76 de ASHRAE. "Prueba de eficiencia de polvo atmosférico"). La recomendación de los fabricantes en cuanto a la eficiencia de filtrado para edificios de oficinas, escuelas, universidades, etc., es del rango del 50% hasta el 85%, la cual esta última es la seleccionada por nosotros, es necesario señalar, para darnos una idea de las dimensiones de partículas que se quieren evitar, que un cabello humano mide aproximadamente 150 micras y que el promedio de polvo que transporta el aire atmosférico mide de 1 a 10 micras. Por último la selección se basa en el volumen de aire que maneja cada unidad manejadora de aire y considerando la capacidad de gasto que manejan los filtros disponibles comercialmente con la eficiencia ya, mencionada.

4.3 Selección de unidades manejadoras de aire.

Tomando en consideración los unifilares de ductos elaborados y basados en el balance térmico las unidades manejadoras de aire tendrán las siguientes características en capacidad de manejo de aire, de enfriamiento y de calefacción:

U.M.A. Número	Gasto. Lts/Seg	Calor sensible KW	Calor total KW	Calefacción KW
1	6204	59.14	62.84	40.13
2	5164	58.68	62.34	39.82
3	6084	56.86	60.41	30.24
4	6296	57.19	62.88	31.49
5	6255	56.56	60.99	31.34
6	5706	51.80	55.86	28.98

TRABAJO CON
BARRA DE ORIGEN

Además las condiciones de entrada del aire a la entrada al serpentín son:

U.M.A. Número	Temperatura Bulbo Seco. °C	Temperatura Bulbo Húmedo. °C
1	24.3	16.4
2	24.3	16.4
3	24.1	16.4
4	24.1	16.3
5	24.1	16.3
6	24.1	16.4

La selección del equipo será realizada con los equipos comerciales más utilizados en el medio del aire acondicionado, estos equipos están fabricados bajo la licencia de Carrier Corporation. La información se introduce a la computadora, que por medio del programa de selección de Carrier nos dará la selección adecuada de serpentín tanto para el sistema de expansión directa como para el de agua helada. A continuación se muestra las selecciones de las unidades manejadoras de aire, primero se presentan las unidades con serpentín de expansión directa y con su serpentín de agua caliente para la calefacción e inmediatamente después las de agua helada que también incluirán el serpentín de agua caliente.

Unidad manejadora número 1

Serpentín de expansión directa.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Medio (HF)
Gasto de aire Lts/Seg.	6204
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	58709
Capacidad total (W).	61721
Refrigerante	22
Temperatura exterior de condensación (°C)	32
Temperatura de succión (°C)	9.61
Temp.del aire de salida bulbo seco (°C)	14.19
Temp.del aire de salida bulbo húmedo (°C)	13.27
Serpentín de agua caliente.	
Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	46080
Flujo de agua (Lts/seg)	1.0
Caída de presión del agua (kPasc).	1.29
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp.del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp.del aire de salida bulbo húmedo (°C)	20.0

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Unidad manejadora número 2

Serpentín de expansión directa.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Medio (HF)
Gasto de aire Lts/Seg.	6164
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	59992
Capacidad total (W).	63073
Refrigerante	22
Temperatura exterior de condensación (°C)	32
Temperatura de succión (°C)	9.17
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	13.90
Temp. del aire de salida bulbo húmedo (°C)	13.17
Serpentín de agua caliente.	
Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	45782
Flujo de agua (Lts/seg)	1.0
Caída de presión del agua (kPasc).	1.26
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp. del aire de salida bulbo húmedo (°C)	20.0

TELIS CON
FALLA LE ORIGEN

Unidad manejadora número 3

Serpentín de expansión directa.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Medio (HF)
Gasto de aire Lts/Seg.	6084
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	57574
Capacidad total (W).	60528
Refrigerante	22
Temperatura exterior de condensación (°C)	32
Temperatura de succión (°C)	9.72
Temp.del aire de salida bulbo seco (°C)	14.19
Temp.del aire de salida bulbo húmedo (°C)	13.27
Serpentín de agua caliente.	
Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	45187
Flujo de agua (Lts/seg)	1.0
Caída de presión del agua (kPasc).	1.22
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp.del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp.del aire de salida bulbo húmedo (°C)	20.0

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Unidad manejadora número 4**Serpentín de expansión directa.**

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Alas	6/8
Tipo de circuito	Medio (HF)
Gasto de aire Lts/Seg.	6296
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	59579
Capacidad total (W).	62636
Refrigerante	22
Temperatura exterior de condensación (°C)	32
Temperatura de succión (°C)	9.56
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	14.19
Temp. del aire de salida bulbo húmedo (°C)	13.27

Serpentín de agua caliente.

Area de serpentín:	1.09
Hileras/Alas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	46761
Flujo de agua (Lts/seg)	1.0
Calda de presión del agua (kPasc).	1.32
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp. del aire de salida bulbo húmedo (°C)	20.0

**TELIS CON
FALLA LE CRGEN**

Unidad manejadora número 5

Serpentín de expansión directa.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Medio (HF)
Gasto de aire Lts/Seg.	6255
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	59193
Capacidad total (W).	62228
Refrigerante	22
Temperatura exterior de condensación (°C)	32
Temperatura de succión (°C)	9.56
Temp.del aire de salida bulbo seco (°C)	14.19
Temp.del aire de salida bulbo húmedo (°C)	13.27
Serpentín de agua caliente.	
Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	46455
Flujo de agua (Lts/seg)	1.0
Caída de presión del agua (kPasc).	1.31
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp.del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp.del aire de salida bulbo húmedo (°C)	20.0

TELIS CON
FALLA DE ORIGEN

Unidad manejadora número 6

Serpentín de expansión directa.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Medio (HF)
Gasto de aire Lts/Seg.	5706
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	55560
Capacidad total (W).	58410
Refrigerante	22
Temperatura exterior de condensación (°C)	32
Temperatura de succión (°C)	9.61
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	13.90
Temp. del aire de salida bulbo húmedo (°C)	13.17

Serpentín de agua caliente.

Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	42377
Flujo de agua (Lts/seg)	0.9
Caida de presión del agua (kPasc).	1.05
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp. del aire de salida bulbo húmedo (°C)	

NO SE CON
2010
FALLA DE OR.GEN

Unidad manejadora número 1

Serpentín de agua helada.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Completo (FL)
Gasto de aire Lts/Seg.	6204
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	62253
Capacidad total (W).	62937
Flujo de agua (Lts/seg)	2.7
Caída de presión del agua (kPasc).	5.44
Temp. de entrada del agua (°C)	7.22
Temp. de salida del agua (°C)	12.77
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	13.64
Temp. del aire de salida bulbo húmedo (°C)	13.01

Serpentín de agua caliente.

Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	46080
Flujo de agua (Lts/seg)	1.0
Caída de presión del agua (kPasc).	1.29
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp. del aire de salida bulbo húmedo (°C)	20.0

TELIS C^oN
FALLA LE OR.GEN

Unidad manejadora número 2

Serpentín de agua helada.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Completo (FL)
Gasto de aire Lts/Seg.	6164
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	61851
Capacidad total (W).	62398
Flujo de agua (Lts/seg)	2.7
Caída de presión del agua (kPasc).	5.35
Temp. de entrada del agua (°C)	7.22
Temp. de salida del agua (°C)	12.77
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	13.64
Temp. del aire de salida bulbo húmedo (°C)	13.01

Serpentín de agua caliente.

Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	45782
Flujo de agua (Lts/seg)	1.0
Caída de presión del agua (kPasc).	1.26
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp. del aire de salida bulbo húmedo (°C)	20.0

TRIPS CON
FALLA LE CRIGEN

Unidad manejadora número 3

Serpentín de agua helada.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Completo (FL)
Gasto de aire Lts/Seg.	6084
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	59646
Capacidad total (W).	60414
Flujo de agua (Lts/seg)	2.6
Caida de presión del agua (kPasc).	5.12
Temp. de entrada del agua (°C)	7.22
Temp. de salida del agua (°C)	12.77
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	13.69
Temp. del aire de salida bulbo humedo (°C)	13.08

Serpentín de agua caliente.

Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	45187
Flujo de agua (Lts/seg)	1.0
Caida de presión del agua (kPasc).	1.22
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp. del aire de salida bulbo humedo (°C)	20.0

Unidad manejadora número 4

Serpentin de agua helada.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Completo (FL)
Gasto de aire Lts/Seg.	6296
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	62383
Capacidad total (W).	62925
Flujo de agua (Lts/seg)	2.7
Caida de presión del agua (kPasc).	5.59
Temp. de entrada del agua (°C)	7.22
Temp. de salida del agua (°C)	12.77
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	13.58
Temp. del aire de salida bulbo humedo (°C)	12.94

Serpentin de agua caliente.

Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	46761
Flujo de agua (Lts/seg)	1.0
Caida de presión del agua (kPasc).	1.32
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp. del aire de salida bulbo humedo (°C)	20.0

TELIS CCN
FALLA DE ORIGEN

Unidad manejadora número 5

Serpentin de agua helada.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Completo (FL)
Gasto de aire Lts/Seg.	6255
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	61038
Capacidad total (W).	61038
Flujo de agua (Lts/seg)	2.6
Calda de presión del agua (kPasc).	5.17
Temp. de entrada del agua (°C)	7.22
Temp. de salida del agua (°C)	12.77
Temp.del aire de salida bulbo seco (°C)	13.73
Temp.del aire de salida bulbo humedo (°C)	13.04

Serpentin de agua caliente.

Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	46455
Flujo de agua (Lts/seg)	1.0
Calda de presión del agua (kPasc).	1.31
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp.del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp.del aire de salida bulbo humedo (°C)	20.0

Unidad manejadora número 6

Serpentín de agua helada.

Tamaño de unidad manejadora	23L
Area de serpentín (Mts ²)	2.13
Hileras/Aletas	6/8
Tipo de circuito	Completo (FL)
Gasto de aire Lts/Seg.	5706
Altitud (Mts).	2240
Capacidad sensible (W).	55758
Capacidad total (W).	55924
Flujo de agua (Lts/seg)	2.4
Caida de presión del agua (kPasc).	4.29
Temp. de entrada del agua (°C)	7.22
Temp. de salida del agua (°C)	12.77
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	13.72
Temp. del aire de salida bulbo humedo (°C)	13.14

Serpentín de agua caliente.

Area de serpentín:	1.09
Hileras/Aletas:	1/8
Tipo de circuito:	Medio
Capacidad total (W).	42377
Flujo de agua (Lts/seg)	0.9
Caida de presión del agua (kPasc).	1.05
Temp. de entrada del agua (°C)	82.22
Temp. de salida del agua (°C)	71.11
Temp. del aire de salida bulbo seco (°C)	28.0
Temp. del aire de salida bulbo humedo (°C)	20.0

4.4 Cálculo de las caídas de presión de las unidades manejadoras de aire.

Para cada una de las unidades manejadoras de aire analizaremos el recorrido más largo, con el fin de calcular la caída de presión estática y obtener con ello las revoluciones del ventilador de cada una de las unidades manejadoras de aire y la potencia del motor de las mismas, los factores a considerar son:

- * Cálculo de la caída de presión a través de los ductos rectos.
C.P.D.
- * Cálculo de la caída de presión a través de los codos de los ductos
C.P.C.
- * Cálculo de la caída de presión a través de los difusores de aire
C.P.G.
- * Cálculo de la caída de presión a través de las rejillas de retorno
C.P.R.
- * Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de alta velocidad
C.P.F.
- * Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de bolsa
C.P.F.B.
- * Cálculo de la caída de presión a través de las compuertas de descarga de las unidades de manejo de aire
C.P.M.
- * Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de expansión directa, agua helada o agua caliente
C.P.S.

Primer Nivel. Unidad manejadora de aire número 1.

* Cálculo de la caída de presión a través de los ductos rectos (C.P.D.).

La C.P.D. = LONGITUD (Mts) X FACTOR DE FRICCIÓN (Pascales).

Se selecciona la zona 1.

C.P.D.	4.2 Mts. x 1.50 Pascales/mt =	6.30 Pascales
	27.55 Mts. x 1.80 Pascales/mt =	49.60 Pascales
	2.50 Mts. x 1.65 Pascales/mt =	4.10 Pascales
	6.20 Mts. x 1.95 Pascales/mt =	12.10 Pascales
	2.15 Mts. x 2.20 Pascales/mt =	4.70 Pascales
	6.00 Mts. x 1.35 Pascales/mt =	8.10 Pascales
	C.P.D. Total.	84.90 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los codos de los ductos (C.P.C.).

La C.P.C. = LONG.EQUIV.DE CODOS (Mts) X FACTOR DE FRICCIÓN (Pascales)

Se elabora una pequeña tabla de los codos del recorrido.

Número de codo	Cantidad	Dimensión (Millímetros)	Long.equiv.unitaria. (Metros)
I	1	559 x 178	1.75
II	2	1016 x 305	2.66
III	1	1270 x 254	2.62

Número de codo	Long.equiv.total.	F.Fricción	C.P.C.
I	1.75	1.80	3.15 Pascales
II	5.32	1.50	7.98 Pascales
III	2.62	1.80	4.70 Pascales
		C.P.C. Total.	15.80 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los difusores de aire (C.P.G.).

De fabricante se obtiene C.P.G. Total 16.40 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de las rejillas de retorno (C.F.R.).

De fabricante se obtiene C.P.R. Total 38.30 Pascales

La suma de las caídas de presión hasta ahora obtenidas se les conoce como caídas de presión externas y se corrigen por el factor densidad del aire, el cual como se sabe es adimensional y para la Ciudad de México es de 0.77

Caída de presión externa: C.P.E. 155.4/ 0.77

La caída de presión estática corregida es: 201.8 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de alta velocidad (C.P.F.).

De fabricante se obtiene C.P.F. Total 62.25 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de bolsa (C.P.F.B.).

De fabricante se obtiene C.P.F.B.Total 87.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de las compuertas de descarga de las unidades de manejo de aire (C.P.M.).

De fabricante se obtiene C.P.M.Total 8.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de expansión directa o agua helada (C.P.S.).

De fabricante se obtiene C.P.S.Total 151.95 Pascales
(A altitud).

La caída de presión estática total es de : 511.00 Pascales

TESIS CON
FALLA LE CR. GEG

Entrando a las tablas del fabricante con el valor de gasto de la unidad y la calda de presión estática total y conociendo el modelo de unidad manejadora de aire se tiene:

Tamaño de unidad:	23
Tipo de ventilador:	F.C. (Curvado hacia atrás.)
Estilo de unidad:	B.T. (Multizona.)
Gasto de aire de la unidad a altitud:	6204 Lts/seg.
Calda de presión estática total:	511.00 Pascales
Potencia al freno del motor:	6.24 BkW
Potencia del motor:	7.46 KW.
Revoluciones por minuto del ventilador de la unidad manejadora de aire:	832

Primer Nivel. Unidad manejadora de aire número 2.

* Cálculo de la calda de presión a través de los ductos rectos (C.P.D.).

Se selecciona la zona 6.

C.P.D.	15.35 Mts. x 1.60 Pascales/mt = 24.56 Pascales
	4.25 Mts. x 1.70 Pascales/mt = 7.23 Pascales
	4.00 Mts. x 1.30 Pascales/mt = 5.20 Pascales
	2.00 Mts. x 1.50 Pascales/mt = 3.00 Pascales
	3.15 Mts. x 1.30 Pascales/mt = 4.09 Pascales
	C.P.D. Total. 44.08 Pascales

TELIS CON
FALLA LE CR.GEN

* Cálculo de la caída de presión a través de los codos de los ductos (C.P.C.).

Se elabora una pequeña tabla de los codos del recorrido.

Número de codo	Cantidad	Dimensión (Millímetros)	Long.equiv.unitaria. (Metros)
I	1	1168 x 254	2.40
Número de codo		Long.equiv.total.	F.fricción
I	2.40	1.60	3.84 Pascales
		C.P.C. Total.	3.84 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los difusores de aire (C.P.G.).

De fabricante se obtiene C.P.G. Total 16.40 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de las rejillas de retorno (C.P.R.).

De fabricante se obtiene C.P.R. Total 38.30 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de La suma de las caídas de presión hasta ahora obtenidas se les conoce como caídas de presión externas y se corrigen por el factor densidad del aire, el cual como se sabe es adimensional y para la Ciudad de México es de 0.77

Caída de presión externa: C.P.E. 102.62 / .77

La caída de presión estática corregida es: 133.3 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de alta velocidad (C.P.F.).

De fabricante se obtiene C.P.F. Total 62.25 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de bolsa (C.P.F.B.).

De fabricante se obtiene C.P.F.B.Total 87.00 Pascales

TEJIS CON
FALLA DE CR-SEN

* Cálculo de la caída de presión a través de las compuertas de descarga de las unidades de manejo de aire (C.P.M.).

De fabricante se obtiene C.P.M.Total 8.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de expansión directa o agua helada (C.P.S.).

De fabricante se obtiene C.P.S.Total 151.95 Pascales
(A altitud).

La caída de presión estática total es de : 442.50 Pascales

Entrando a las tablas del fabricante con el valor de gasto de la unidad y la caída de presión estática total y conociendo el modelo de unidad manejadora de aire se tiene:

Tamaño de unidad:	23
Tipo de ventilador:	F.C. (Curvado hacia atrás.)
Estilo de unidad:	B.T. (Multizona.)
Gasto de aire de la unidad a altitud:	6164 Lts/seg.
Caída de presión estática total:	442.50 Pascales
Potencia al freno del motor:	5.70 BkW
Potencia del motor:	7.46 KW
Revoluciones por minuto del ventilador de la unidad manejadora de aire:	796

TRABAJOS CON
FALTA DE ORIGEN

Segundo Nivel. Unidad manejadora de aire número 3.

* Cálculo de la caída de presión a través de los ductos rectos (C.P.D.):

Se selecciona la zona 2.

C.P.D.	6.10 Mts.	x	2.10 Pascales/mt	=	12.80 Pascales
	9.20 Mts.	x	1.80 Pascales/mt	=	16.60 Pascales
	5.10 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	6.60 Pascales
	8.60 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	11.20 Pascales
	2.40 Mts.	x	1.80 Pascales/mt	=	4.30 Pascales
	2.20 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	2.90 Pascales
	2.30 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	3.00 Pascales
	2.50 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	3.30 Pascales
	2.05 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	2.70 Pascales
	2.60 Mts.	x	1.40 Pascales/mt	=	3.60 Pascales
	2.90 Mts.	x	1.40 Pascales/mt	=	4.10 Pascales
	1.00 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	1.30 Pascales
	1.30 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	1.70 Pascales
	1.65 Mts.	x	1.20 Pascales/mt	=	2.00 Pascales
	2.35 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	3.00 Pascales
	C.P.D. Total.				79.10 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los codos de los ductos (C.P.C.).

Se elabora una pequeña tabla de los codos del recorrido.

Número de codo	Cantidad	Dimensión (Millímetros)	Long.equiv.unitaria. (Metros)
I	2	838 x 305	2.33
II	1	1178 x 178	3.56
III	1	889 x 305	2.70
IV	1	635 x 305	2.33
V	1	533 x 305	2.05
VI	2	508 x 203	1.47

TRABAJOS CON
FALLA DE ORIGEN

Número de codo	Long. equiv. total.	F. fricción	C.P.C.
I	4.66	2.10	9.79 Pascales
II	3.56	1.80	6.41 Pascales
III	2.70	1.30	3.51 Pascales
IV	2.33	1.20	2.80 Pascales
V	2.05	1.40	2.87 Pascales
VI	2.94	1.30	3.82 Pascales
C.P.C. Total.			29.20 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los difusores de aire (C.P.G.).

De fabricante se obtiene C.P.G. Total 16.40 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de las rejillas de retorno (C.P.R.).

De fabricante se obtiene C.P.R. Total 38.30 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de la suma de las caídas de presión hasta ahora obtenidas se les conoce como caídas de presión externas y se corrigen por el factor densidad del aire, el cual como se sabe es adimensional y para la Ciudad de México es de 0.77

Caída de presión externa: C.P.E. 163.00 / .77

La caída de presión estática corregida es: 211.7 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de alta velocidad (C.P.F.).

De fabricante se obtiene C.P.F. Total 62.25 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de bolsa (C.F.F.B.).

De fabricante se obtiene C.P.F.B. Total 87.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de las compuertas de descarga de las unidades de manejo de aire (C.P.M.).

De fabricante se obtiene C.P.M. Total 8.00 Pascales

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de expansión directa o agua helada (C.P.S.).

De fabricante se obtiene C.P.S.Total 149.46 Pascales
(A altitud).

La caída de presión estática total es de : 518.41 Pascales

Entrando a las tablas del fabricante con el valor de gasto de la unidad y la caída de presión estática total y conociendo el modelo de unidad manejadora de aire se tiene:

Tamaño de unidad:	23
Tipo de ventilador:	F.C. (Curvado hacia atrás.)
Estilo de unidad:	B.T. (Multizona.)
Gasto de aire de la unidad a altitud:	6084 Lts/seg.
Caída de presión estática total:	518.41 Pascales
Potencia al freno del motor:	6.09 BKW.
Potencia del motor:	7.46 KW.
Revoluciones por minuto del ventilador de la unidad manejadora de aire:	831

TECIS CON
FALLA LE ORIGEN

Segundo Nivel. Unidad manejadora de aire número 4.

* Cálculo de la caída de presión a través de los ductos rectos (C.P.D.).

Se selecciona la zona 5.

C.P.D.	7.95 Mts. x 2.20 Pascales/mt = 17.49 Pascales
	7.70 Mts. x 1.80 Pascales/mt = 13.86 Pascales
	4.25 Mts. x 1.50 Pascales/mt = 6.38 Pascales
	4.10 Mts. x 1.30 Pascales/mt = 5.33 Pascales
	2.60 Mts. x 1.50 Pascales/mt = 3.90 Pascales
	6.35 Mts. x 1.40 Pascales/mt = 8.89 Pascales
	C.P.D. Total. 55.85 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los codos de los ductos (C.P.C.).

Se elabora una pequeña tabla de los codos del recorrido.

Número de codo	Cantidad	Dimensión (Milímetros)	Long.equiv.unitaria. (Metros)
I	2	889 x 254	2.36
II	1	991 x 254	2.54
III	1	508 x 178	1.47

Número de codo	Long.equiv.total.	F. fricción	C.P.C.
I	4.72	2.20	10.38 Pascales
II	2.54	1.80	4.25 Pascales
III	1.47	1.40	2.06 Pascales
		C.P.C. Total.	16.69 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los difusores de aire (C.P.G.).

De fabricante se obtiene **C.P.G. Total 16.40 Pascales**

* Cálculo de la caída de presión a través de las rejillas de retorno (C.P.R.).

De fabricante se obtiene **C.P.R. Total 38.30 Pascales**

TESIS CON
FALLA DE OR.GEN

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de La suma de las caldas de presión hasta ahora obtenidas se les conoce como Caldas de presión externas y se corrigen por el factor densidad del aire, el cual como se sabe es adimensional y para la Ciudad de México es de 0.77

Calda de presión externa: C.P.E. 127.24 / 0.77

La caída de presión estática corregida es: 165.2 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de alta velocidad (C.P.F.).

De fabricante se obtiene C.P.F. Total 62.25 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de bolsa (C.P.F.B.).

De fabricante se obtiene C.P.F.B.Total 87.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de las compuertas de descarga de las unidades de manejo de aire (C.P.M.).

De fabricante se obtiene C.P.M.Total 8.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de expansión directa o agua helada (C.P.S.).

De fabricante se obtiene C.P.S.Total 156.93 Pascales
(A altitud).

La caída de presión estática total es de : 479.38 Pascales

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Entrando a las tablas del fabricante con el valor de gasto de la unidad y la caída de presión estática total y conociendo el modelo de unidad manejadora de aire se tiene:

Tamaño de unidad:	23
Tipo de ventilador:	F.C. (Curvado hacia atrás.)
Estilo de unidad:	B.T. (Multizona.)
Gasto de aire de la unidad a altitud:	6296 Lts/seg.
Caída de presión estática total:	479.38 Pascales
Potencia al freno del motor:	6.2 BkW
Potencia del motor:	7.46 KW
Revoluciones por minuto del ventilador de la unidad manejadora de aire:	822

Tercer Nivel. Unidad manejadora de aire número 5.

* Cálculo de la caída de presión a través de los ductos rectos (C.P.D.).

Se selecciona la zona 2.

C.P.D.	5.35 Mts. x 1.90 Pascales/mt = 10.20 Pascales
	2.70 Mts. x 1.70 Pascales/mt = 4.60 Pascales
	2.00 Mts. x 1.50 Pascales/mt = 3.00 Pascales
	4.30 Mts. x 1.40 Pascales/mt = 6.00 Pascales
	7.00 Mts. x 1.60 Pascales/mt = 11.20 Pascales
	2.50 Mts. x 1.30 Pascales/mt = 3.30 Pascales
	6.10 Mts. x 1.40 Pascales/mt = 8.50 Pascales
	6.10 Mts. x 1.40 Pascales/mt = 8.50 Pascales
	1.75 Mts. x 1.30 Pascales/mt = 2.20 Pascales
	4.00 Mts. x 1.20 Pascales/mt = 4.80 Pascales
	5.60 Mts. x 1.00 Pascales/mt = 5.60 Pascales
	C.P.D. Total. 67.90 Pascales

TELE C N
FALLA LE CR.GEN

* Cálculo de la caída de presión a través de los codos de los ductos (C.P.C.).

Se elabora una pequeña tabla de los codos del recorrido.

Número de codo	Cantidad	Dimensión (Milímetros)	Long.equiv.unitaria. (Metros)
I	2	889 x 305	2.70
II	1	1905 x 178	3.56
III	1	553 x 254	1.80

Número de codo	Long.equiv.total.	F.fricción	C.P.C.
I	5.40	1.90	10.26 Pascales
II	3.56	1.70	6.05 Pascales
III	1.80	1.40	2.52 Pascales
		C.P.C. Total.	18.80 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los difusores de aire (C.P.G.).

De fabricante se obtiene C.P.G. Total 16.40 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de las rejillas de retorno (C.P.R.).

De fabricante se obtiene C.P.R. Total 38.30 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de La suma de las caídas de presión hasta ahora obtenidas se les conoce como caídas de presión externas y se corrigen por el factor densidad del aire, el cual como se sabe es adimensional y para la Ciudad de México es de 0.77

Caída de presión externa: C.P.E. 141.40 / .77

La caída de presión estática corregida es: 183.6 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de alta velocidad (C.F.F.).

De fabricante se obtiene C.F.F. Total 62.25 Pascales

TESIS CON
 FALLA LE ORIGEN

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de bolsa (C.P.F.B.).

De fabricante se obtiene C.P.F.B.Total 87.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de las compuertas de descarga de las unidades de manejo de aire (C.P.M.).

De fabricante se obtiene C.P.M.Total 8.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de expansión directa o agua helada (C.P.S.).

De fabricante se obtiene C.P.S.Total 154.41 Pascales
(A altitud).

La caída de presión estática total es de : 495.26 Pascales

Entrando a las tablas del fabricante con el valor de gasto de la unidad y la caída de presión estática total y conociendo el modelo de unidad manejadora de aire se tiene:

Tamaño de unidad:	23
Tipo de ventilador:	F.C. (Curvado hacia atrás.)
Estilo de unidad:	B.T. (Multizona.)
Gasto de aire de la unidad a altitud:	6255 Lts/seg.
Caída de presión estática total:	495.26 Pascales
Potencia al freno del motor:	6.24 BkW
Potencia del motor:	7.46 KW
Revoluciones por minuto del ventilador de la unidad manejadora de aire:	828

TRABAJOS CON
FALTA DE ORIGEN

Tercer Nivel. Unidad manejadora de aire número 6.

* Cálculo de la caída de presión a través de los ductos rectos (C.P.D.).

Se selecciona la zona 5.

C.P.D.	15.20 Mts.	x	1.80 Pascales/mt	=	27.40 Pascales
	4.60 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	6.00 Pascales
	4.20 Mts.	x	1.30 Pascales/mt	=	5.50 Pascales
	2.80 Mts.	x	1.40 Pascales/mt	=	3.90 Pascales
	6.00 Mts.	x	1.20 Pascales/mt	=	7.20 Pascales
	C.P.D. Total.				50.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los codos de los ductos (C.P.C.).

Se elabora una pequeña tabla de los codos del recorrido.

Número de codo	Cantidad	Dimensión (Milímetros)	Long.equiv.unitaria. (Metros)
I	3	1168 x 254	2.40
II	1	553 x 152	1.17

Número de codo	Long.equiv.total.	F.fricción	C.P.C.
I	7.20	1.80	12.96 Pascales
II	1.17	1.20	1.40 Pascales
	C.P.C. Total.		14.36 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los difusores de aire (C.F.G.).

De fabricante se obtiene C.F.G. Total 16.40 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de las rejillas de retorno (C.F.R.).

De fabricante se obtiene C.P.R. Total 38.30 Pascales

TERCER NIVEL
 FALLA DE ORIGEN

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de
 La suma de las caídas de presión hasta ahora obtenidas se
 les conoce como caídas de presión externas y se corrigen por
 el factor densidad del aire, el cual como se sabe es
 adimensional) y para la Ciudad de México es de 0.77

Caída de presión externa: C.P.E. 119.06 / 0.77

La caída de presión estática corregida es: 154.6 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de
 alta velocidad (C.P.F.).

De fabricante se obtiene C.P.F. Total 62.25 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de los filtros de
 bolsa (C.P.F.B.).

De fabricante se obtiene C.P.F.B.Total 87.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través de las compuertas
 de descarga de las unidades de manejo de aire (C.P.M.).

De fabricante se obtiene C.P.M.Total 8.00 Pascales

* Cálculo de la caída de presión a través del serpentín de
 expansión directa o agua helada (C.P.S.).

De fabricante se obtiene C.P.S.Total 134.51 Pascales
 (A altitud).

La caída de presión estática total es de : 446.36 Pascales

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Entrando a las tablas del fabricante con el valor de gasto de la unidad y la caída de presión estática total y conociendo el modelo de unidad manejadora de aire se tiene:

Tamaño de unidad:	23
Tipo de ventilador:	F.C. (Curvado hacia atrás.)
Estilo de unidad:	B.T. (Multizona.)
Gasto de aire de la unidad a altitud:	5706 Lts/seg.
Caída de presión estática total:	446.36 Pascales
Potencia al freno del motor:	4.97BkW
Potencia del motor:	7.46 KW
Revoluciones por minuto del ventilador de la unidad manejadora de aire:	774

4.5 Selección de los equipos de enfriamiento de expansión directa y de agua helada.

4.5.1. Selección de los equipos de enfriamiento de expansión directa: de acuerdo a los valores de carga obtenidos del balance térmico y tomando en cuenta que existen tres niveles a los que hay que proporcionar servicio, se propone la utilización de una unidad condensadora enfriada por aire por unidad manejadora de aire, de hecho, se evita el uso de una sola unidad condensadora general principalmente porque la trayectoria posible a instalar tiene una gran longitud y por lo tanto una pérdida de fricción debido al peso de la columna de líquido y a la fricción, la altura existente entre la unidad manejadora de aire que esta en el tercer nivel y el lugar donde puede estar el equipo único central es de alrededor de 10 metros, lo cual por lo ya mencionado, podría traer la aparición de vapor en la línea de líquido antes de llegar al serpentín (evaporador), dándose por esto una afectación al sistema en su capacidad y operación, en práctica por eso no es muy usual este tipo de instalación. La unidad condensadora enfriada por aire contiene los serpentín(es) del condensador, y el (los) ventilador(es) axiales, un compartimiento para el (los) compresores y los controles. La información que se requiere para la adecuada selección de este equipo es la siguiente:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- 1) Carga de refrigeración.
- 2) Temperatura de succión del refrigerante.
- 3) Temperatura de condensación (es la temperatura exterior de verano de diseño).
- 4) Refrigerante que se utiliza.

Con la información que se tiene por unidad manejadora de aire se realiza la siguiente tabla:

U.M.A. Número	Calor total KW	T.succión. (°C)	T.condensación (°C)	Refrigerante
1	62.84	7.22	32	22
2	62.34	7.22	32	22
3	60.41	7.22	32	22
4	62.88	7.22	32	22
5	60.99	7.22	32	22
6	55.86	7.22	32	22

De acuerdo a los catálogos de selección el equipo más adecuado para cada uno de los niveles es:
(Apéndice, página 302).

Datos de la unidad.

Marca..... Carrier.
Modelo..... 3BADO24.
Capacidad Refrigeración..... 76.64 KW.
Requerimiento del compresor de potencia..... 22.10 KW.
Requerimiento de la unidad de potencia..... 25.46 KW.
Refrigerante..... 22.

Datos del condensador.

Temperatura de entrada del aire..... 32.00°C.
Temperatura de descarga saturada..... 49.44°C.
Altitud..... 2240 MTS.

Datos eléctricos.

Suministro de potencia a la unidad
(Volts/Fases/Hertz)..... 220/3/60
Suministro de potencia al control de circuito.
(Volts/Fases/Hertz)..... 115/1/60
Amperaje mínimo de circuito..... 100 AMP.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

4.5.2. Selección de los equipos de enfriamiento de agua helada: en el caso de la selección del equipo para el sistema de agua helada se propone un sólo equipo, ya que el suministro de agua helada a las unidades manejadoras de aire por medio de bombeo y una red hidráulica no tiene ningún problema técnico y a su vez es de gran ventaja centralizar el equipo, este tipo de equipo se le conoce como equipo de planta central debido a que se utiliza un medio líquido para transferir enfriamiento a los serpentines de las unidades manejadoras de aire, mientras que en el sistema de expansión directa esta basado en el enfriamiento directo a las unidades. Las unidades de planta central contienen los compresor (es) recíprocos y el sistema de condensación, el cual puede ser a base de aire o de agua, para este sistema utilizaremos aire pues no se cuenta con agua de condensación de torre, finalmente estos sistemas cuentan con evaporadores (enfriador de líquidos), en los cual el refrigerante fluye a través de sus tubos en contraflujo al agua de enfriamiento. La información requerida para la selección de este equipo es:

- 1) Carga de refrigeración.
- 2) Temperatura de succión del refrigerante.
- 3) Temperatura de condensación (es la temperatura exterior de verano de diseño).
- 4) Refrigerante que se utiliza.

La selección de este equipo al igual que el anterior será con los fabricados bajo licencia de Carrier Corporation, por lo tanto tenemos:

Todos los niveles.

Carga. 365.32 KW.

Temperatura de succión. 7.22°C.

Temperatura de condensación. 32°C.

Refrigerante. 22.

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

De acuerdo a los catálogos de selección el equipo más adecuado para todos los niveles es:

(Apéndice, página 314).

Datos de la unidad.

Marca..... Carrier.
 Modelo..... 306B100.
 Capacidad..... 371.90 kW.
 Requerimiento del compresor de potencia..... 113.45 kW.
 Requerimiento de la unidad de potencia..... 125.85 kW.
 Refrigerante..... 22.

Datos del evaporador.

Fluido enfriado..... Agua fresca.
 Temperatura de entrada del agua..... 12.78°C.
 Temperatura de salida del agua..... 7.22°C.
 Flujo del agua..... 15.7 l/s.
 Caida de presión del agua en el evaporador..... 31.4 kPa.

Datos del condensador.

Temperatura de entrada del aire..... 32.00°C.
 Temperatura de descarga saturada..... 51.75°C.
 Altitud..... 2240 MTS.

Datos eléctricos.

Suministro de potencia a la unidad
 (Volts/Fases/Hertz)..... 220/3/60
 Suministro de potencia al control de circuito.
 (Volts/Fases/Hertz)..... 115/1/60
 Amperaje mínimo de circuito..... 472 AMP.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

4.6 Diseño y cálculo de las tuberías de refrigeración para el sistema de expansión directa.

Para seleccionar la tubería adecuada para las líneas de líquido y succión del sistema de expansión directa, se utilizan diferentes tablas del Manual Carrier, estas tablas dependen del refrigerante que se vaya a utilizar (R-12, R-22 entre otros), el material que se use pudiendo ser acero o cobre, además estas tablas se basan en la expresión de Darcy-Weisbach, que es la siguiente:

$$H = f \times L/D \times V^2 \rho / 2g \text{ donde:}$$

H= Caída de presión (Pascales).

f= Factor de fricción (El cual está en dependencia de la rugosidad de la tubería y del número de Reynolds del fluido).

L= Longitud de la tubería (Metros).

D= Diámetro interior de la tubería (Metros).

V= Velocidad promedio del fluido (Mts/seg)

g= Aceleración de la gravedad (Mts/seg²).

ρ = Densidad del Fluido a la temperatura (g/Mt³).

Con la información obtenida del balance de cada nivel y considerando la capacidad de cada U.M.A. para cada unidad manejadora de aire, y con el gráfico 16 (Apéndice, páginas 332 y 333), del capítulo de tuberías del Manual Carrier tenemos:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Primer Nivel.

Unidad manejadora número 1.

Carga total 62.84 KW = 54.05 Kcal/Hr (Las tablas se encuentran únicamente con estas unidades).

Carga considerada para liquido: 54.05 Kcal/Hr.

Factor de succión: 0.885.

Carga considerada para succión 54.05 Kcal/Hr x 0.885

Carga considerada para succión 47.83 Kcal/Hr

Longitud equivalente estimada: 20 Mts. (Valor aproximado).

Temperatura de succión: 7.22 °C.

Diámetro obtenido de línea de liquido: 22.2 mm de diámetro ext.

Diámetro obtenido de línea de succión: 41.3 mm de diámetro ext.

Como es una unidad con serpentín al 50% de capacidad y considerando 10 mts. de long.eq.tenemos:

Carga considerada para línea de liquido al 50%: 27.03 Kcal/Hr.

Diámetro obtenido de línea de liquido: 15.9 mm de diámetro ext.

Carga considerada para línea de succión al 50%: 23.92 Kcal/Hr

Diámetro obtenido de línea de succión: 28.5 mm de diámetro ext.

TEJIS CON
FALLA LE ORIGEN

Unidad manejadora número 2.

Carga total 62.34 KW = 53.41 Kcal/Hr (Las tablas se encuentran únicamente con estas unidades).

Carga considerada para liquido: 53.41 Kcal/Hr.

Factor de succión: 0.885.

Carga considerada para succión 53.41 Kcal/Hr x 0.885

Carga considerada para succión 47.26 Kcal/Hr

Longitud equivalente estimada: 20 Mts. (Valor aproximado).

Temperatura de succión: 7.22 °C.

Diámetro obtenido de línea de liquido: 22.2 mm de diámetro ext.

Diámetro obtenido de línea de succión: 41.3 mm de diámetro ext.

Como es una unidad con serpentín al 50% de capacidad y considerando 10 mts. de long.eq. tenemos:

Carga considerada para línea de liquido al 50%: 26.70 Kcal/Hr.

Diámetro obtenido de línea de liquido: 15.9 mm de diámetro ext.

Carga considerada para línea de succión al 50%: 23.63 Kcal/Hr

Diámetro obtenido de línea de succión: 28.5 mm de diámetro ext.

TELIS CON
FALLA LE ORGEN

Segundo Nivel.

Unidad manejadora número 3.

Carga total 60.41 KW = 51.76 Kcal/Hr. (Las tablas se encuentran únicamente con estas unidades).

Carga considerada para líquido: 51.76 Kcal/Hr.

Factor de succión: 0.885.

Carga considerada para succión 51.76 Kcal/Hr x 0.885

Carga considerada para succión 45.80 Kcal/Hr

Longitud equivalente estimada: 20 Mts. (Valor aproximado).

Temperatura de succión: 7.22 °C.

Diámetro obtenido de línea de líquido: 22.2 mm de diámetro ext.

Diámetro obtenido de línea de succión: 41.3 mm de diámetro ext.

Como es una unidad con serpentín al 50% de capacidad y considerando 10 mts. de long.eq. tenemos:

Carga considerada para línea de líquido al 50%: 25.88 Kcal/Hr.

Diámetro obtenido de línea de líquido: 15.9 mm de diámetro ext.

Carga considerada para línea de succión al 50%: 22.90 Kcal/Hr

Diámetro obtenido de línea de succión: 28.5 mm de diámetro ext.

TELAS CON
FALLA DE ORIGEN

Unidad manejadora número 4.

Carga total 62.88 KW = 53.88 Kcal/Hr (Las tablas se encuentran únicamente con estas unidades).

Carga considerada para liquido: 53.88 Kcal/Hr.

Factor de succión: 0.885.

Carga considerada para succión 53.88 Kcal/Hr x 0.885

Carga considerada para succión 47.68 Kcal/Hr

Longitud equivalente estimada: 20 Mts. (Valor aproximado).

Temperatura de succión: 7.22 °C.

Diámetro obtenido de línea de liquido: 22.2 mm de diámetro ext.

Diámetro obtenido de línea de succión: 41.3 mm de diámetro ext.

Como es una unidad con serpentín al 50% de capacidad y considerando 10 mts. de long.eq. tenemos:

Carga considerada para línea de liquido al 50%: 26.94 Kcal/Hr.

Diámetro obtenido de línea de liquido: 15.9 mm de diámetro ext.

Carga considerada para línea de succión al 50%: 23.84 Kcal/Hr

Diámetro obtenido de línea de succión: 28.5 mm de diámetro ext.

TRABAJOS CON
FALLA DE ORIGEN

Tercer Nivel.

Unidad manejadora número 5.

Carga total 60.99 KW = 52.26 Kcal/Hr (Las tablas se encuentran únicamente con estas unidades).

Carga considerada para líquido: 52.26 Kcal/Hr.

Factor de succión: 0.885.

Carga considerada para succión 52.26 Kcal/Hr x 0.885

Carga considerada para succión 46.25 Kcal/Hr

Longitud equivalente estimada: 20 Mts. (Valor aproximado).

Temperatura de succión: 7.22 °C.

Diámetro obtenido de línea de líquido: 22.2 mm de diámetro ext.

Diámetro obtenido de línea de succión: 41.3 mm de diámetro ext.

Como es una unidad con serpentín al 50% de capacidad y considerando 10 mts. de long.eq. tenemos:

Carga considerada para línea de líquido al 50%: 26.13 Kcal/Hr.

Diámetro obtenido de línea de líquido: 15.9 mm de diámetro ext.

Carga considerada para línea de succión al 50%: 23.12 Kcal/Hr

Diámetro obtenido de línea de succión: 28.6 mm de diámetro ext.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Unidad manejadora número 6.

Carga total 55.86 KW = 47.87 Kcal/Hr (Las tablas se encuentran únicamente con estas unidades).

Carga considerada para líquido: 47.87 Kcal/Hr.

Factor de succión: 0.885.

Carga considerada para succión 47.87 Kcal/Hr x 0.885

Carga considerada para succión 42.36 Kcal/Hr

Longitud equivalente estimada: 20 Mts. (Valor aproximado).

Temperatura de succión: 7.22 °C.

Diámetro obtenido de línea de líquido: 22.2 mm de diámetro ext.

Diámetro obtenido de línea de succión: 41.3 mm de diámetro ext.

Como es una unidad con serpentín al 50% de capacidad y considerando 10 mts de long.eq.tenemos:

Carga considerada para línea de líquido al 50%: 23.94 Kcal/Hr.

Diámetro obtenido de línea de líquido: 15.9 mm de diámetro ext.

Carga considerada para línea de succión al 50%: 21.18 Kcal/Hr

Diámetro obtenido de línea de succión: 28.5 mm de diámetro ext.

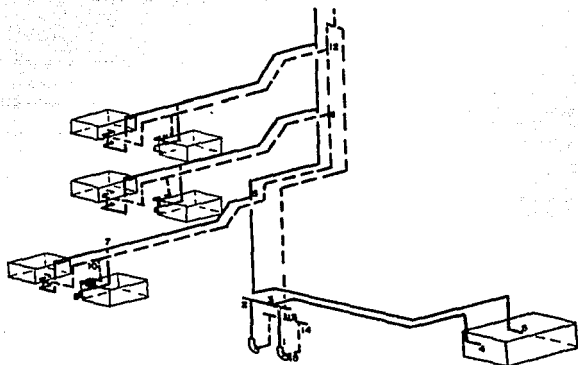
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.7 Diseño y cálculo de las tuberías hidráulicas para los sistemas de agua helada y de agua caliente.

Para los sistemas de agua helada y agua caliente utilizaremos fierro negro cédula 40 y a su vez utilizaremos las tablas 10, 11, 12 (Para longitudes equivalente) y el gráfico 3 de la parte de proyecto de tubería del Manual Carrier (Apéndice, páginas 334, 335, 336 y 338 respectivamente) este último al igual que el gráfico de la tubería de expansión esta basada en la ecuación de Darcy-Weisbach, cabe mencionarse que los dos criterios fundamentales en el diseño de tuberías de agua son el de no excederse de una velocidad de 3.0 Mts/Seg y el de no rebasar los 10 Pascales/Metro de fricción en la tubería. Los sistemas hidráulicos tendrán un suministro directo y para el retorno se usara el retorno inverso, el cual tiene por característica de recoger al final, el flujo del equipo que fue el primero en alimentarse, de hecho en este tipo de retorno se usó más tubería pero tiene una gran ventaja y es que debido a que que todos los equipos tienen un recorrido equivalente la caída de presión en todo el sistema se iguala con lo que se tiene un sistema balanceado, hay que señalar que es muy importante que los serpentines de los equipos, en este caso, tengan una caída de presión también muy cercana entre ellos. A continuación mostramos el diagrama esquemático en los que se muestran los arreglos de las tuberías de agua helada y agua caliente y posteriormente se muestra las formas y el cálculo de las pérdidas de carga, cabe mencionarse que este cálculo se basa en las longitudes equivalentes del recorrido de tuberías, es decir la longitud recta y la longitud por accesorios, ya sean válvulas, codos, tees, etc., y en los valores de pérdidas por rozamiento, el método consiste que al valor obtenido de longitud equivalente de un tramo específico se lo multiplica por el valor de fricción, obteniéndose con ello la pérdida de carga de dicha sección, la suma de todos estos valores nos da por resultado la pérdida total del sistema, con este valor se puede solicitar a cualquier fabricante de bombas, la adecuada para las características de nuestro sistema.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Trayectoria de la tubería del sistema de agua helada.



SECCION	CAUDAL (Lts/Seg)	DIAMETRO (Milímetros)	VELOCIDAD (Mts/Seg)	F. FRICCIÓN. (Pascales/Mt)
1-2	15.7	101.6	2.1	392
2-3	15.7	101.6	2.1	392
3-4	15.7	101.6	2.1	392
4-5	15.7	ENFRIADORA DE LIQUIDOS.		
5-6	15.7	101.6	2.1	392
6-7	5.4	63.7	1.83	563.5
7-8	2.7	50.8	1.33	392
8-9	2.7	SERPENTIN		
9-10	2.7	50.8	1.33	392
10-11	5.4	63.7	1.88	563.5
11-12	10.7	76.2	2.36	686
12-13	15.7	101.6	2.1	392
13-14	15.7	101.6	2.1	392
14-15	15.7	101.6	2.1	392

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CALCULO DE LA CAIDA DE PRESION A TRAVES DE LAS TUBERIAS

RAMAL : SISTEMA DE AGUA HELADA

SECCION DE A	CAUDAL LTS/SEG	DIAM MM	LONGITUD CONEXIONES MTS.	CONEXIONES.	LONGITUD CONEXION MTS.	LONGITUD TOTAL MTS.	PERDIDAS POR FRICCION Pa/Mt. Long	CAIDA DE PRESION KPa	
1-2	15.7	101.6	1.80	1 REDUCCION CAMPANA					
				DE 101.6 X 76.2 MM.	0.61	0.61			
				1 VALVULA DE COMPUERTA					
				DE 101.6 MM D.	1.20	1.20			
				1 VALVULA CHECK DE					
101.6 MM. D.	10.70	10.70							
				SUBTOTAL		12.51			
				CON LONG.		14.31	392	5.61	
2-3	15.7	152.4	1.52	1 ORIFICIO ENTRADA.	5.20	5.2			
				1 ORIFICIO SALIDA.	3.90	3.9			
				SUBTOTAL		9.10			
				CON LONG.		10.62	45	0.52	
3-4	15.7	101.6	9.00	4 CODO DE 101.6 X 90°	2.70	10.00			
				1 VALVULA DE COMPUERTA					
				DE 101.6 MM D.	1.20	1.20			
				1 AMPLIACION DE 101.6					
				X 127 MM DE D.	0.91	0.91			
				SUBTOTAL		12.91			
				CON LONG.		21.91	392	5.06	
4-5	15.7			ENFRIADORA				31.40	
5-6	15.7	101.6	1.5	3 CODO DE 101.6 X 90°	2.70	13.50			
				1 TEE DE 101.6 MM D.	3.40	3.40			
				1 REDUCCION CAMPANA DE					
				127 X 101.6 MM D.	0.91	0.91			
				1 REDUCCION CAMPANA DE					
				101.6 X 63.5 MM D.	0.49	0.49			
1 VALVULA DE COMPUERTA									
DE 101.6 MM D.	1.2	1.2							

CALCULO DE LA CAIDA DE PRESION A TRAVES DE LAS TUBERIAS

NAMAL : SISTEMA DE AGUA HELADA

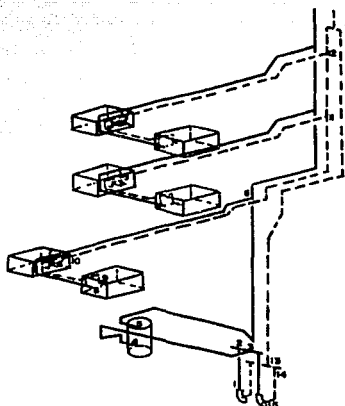
SECCION DE A	CAUDAL LIT/SEG	DIAM MM	LONGITUD DE SECCIONES MTS.	CONEXIONES.	LONGITUD CONEXION MTS.	LONGITUD TOTAL MTS.	PERDIDAS FRICCION PA/Mt. Log	CAIDA PRESION KPa
						SUBTOTAL	21.5	
						CON LONG.	34.6	12.56
6-7	3.4	63.5	4.30	1 CODO DE 63.5 X 90°	1.50	1.50		
				1 TEE DE 63.5 MM D.	3.8	3.8		
				1 REDUCCION CAMPANA DE DE 63.5 X 50.8 MM D.	0.36	0.36		
						SUBTOTAL	4.06	
						CON LONG.	9.36	9.27
7-8	2.70	50.8	1.5	4 CODO DE 50.8 X 90°	1.20	4.80		
				1 AMPLIACION DE 50.8 X 76.2 MM D.	0.36	0.36		
				1 VALVULA DE COMPUERTA DE 50.8 MM D.	0.54	0.54		
						SUBTOTAL	5.70	
						CON LONG.	7.20	2.82
8-9	2.70			DEFERENTIN				5.44
9-10	2.70	50.8	1.5	3 CODO DE 50.8 X 90°	1.20	6.00		
				1 REDUCCION CAMPANA DE DE 66.2 X 50.8 MM D.	0.36	0.36		
				1 VALVULA DE COMPUERTA DE 50.8 MM D.	0.54	0.54		
				1 VALVULA DE TRES VIAS DE 50.8 MM D.	12.6	18.60		
				1 TEE DE 50.8 MM D.	2.4	2.40		
						SUBTOTAL	21.90	
						CON LONG.	23.40	9.17

CALCULO DE LA CAIDA DE PRESION A TRAVES DE LAS TUBERIAS

RAMAL I SISTEMA DE AGUA HELADA

SECCION DE - A	CAUDAL LIT/SECO	DIAM MM	LONGITUD DE TUBERIAS EN CONEXIONES	CONEXIONES.	LONGITUD CONEXION MTS.	LONGITUD TOTAL MTS.	PERDIDAS FRICCION PA/Mt. LON	CAIDA PRESION KPA
10-11	5.40	63.5	11.60	3 CODO DE 63.5 X 90°	1.50	4.50		
				1 AMPLIACION DE 63.5 X 76.2 MM D.	0.49	0.49		
				1 TEE DE 63.5 MM D.	3.00	3.00		
				SUBTOTAL		7.99		
				CON LONG.		19.59	563.5	11.04
11-12	10.7	76.2	4.0	1 TEE DE 76.2 MM D.	3.60	3.60		
				1 AMPLIACION DE 76.2 X 101.6 MM D.	0.61	0.61		
				SUBTOTAL		4.21		
				CON LONG.		8.21	686	2.09
12-13	15.7	101.6	21.00	4 CODO DE 101.6 X 90°	3.70	10.00		
				CON LONG.		31.80	392	12.46
13-14	15.7	101.6	1.50	1 ORIFICIO ENTRANTE.	3.00	3.00		
				1 ORIFICIO SALIENTE	3.90	3.90		
				SUBTOTAL		9.10		
				CON LONG.		10.60	49	0.52
14-15	15.7	101.6	2.60	1 CODO DE 101.6 X 90°	2.70	2.70		
				1 VALVULA DE COMPUERTA DE 101.6 MM D.	1.20	1.20		
				1 FILTRO YEE DE 101.6 X 152.4 MM D.	15.20	15.20		
				1 REDUCCION CAMPANA DE 101.6 X 76.2 MM D.	0.61	0.61		
				SUBTOTAL		19.71		
				CON LONG.		22.31	392	8.73
							TOTAL	114.51
							ESGOTE DE	
							SM	3.73
						GRAN	TOTAL	120.24

Trayectoria de la tubería del sistema de agua caliente.



SECCION	CAUDAL (Lts/Seg)	DIAMETRO (Millimetros)	VELOCIDAD (Mts/Seg)	F. FRICCION. (Pascales/Mt)
1-2	5.9	63.5	1.92	602
2-3	5.9	63.5	1.92	602
3-4	5.9	63.5	1.92	602
4-5	5.9	CALDERA.		
5-6	5.9	63.5	1.92	602
6-7	2.0	38.1	1.50	644
7-8	1.0	31.75	1.05	413.8
8-9	1.0	SERPENTIN		
9-10	1.0	31.75	1.05	413.8
10-11	2.0	38.1	1.50	644
11-12	4.0	50.8	1.81	686
12-13	5.9	63.5	1.92	602
13-14	5.9	63.5	1.92	602
14-15	5.9	63.5	1.92	602

CALCULO DE LA CAIDA DE PRESION A TRAVES DE LAS TUBERIAS

NAMAL SISTEMA DE AGUA CALIENTE

SECCION DE - A	CAUDAL LIT/SEG	DIAM MM	LONGITUD CONEXIONES MTS.	CONEXIONES.	LONGITUD CONEXION MTS.	LONGITUD TOTAL MTS.	PERDIDA FRICCION P./ME-LEG	CAIDA PRESION KPa
1-2	3.9	63.3	1.80	1 REDUCCION CAMPANA				
				DE 63.3 X 59.8 MM.	0.36	0.36		
				1 VALVULA DE COMPUERTA				
				DE 63.3 MM D.	0.70	0.70		
				1 VALVULA CHECK DE				
63.3 MM. D.	6.10	6.10						
				SUBTOTAL		7.16		
				CON LONG.		8.96	602	5.40
2-3	3.9	101.6	1.30	1 ORIFICIO ENTRADA.	2.70	2.70		
				1 ORIFICIO SALIDA.	2.00	2.00		
				SUBTOTAL		4.70		
				CON LONG.		6.20	55	0.34
1-1	3.9	63.3	6.30	4 CODO DE 63.3 X 90°	1.50	6.00		
				1 VALVULA DE COMPUERTA				
				DE 63.3 MM D.	0.70	0.70		
				1 AMPLIACION DE 63.3				
				X 76.2 MM DE D.	0.49	0.49		
				SUBTOTAL		7.19		
				CON LONG.		13.49	602	0.12
4-5	3.9			CALDERA				40.70
5-6	3.9	63.3	10.5	4 CODO DE 63.3 X 90°	1.50	6.00		
				1 TEF DE 63.3 MM D.	3.00	3.00		
				1 REDUCCION CAMPANA DE				
				76.2 X 63.3 MM D.	0.49	0.49		
				1 REDUCCION CAMPANA DE				
				63.3 X 38.1 MM D.	0.30	0.30		
1 VALVULA DE COMPUERTA								
DE 63.3 MM D.	0.70	0.70						
1 CODO DE 63.3 X 45°	0.10	0.10						

TERCIS CCN
 SALA DE ORIGEN

CALCULO DE LA CAIDA DE PRESION A TRAVES DE LAS TUBERIAS

RAMAL 1 SISTEMA DE AGUA CALIENTE...

SECCION DE A	CAUDAL LTS/SEG	DIAM MM	LONGITUD CON LONG. CONEXIONES MTS.	CONEXIONES.	LONGITUD CONEXION MTS.	LONGITUD TOTAL MTS.	PERDIDA FRICCION Pa/Mt. Leg	CAIDA PRESION KPa	
						SUBTOTAL 10.67			
						CON LONG.	21.17	602	12.74
6-7	2.0	38.1	4.50	1 CODO DE 38.1 X 90°	1.00	1.00			
				1 TEE DE 38.1 MM D.	2.10	2.10			
				1 REDUCCION CAMPANA DE DE 38.1 X 31.75MM D.	0.21	0.21			
						SUBTOTAL 3.31			
						CON LONG.	7.61	644	5.42
7-8	1.00	31.75	3.0	3 CODO DE 31.75 X 90°	0.79	2.37			
				1 AMPLIACION DE 31.75 X 76.2 MM D.	0.21	0.21			
				1 VALVULA DE COMPUERTA DE 31.75 MM D.	0.30	0.30			
						SUBTOTAL 2.88			
						CON LONG.	5.88	413.0	2.43
8-9	1.00			SERPENTIN				1.29	
9-10	1.00	31.75	3.0	3 CODO DE 31.75 X 90°	0.79	2.37			
				1 REDUCCION CAMPANA DE DE 76.2 X 31.75 MM D.	0.21	0.21			
				1 VALVULA DE COMPUERTA DE 31.75 MM D.	0.30	0.30			
				1 VALVULA DE TRES VIAS DE 31.75 MM D.	0.7	0.70			
				1 TEE DE 31.75 MM D.	1.3	1.50			
						SUBTOTAL 13.08			
						CON LONG.	16.98	413.0	6.65

CALCULO DE LA CAIDA DE PRESION A TRAVES DE LAS TUBERIAS

RAMAL : SISTEMA DE AGUA CALIENTE

SECCION DE - A	CAUDAL LTS/SEG	DIAM MM	LONGITUD ENTRE CONEXIONES MTS.	CONEXIONES.	LONGITUD CONEXION MTS.	LONGITUD TOTAL MTS.	PERDIDAS FRICCION PA/Mt. Leg	CAIDA PRESION KPa
10-11	2.00	30.1	11.60	4 CODO DE 30.1 X 90°	1.00	4.00		
				1 AMPLIACION DE 30.1 X 30.8 MM D.	0.30	0.30		
				1 TEJ DE 30.8 MM D.	2.10	2.10		
						SUBTOTAL		
						CON LONG.	644	11.60
11-12	4.0	30.8	4.0	1 TEJ DE 30.8 MM D.	3.40	3.40		
				1 AMPLIACION DE 30.8	0.36	0.36		
						SUBTOTAL		
						CON LONG.	686	4.64
12-13	3.9	63.5	21.00	4 CODO DE 63.5 X 90°	1.50	6.00		
						CON LONG.	692	16.25
13-14	3.2	63.5	1.50	1 ORIFICIO ENTRANTE.	2.70	2.70		
				1 ORIFICIO SALIENTE	2.00	2.00		
						SUBTOTAL		
						CON LONG.	692	3.73
14-15	3.2	63.5	1.00	1 CODO DE 63.5 X 90°	1.50	1.50		
				1 VALVULA DE COMPUERTA DE 63.5 MM D.	0.70	0.70		
				1 FILTRO VEE DE 63.5	9.10	9.10		
				1 REDUCCION CAMPANA DE 63.5 X 50.8 MM D.	0.49	0.49		
						SUBTOTAL		
						CON LONG.	692	8.18
							TOTAL	135.09
							RESORNO	
							5%	6.75
						GRAN	TOTAL	141.84

4.8 Selección de los equipos de bombeo para los sistemas hidráulicos.

Tomando en cuenta los resultados arrojados en los cálculos de caída de presión de los sistemas hidráulicos tenemos que las bombas de estos sistemas deben tener las siguientes características:

* Sistema de agua helada:

- * Gasto 15.7 Lts/Seg.
- * Caída de presión 120.24 KPascales
- * Temperatura del agua 7 °C.

* Sistema de agua caliente:

- * Gasto 5.9 Lts/Seg.
- * Caída de presión 141.84 KPascales
- * Temperatura del agua 85 °C.

Proporcionando esta información al fabricante, este nos da la siguiente selección de equipo:

* Sistema de agua helada:

Comportamiento	Ver curva de operación apéndice, página 340.
Bomba:	Centrifuga acoplada horizontal.
Modelo:	3 x 4 x 9A
Tipo	341.
Caudal	15.7 Lts/Seg.
Altura	120.24 KPascales.
Motor	3.73 kW.
Velocidad	1750 R.P.M.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

* Sistema de agua caliente:

Comportamiento	Ver curva de operación apéndice, página 341.
Bomba:	Centrifuga acoplada horizontal.
Modelo:	2 x 2 1/2 x 9A
Tipo	341.
Caudal	5.9 Lts/Seg.
Altura	141.84 KPascales.
Motor	1.492 KW.
Velocidad	1750 R.P.M.

A manera de complementación para comprobar que la potencia indicada por el fabricante es la adecuada podemos calcular la potencia requerida por la bomba con la siguiente expresión:

$$P = \frac{Q \cdot \rho \cdot H}{\eta}$$

donde: P= Potencia requerida (KW).

Q= Caudal del agua (Mts³/Seg).

ρ = Densidad del agua (Kg/Mt³).

H= Altura manométrica total (Mts).

η = Rendimiento total (De curva de comportamiento).

De donde, para el sistema de agua helada tenemos:

$$P = (15.7/1000) (1) (9.81) (12.26) / 0.73.$$

P= 2.586 KW. Observese que entra en el rango de operación de la potencia del equipo seleccionado

Para el sistema de agua caliente tenemos:

$$P = (5.9/1000) (1) (9.81) (14.45) / 0.625$$

P= 1.330 KW. Observese que entra en el rango de operación de la potencia del equipo seleccionado

TELIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.9 Conceptos y elementos complementarios.

4.9.1 Conceptos complementarios; Ductos y tuberías.

Ductos y Tuberías: Como se ha podido observar en los puntos anteriores, dentro del proyecto de aire acondicionado se le da prioridad a la selección de equipo, diseño de ductos, diseño de tuberías, ya sean de para los sistemas de expansión directa o para los de agua helada. En este punto queremos mencionar algunos conceptos complementarios de éstos últimos, ductos y tuberías, ya que son consideraciones prácticas que deben ser tomadas en cuenta en cualquier instalación de aire acondicionado.

* **Ductos:** Normalmente se fabrican con lámina galvanizada de los calibre 24, 22 o 20, dependiendo la dimensión del lado mayor que se tenga del ducto se seleccionará el calibre adecuado,

Dimensión mayor (Milímetros)	Calibre.
0-300	24
301-1250	22
1250 en adelante	20

Por otro lado a los ductos de inyección principalmente, se les recomienda aislarlos, se tienen dos razones básicas para ello: la primera es que el aire de inyección esta frío y debido al recorrido puede y tiende a calentarse perdiéndose eficiencia en la operación del sistema, la segunda es para evitar condensación del aire que rodea al ducto ya que el condensado puede provocar graves daños si se tiene plafond v además provoca que se deterioren los materiales de conducción del aire (ductos). El aislamiento más comúnmente usado es:

- * Colchoneta de fibra de vidrio de 25.4 mm de espesor.
- * Papel aluminio, que sirve de barrera de vapor.
- * Pegamento y sellador para los empates.

* **Tuberías:** Como se sabe el material que se ha considerado para cada uno de los sistemas es:

**TESIS CCN
FALLA DE ORIGEN**

Sistema de expansión directa: Cobre tipo L.

Sistema de agua helada (incluye también al sistema de agua caliente): Hierro negro céd 40.

Cabe mencionarse que en la red hidráulica se utiliza tubería con conexiones roscadas hasta 50.8 mm. de diámetro y a partir de 63.5 mm. de diámetro se utiliza conexiones soldables.

Pues bien tanto en el sistema de expansión directa como en el de agua helada y caliente se aíslan las tuberías. en el caso de los sistemas de expansión directa únicamente la línea de líquido se aísla. el material de su aislamiento básicamente es:

- * Media caña de poliestireno de 38.1 mm. de espesor.
- * Cinta adhesiva para amarrar las medias cañas.
- * Sellador para los empates entre tramos de medias cañas.
- * Lámina de aluminio calibre 28 como terminado.

Para el agua helada en las líneas de suministro y retorno se utiliza el mismo material, únicamente en la tubería de agua caliente se utiliza media caña de fibra de vidrio de 25.4 mm. de espesor.

4.9.2. Elementos adicionales; tanque de expansión y control.

Tanque de expansión cerrado: este se usa para permitir la expansión del agua cuando la temperatura se incrementa y además provee de agua adicional al sistema en caso de requerirla. los tanques de expansión siempre se colocan a la succión de la bomba del sistema. La capacidad del tanque se calcula de la siguiente manera:

Para el sistema de agua helada.

$$V_t = \frac{E \cdot W \cdot V_w}{P_A - P_B} - \frac{P_A}{P_B} V_w$$

donde:

TESIS CON
 FALLA LE ORIGIN

V_e = Capacidad mínima del tanque de expansión cerrado (Litros).

E = Porcentaje de incremento en volumen de agua en el sistema.

V_s = Volumen total de agua en el sistema (Lts). Aquí se deben considerar las tuberías y sus accesorios tales como: serpentines, el equipo de enfriamiento, etc.

P_a = Presión inicial del tanque de expansión, por lo general se considera la presión atmosférica (KPa).

P_f = Presión inicial del tanque al llenado (Kpa).

P_o = Presión máxima de la operación del tanque de expansión (KPa).

Para el agua helada tenemos:

$$V_t = \frac{0.5 \times 591.52 \text{ lts.}}{\frac{77.64}{126.46} - \frac{77.64}{390.90}}$$

$V_t = 712$ Litros.

Para el sistema de agua caliente:

$$V_t = \frac{(0.0041t - 0.0466) \times V_s}{\frac{P_a}{P_f} - \frac{P_a}{P_o}} \quad \text{donde:}$$

t = Máxima temperatura de operación (oC).

$$\text{Quedando por lo tanto: } V_t = \frac{(0.0041(82) - 0.0466) \times 156.28}{\frac{77.64}{126.46} - \frac{77.64}{390.90}}$$

$V_t = 109$ Litros.

TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN

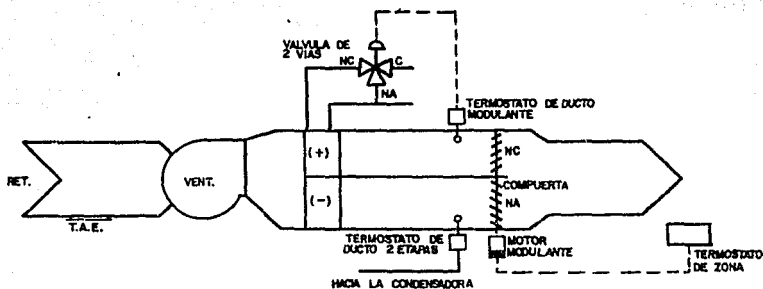
Control: el control en un sistema de aire acondicionado puede ser comparado en importancia y función con el cerebro y el sistema nervioso humano, sin el cerebro el cuerpo no sería con todo y que fuera un cuerpo sano, una masa sin vida. Los propósitos del control en el aire acondicionado son cuatro fundamentalmente:

- 1.- Mantener las condiciones de diseño.
- 2.- Reducir la actividad humana en la operación y mantenimiento del equipo.
- 3.- Minimizar costos y uso de la energía.
- 4.- Mantener una operación segura del sistema previniendo daños a la propiedad y sobre todo a las personas.

A continuación se muestran los diagramas esquemáticos del control eléctrico tanto para el sistema de expansión directa como para el de agua helada y a su vez se da una explicación sencilla del funcionamiento de los mismos.

TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN

Esquema del control del sistema de expansión directa.

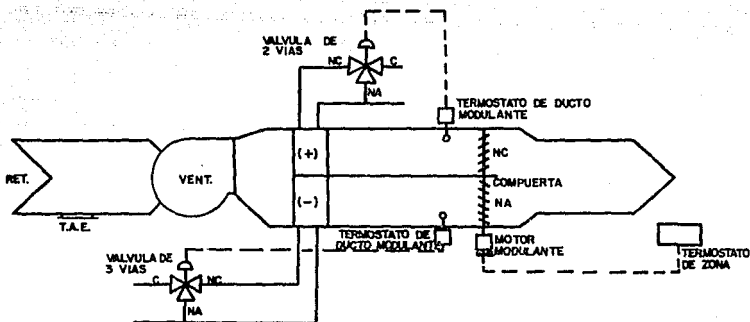


Secuencia de operación:

Los termostatos de las zonas estarán enviando señales de respuesta, dependiendo la temperatura, si por ejemplo hay calor enviarán una señal para que haya una cantidad mayor de aire que pase por la cámara fría y a su vez una menor cantidad de aire pase por la cámara de aire caliente, con el fin de que la mezcla de estos dos flujos nos de por resultado un aire con las características de temperatura y humedad adecuadas para mantener las condiciones de comodidad en nuestras zonas, debe señalarse que esta mezcla se logrará cuando los termostatos envíen sus señales a los modutores que serán los que físicamente realizarán el movimiento de las compuertas de cada una de las zonas. Por otro lado, se tendrán también termostatos de ducto de bulbo remoto en las cámaras, en la cámara de aire frío será de dos etapas, va que este mandará una señal a la unidad condensadora enfriada por aire para que opere al 100%, al 50% o se detenga, en el caso de la cámara de aire caliente el termostato será proporcional con el fin de que éste envíe la señal adecuada a la válvula de tres vías y esta a su vez regule el flujo de la agua caliente, el fin de ambos termostatos es mantener las cámaras con temperatura constante.

TRABAJA CON
FALLA LE ORIGEN

Esquema del control del sistema de agua helada.



Secuencia de operación:

Los termostatos de las zonas estarán enviando señales de respuesta, dependiendo la temperatura, si por ejemplo hay calor enviarán una señal para que haya una cantidad mayor de aire que pase por la cámara fría y a su vez una menor cantidad de aire pase por la cámara de aire caliente, con el fin de que la mezcla de estos dos flujos nos de por resultado un aire con las características de temperatura y humedad adecuadas para mantener las condiciones de comodidad en nuestras zonas, debe señalarse que esta mezcla se logrará cuando los termostatos envíen sus señales a los modutores que serán los que físicamente realizarán el movimiento de las compuertas de cada una de las zonas. Por otro lado, se tendrán también termostatos de ducto de bulbo remoto proporcionales, éstos mantendrán la temperatura constante tanto en la cámara fría de aire como en la caliente, para ello mandarán la señal adecuada para que la válvulas de tres vías modulen el gasto de agua helada y agua caliente para mantener las cámaras con temperatura constante. Por último como control de protección se tendrá un interruptor de flujo que abra el circuito si no existe circulación de agua en el sistema de agua helada.

TELESCOPICO CON
FALLA DE ORIGEN

4.10 Catálogo de conceptos.

A continuación presentamos nuestro catálogo de conceptos de los elementos que se requieren para la instalación del sistema de aire acondicionado. El primer catálogo será el del sistema de expansión directa y el segunda será el del sistema de agua helada, cabe señalar que tendremos dos secciones la primera será la de equipo y materiales de importación y la segunda será la de equipo y materiales nacionales.

TECS CON
FALLA LE ORIGEN

NOMBRE: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____		
PART.	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
1	U.C.1.0 U.C.6.	SECCION I EQUIPO Y MATERIALES DE IMPORTACION.				
		SUMINISTRO L.A.B. MONTERREY N.L. --- DE UNIDAD CONDENSADORA MARCA CA--- HIER MODELO 3BAD-824 CON UNA CA--- PACIDAD NOMINAL DE 28 T.R. O'ERAN--- DE A 228V/3F/60HZ, COMPLETA CON COMPRESORES SEMIHERMETICOS, SER--- PENTINES CONDENSADORES, CONDENSA--- DORES ENFRIADORES POR AIRE, ABANI--- COS AXIALES, TABLERO DE FUERZA Y - CONTROLES, ETC.	6	PZA.		
2		SUMINISTRO L.A.B. MEXICO NUESTRA PLANTA DE CONTROL ELECTRICO MARCA JOHNSON, INCLUYENDO LOS SIGUIENTES ELEMENTOS: 21 TERMOSTATO DE ZONA, CON CUBIER--- TA Y BASE MODELO TB8ABA-4. 6 TERMOSTATO DE BULBO REMOTO DE DOS ETAPAS MODELO AZ0-AA-29 6 TERMOSTATO DE BULBO REMOTO TIPO MODULANTE MODELO ABBA1A 22. 21 ACOPLAMIENTO PARA COMPUERTA MO DELO Y-2HDAA-9. 6 ACOPLAMIENTO PARA VALVULO DE TRES VIAS MODELO Y ZHEBD-1.				

NOMBRE DEL PROPONENTE :

FIRMA :

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.H.DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO :		CATALOGO DE CONCEPTOS		
		SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CONCURSO No. _____ HOJA: 3 DE 16		
PART	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		SECCION II EQUIPO Y MATERIALES NACIONALES.				
1	U.M.A.-1	SUMINISTRO L.A.B. MONTERREY, N.L. DE UNIDAD MANEJADORA DE AIRE MARCA CARRIER, MODELO 39ED-23L, TIPO MUL- MULTIZONA CON UNA CAPACIDAD PARA - MANEJAR 6284 LTS/SEG. CONTRA UNA -- CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 511 Pa., COMPLETA, CON VENTILADOR TIPO F.C. GIRANDO A 832 R.P.M., SERPEN- TIN PARA EXPANSION DIRECTA DE 6HI- LERAS Y 8 ALETAS Y SERPENTIN PARA- AGUA CALIENTE DE 1 HILERA Y 8 ALE- TAS. TRANSMISION POR POLEAS Y BAN- DAS ACOPLADAS A UN MOTOR DE 7.46 - KW OPERANDO A 228V/3F/60HZ. INCLU- YE SECCION DE FILTROS DE BOLSAS Y- METALICOS SIN FILTROS AMBAS SEC- CCIONES, SECCION DE COMPUERTAS.	1	PZA.		
2	U.M.A.-2	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR MANEJAR 6164 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 442.5 Pa., Y CON EL VENTILADOR GIRAN-				
NOMBRE DEL PROPONENTE : _____					TOTAL HOJA E.U.DLS.	
FIRMA : _____					TOTAL HOJA EN M.N.	
FECHA: JUNIO DE 1992						

TESIS CON
 VALIA LE ORDEN

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO :		CATALOGO DE CONCEPTOS		
		SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CONCURSO No. _____		
				HOJA: 4 DE 10		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI-DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		DO A 796 R.P.M.	1	PZA.		
3	U.M.A.-3	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6884 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 518.41 Pa. Y EL VENTILADOR GIRANDO A 831 R.P.M.	1	PZA.		
4	U.M.A.-4	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6296 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 479.30 Pa. Y - EL VENTILADOR GIRANDO A 822 R.P.M.	1	PZA.		
5	U.M.A.-5	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6255 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 495.26 Pa. Y EL VENTILADOR GIRANDO A 828 R.P.M.	1	PZA.		
6	U.M.A.-6	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR 5786 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 446.36 Pa. Y				

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____
 FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.D.S. _____
 TOTAL HOJA EN M.N. _____

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA 5 DE 10		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		EL VENTILADOR GIRANDO A 774 R.P.M.	1	PZA.		
7		MANO DE OBRA, FLETES, SEGUROS, MA- NIORAS, ARRANQUE Y PRUEBAS PARA - LA INSTALACION DE LAS UNIDADES -- CONDENSADORAS ENFRIADAS POR AIRE Y LAS UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE.	1	LOTE		
8	H.A.C.	BOMBA CENTRIFUGA ACOPLADA MARCA -- PICSA-AURORA, MODELO 2 X 2 1/2 X 9 341, CON UN MOTOR DE 1.492KW. A -- 1750 R.P.M., OPERANDO A 220V/3F/60 HZ., CON CAPACIDAD PARA MANEJAR-- 5.9 LTS/SEG. DE AGUA HELADA CON-- TRA UNA CAIDA DE PRESION DE 141.84 PASCALES.	2	PZA.		

TESIS CON
 FALLA LE ORGEN

NOMBRE DEL PROponente : _____
 FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS. _____
 TOTAL HOJA EN M.N. _____

OBJETO: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO: SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS: CONCURSO No. _____ HOJA _____ DE _____	
CANT.	CONCEPTO		UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (G)	PRECIO TOTAL (G)
	EXP.	DESCRIPCION			
9		KILOGRAMOS APROXIMADOS DE LAMINA GALVANIZADA EN LOS CALIBRES ADECUADOS PARA LA FABRICACION DE DUCTOS EN LOS CALIBRES ADECUADOS, INCLUYE SOPORTERIA.	16592	KGS.	
10		METROS ² APROXIMADOS DE AISLAMIENTO TERMICO PARA DUCTOS CON FIBRA DE VIDRIO RF-3100 DE 25.4 MM. DE ESPESOR TERMINADO EN PAPEL BONDALUM INCLUYENDO ADHESIVOS Y SELLADORES.	2394	MTS ²	
11		DIFUSOR PARA AIRE, MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ED-T, FABRICADO CON LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLUMEN OPUERTO DE LAS SIGUIENTES DIMENSIONES: 2 DE 533 MM. X 533 MM. 31 DE 457 MM. X 457 MM. 17 DE 381 MM. X 381 MM. 48 DE 385 MM. X 385 MM. 6 DE 229 MM. X 385 MM. 32 DE 229 MM. X 229 MM.			
NOMBRE DEL PROPONENTE :				TOTAL HOJA E.U.DLS.	
FIRMA :				TOTAL HOJA EN M.N.	

11.18 CCM
 FALLA DE ORIGEN

OBJETO: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.			CATALOGO DE CONCEPTOS	
					CONCURSO No. _____	
					HOJA: _____ DE _____	
CANT.	CONCEPTO		UNIDAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)	
	ESP.	DESCRIPCION				
		1 DE 152 MM. X 381 MM.				
		2 DE 152 MM. X 229 MM.				
		33 DE 152 MM. X 152 MM.	LOTE	PZA		
12		REJILLA DE RETORNO DE ALETAS FIJAS MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ER- 378, FABRICADA EN LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLU- MEN OPUESTO DE LAS SIGUIENTES DI- MENSIONES:				
		29 DE 618 MM. X 385 MM.				
		6 DE 457 MM. X 385 MM.				
		18 DE 457 MM. X 254 MM.				
		19 DE 457 MM. X 283 MM.				
		1 DE 457 MM. X 152 MM.				
		16 DE 486 MM. X 385 MM.				
		2 DE 486 MM. X 254 MM.				
		28 DE 486 MM. X 283 MM.				
		18 DE 486 MM. X 152 MM.				
		7 DE 356 MM. X 283 MM.				
		15 DE 356 MM. X 152 MM.				
		1 DE 356 MM. X 382 MM.				
		4 DE 385 MM. X 283 MM.				
		2 DE 385 MM. X 152 MM.				
NOMBRE DEL PROponente : _____				TOTAL HOJA E.U.DLS.		
FIRMA : _____				TOTAL HOJA EN P.N.		

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS			
CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)	CONCURSO No. _____ HOJA _____ DE _____	
IMP.	ESP.					DESCRIPCION	
		1 DE 254 MM. X 152 MM. 23 DE 254 MM. X 182 MM.	LOTE	PZA			
11		REJILLA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR-- MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ER- 378, FABRICADA EN LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLUMEN OPUESTO DE: 762 MM. X 486 MM.	6	PZA.			
14		FILTRO METALICO MARCA ETHERM O SI- MILAR, MODELO FEAV DE 588 MM. X 548 MM. X 58.8 MM. DE ESPESOR.	54	PZA.			
15		FILTRO DE BOLSA MARCA AFAMEX MODE- LO AIRE/FLOW CON UNA EFICIENCIA DE EL 85% CON PRUEBA DE MANCHA DE POLVO ATMOSFERICO DE 618 MM X 618 MM. X 533 MM. DE ESPESOR.	48	PZA.			

LITS CON
 FALLA LE ORIGEN

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____
 FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992
 TOTAL HOJA E.U.D.S. _____
 TOTAL HOJA EN M.N. _____

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJAS: 0 0 10		
CANT.	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	EXP.	DESCRIPCION				
16		MANO DE OBRA DE INTALACION Y PRUEBAS DEL CONTROL ELECTRICO PARA EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.	1	LOTE		
17	21	JUNTA FLEXIBLE DE LONA AHULADA DEL NUMERO 12, PARA LA INTERCONEXION DEL EQUIPO Y LOS DUCTOS.	21	PZA.		
18		TUBERIA DE FIERRO NEGRO CEDULA 40 SOLDABLE Y ROSCADO, PARA LA RED HIDRAULICA DE AGUA CALIENTE INCLUYE LOS SIGUIENTES ACCESORIOS: 3 MTS. DE TUDO DE FIERRO NEGRO CED 40 DE 101.6 MM. DE DIAM., SOLDABLE INCLUYENDO LA PINTURA ANTICORROSION. 41 MTS. IDEM ANTERIOR PERO DE 63.5 MM. DE DIAM. 8 MTS. IDEM ANTERIOR PERO ROSCADO DE 50.8 MM. DE DIAM. 39 MTS. IDEM ANTERIOR PERO ROSCADO DE 30.1 MM. DE DIAM.				
NOMBRE DEL PROponente :				TOTAL HOJA E.U.D.S.		
FECHA :				TOTAL HOJA EN M.N.		

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

OBJETO: EDIFICIO TESTE.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS	
CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (S)	PRECIO TOTAL (S)
EST.	DESCRIPCION				
	30 MTS. IDEM ANTERIOR PERO ROSCADO DE 31.75 MM. DE DIAM.				
	12 CODO DE ACERO AL CARBON CED.40 DE 63.5 MM. DE DIAM. X 90° SOLD.				
	2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 MM. DE DIAM X 45° SOLD.				
	2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 50.8 MM. DE DIAM. X 90° ROSC.				
	12 IDEM ANTERIOR PERO DE 38.1 MM. DE DIAM. X 45° ROSC.				
	36 IDEM. ANTERIOR PERO DE 31.75 MM. DE DIAM X 90° ROSC.				
	2 TEE DE ACERO AL CARBON CED.40- 63.5 MM. DE DIAM. SOLD.				
	6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 38.1 MM. DE DIAM. ROSC.				
	2 REDUCCION CAMPANA CONCENTRICA DE ACERO NEGRO CED.40 DE 63.5 MM. X 50.8 MM DE DIAM.				
	2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 MM X 38.1 MM. DE DIAM.				
	4 IDEM. ANTERIOR PERO DE 50.8 MM. X 38.1 MM. DE DIAM.				
	12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 38.1 MM. X 31.75 MM. DE DIAM.				

LEVIS CON
 TALLA LE ORIGIN

FIRMA DEL PROponente : _____ TOTAL HOJA E.U.DLS. _____
 FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992 TOTAL HOJA EN M.N. _____

OBJETO: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS	
CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
DATE	ESP. DESCRIPCION				
	2 BRIDA SLIP ON 150 # RF ARILLO SOLDABLE DE ACERO AL CARBON CED.40 DE 101.6 MM. DE DIAM.				
	12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 -- MM. DE DIAM.				
	2 BRIDA CIEGA 150 # ACERO AL CAR- BON CED.40 DE 101.6 MM. DE DIAM.				
	6 VALVULA DE COMPUERTA 150 # EX- TREMOS BRIDADOS RF DE ACERO AL -- CARBON CED.40 CON BONETE ATORNI- LLADO DE 63.5 MM. DE DIAM.				
	12 IDEM. ANTERIOR PERO DE EXTRIMOS ROSCABLES DE 31.75 MM. DE DIAM.				
	2 VALVULA CHECK 150 # EXTREMOS -- BRIDADOS RF DE ACERO AL CARBON -- CED.40, TIPO VERTICAL DE 63.5 -- MM. DE DIAM.				
	1 VALVULA ELIMINADORA DE AIRE DE 19.05 MM. DE DIAM.				
	1 FILTRO VEE DE ACERO FUNDIDO EX- TREMOS BRIDADOS: 150 # DE 63.5 -- MM. DE DIAM.				
	1 MANGUERA ANTIVIBRATORIA DE 1/2" CON REFUERZO DE TRENZAS DE ALAM- BRE, EXTREMOS BRIDADOS 150 # R.F. DE 63.5 MM. DE DIAM. X 305 MM DE LARGO.				
NOMBRE DEL PROponente : _____				TOTAL HOJA E.U.DLS.	
FIRMA : _____				TOTAL HOJA EN M.N.	
FECHA: JUNIO DE 1972					

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

OBRAS: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA 12 DE 17		
PART.	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		16 MANOMETRO DE CARATULA DE 101.9 MM. DE DIAM., CONEXION INFERIOR, CON RANGO DE 0 A 192 KPA DE PRE- SION. INCLUYE VALVULA DE AGUJA DE 6.35 MM. DE DIAM., SIFON DE COBRE DE 6.35 MM. DE DIAM., COBLE DE 6.35 MM. DE DIAM., NIPLE DE 6.35 DE DIAM. X 38.1 MM. DE LARGO.				
		12 TUERCA UNION DE 31.75 MM. DE DIAM.				
		24 NIPLE DE 31.75 MM. DE DIAM. X 101.6 MM. DE LARGO.				
		LOTE DE MATERIAL DE CONSUMO NECES- SARIO PARA SOLDAR LAS TUBERIAS DE ACERO AL CARBON, TALES COMO SOLDA- DURA ELECTRICA, LIJAS SOLVENTES, ACETILENO, SEQUETAS, HULE, ETC.				
		LOTE DE MATERIAL PARA LA SOPORTE- RIA DE LA TUBERIA DE AGUA HELADA INCLUYE FIERRO ANGULO, PINTURA PRIMARIA, PINTURA FINAL, ETC.	1	LOTE		

TESIS CON
 FALLA LE ORGEN

FOMIURE DEL PROponente : _____
 FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.
 TOTAL HOJA EN M.N.

OBRA: EDIFICIO TESTIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA _____ DE _____		
CANT.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
19		AISLAMIENTO TERMICO PARA TUBERIA - DE AGUA CALIENTE CON MEDIA CANA DE FIBRA DE VIDRIO DE 25.4 MM DE ES- PESOR, INCLUYENDO SELLADORES Y A- BUDO CON LAMINA DE ALUMINIO DEL - CALIBRE 20.	1	LOTE		
20		TANQUE DE EXPANSION CERRADO, CON TAPAS TORISFERICAS PARA EL SISTE- MA DE AGUA CALIENTE DE 0.5 MT DE - DIAM. X 0.5 MT. DE LARGO, INCLIVE LOS SIGUIENTES ACCESORIOS: 1 CUERPO ROLADO DE LAMINA NEGRA CALIBRE 12. 3 MTS. DE TUBO DE 19.05 MM. DE D. 1 VALVULA DE FLOTADOR DE 19.05 MM. DE DIAM. 1 TUBO DE CRISTAL DE 12.5 MM DE DIAM. X 405 MM. DE LARGO CON JUE- GO DE VALVULAS. 3 VALVULA DE COMPUERTA DE 19.05 MM. DE DIAM. LOTE DE MATERIALES VARIOS.	1	PZA.		

NOMBRE DEL PROponente :
FIRMA :

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.
TOTAL HOJA EN M.N.

TESTIS CON
FALLA DE ORIGEN

OBJETO: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE CONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA: 14 DE 16		
CANT.	UNIDAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS		
				DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS	
				21	TUBERIA DE REFRIGERACION PARA LA INTERCONEXION DE LAS LINEAS DE LINEAS DE LIQUIDO Y SUCCION, INCLUIVE ELEMENTOS TALES COMO: 96 METROS DE TUBO DE TIPO L DE 41.3 MM. DE DIAM. EXTERIOR. 6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 20.5 MM. DE DIAM. EXTERIOR. 96 IDEM. ANTERIOR PERO DE 22.2 MM. DE DIAM. EXTERIOR. 6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 15.9 MM. DE DIAM. EXTERIOR. 42 CODO DE COBRE TIPO L DE 41.3 MM. DE DIAM. EXTERIOR X 90° 36 IDEM. ANTERIOR PERO DE 20.5 MM. DE DIAM. EXTERIOR X 90° 42 IDEM. ANTERIOR PERO DE 22.2 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR X 90° 12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 15.9 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR X 90° 6 TEE DE COBRE TIPO L DE 41.3 MM. DE DIAM. EXTERIOR. 6 IDEM ANTERIOR PERO DE 22.2 MM. DE DIAM. EXTERIOR.	
NOMBRE DEL PROPONENTE :				TOTAL HOJA E.U.DLS.		
FECHA: JUNIO DE 1992				TOTAL HOJA EN M.N.		

TESIS CON
 TALA LE ORSEN

DIR: EDIFICIO TESIS.	DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.	CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA 14 DE 15
----------------------	---	--

PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		6 COPLA DE COBRE TIPO L DE 41.3 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR.				
		6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 22.2 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR.				
		6 REDUCCION CAMPANA DE COBRE TIPO L DE 41.3 MM. X 28.5 DE DIAM. EXTERIOR.				
		6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 22.2 MM. X 15.9 MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
		6 MIRILLA INDICADORA DE LIQUIDO DE 22.2 MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
		5 FILTRO DESHIDRATADOR PARA R-22, MARCA TETRON MODELO TD-2-78.				
		1 IDEM. ANTERIOR MODELO TD-1-78.				
		12 VALVULA TERMOSTATICA DE EXPAN- SION MARCA RIMSA-SAGINOMIYA MODELO ATX-57868.				
		12 VALVULA SOLENOIDE MODELO RIMSA SAGINOMIYA MODELO RMB1385-ENR.				
		2 TANQUE DE R-22 DE 57 KGS.				
		2 CARGA COMPLETA DE OXIGENO				
		2 CARGA COMPLETA DE NITROGENO.				
		2 CARGA COMPLETA DE ACETILENO.				
		MATERIALES VARIOS PARA SOLDAR TA- LES COMO SOLDADURA PLOSCCO, SELLADO				

PALLA DE ORIGEN
 11-11-82
 CON

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____	TOTAL HOJA E.U.D.S. _____
FIRMA : _____	TOTAL HOJA EN M.N. _____
FECHA: JUNIO DE 1982	

CANT.		CONCEPTO		UNI.	PRECIO	PRECIO	
PART.		ESP.	DESCRIPCION	CANT.	DAD.	UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
		SECCION I EQUIPO Y MATERIALES DE IMPORTACION.					
1	U.E. 1	SUMINISTRO L.A.B. MONTERREY N.L. -- DE UNIDAD ENFRIADORA CARRIER MODELO 38GD-108 CON UNA CAPACIDAD NOMINAL DE 108 T.R. OPERANDO A 220V/3F/60HZ., COMPLETA CON COMPRESORES SEMIHERMETICOS, EVAPORADOR DE CASCO Y TUBOS, SERPENTINEN CONDENSADORES, ABANICOS AXIALES DE ENFRIAMIENTO, TABLERO DE FUERZA Y CONTROLES, ETC.		1	PZA.		
2		SUMINISTRO L A B. MEXICO NUESTRA-PLANTA DE CONTROL ELECTRICO MARCA JOHNSON, INCLUYENDO LOS SIGUIENTES ELEMENTOS: 21 TERMOSTATO DE ZONA, CON CUBIERTA Y BASE MODELO T88A8A-4. 6 TERMOSTATO DE BULBO REMOTO TIPO MODULANTE MODELO 888A8A-3. 6 TERMOSTATO DE BULBO REMOTO TIPO MODULANTE MODELO 888A8A 22. 21 ACOPLAMIENTO PARA CUPIERTA MODELO Y-28DA8A-9. 12 ACOPLAMIENTO PARA VALVULA DE TRES VIAS MODELO Y 2888D 1.					
NOMBRE DEL PROPONENTE :				TOTAL HOJA E.U. D.S.			
FIRMA :				FECHO JUNIO DE 1992		TOTAL HOJA EN M.N.	

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____		
				HOJA: 3 DE 18		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	KBP.	DESCRIPCION				
		SECCION II EQUIPO Y MATERIALES NACIONALES.				
1	U.M.A.-1	SUMINISTRO L.A.B. MONTERREY, N.L. DE UNIDAD MANEJADORA DE AIRE MARCA CARRIER, MODELO 39EB-23L, TIPO MUL- MULTIZONA CON UNA CAPACIDAD PARA - MANEJAR 6284 LTS/SEG. CONTRA UNA -- CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 511 Pa., COMPLETA, CON VENTILADOR TIPO F.C. GIRANDO A 832 R.P.M., SERPEN- TIN PARA AGUA HELADA DE 6 HI- LERAS Y 8 ALETAS Y SERPENTIN PARA AGUA CALIENTE DE 1 HILERA Y 8 ALE- TAS. TRANSMISION POR POLEAS Y BAN- DAS ACOPLADAS A UN MOTOR DE 7.46 - KW OPERANDO A 2280/3F/60HZ. INCLU- YE SECCION DE FILTROS DE BOLSAS Y- METALICOS SIN FILTROS AMBAS SEC- CCIONES, SECCION DE COMPUERTAS.	1	PZA.		
2	U.M.A.-2	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR MANEJAR 6164 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 442.5 Pa., Y CON EL VENTILADOR GIRAN-				

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U. DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____ HOJA: 4 DE 18		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		DO A 796 R.P.M.	1	PZA.		
3	U.M.A.-3	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6084 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 518.41 Pa. Y EL VENTILADOR GIRANDO A 831 R.P.M.	1	PZA.		
4	U.M.A.-4	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6296 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 479.38 Pa. Y - EL VENTILADOR GIRANDO A 822 R.P.M.	1	PZA.		
5	U.M.A.-5	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6255 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 495.26 Pa. Y EL VENTILADOR GIRANDO A 828 R.P.M.	1	PZA.		
6	U.M.A.-6	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR 5786 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 446.36 Pa. Y				

NOMBRE DEL PROponente : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____		
				HOJA: 5 DE 10		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI-DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		EL VENTILADOR GIRANDO A 774 R.P.M.	1	PZA.		
7	---	MANO DE OBRA, FLETES, SEGUROS, MANIOBRAS, ARRANQUE Y PRUEBAS PARA LA INSTALACION DE LA UNIDAD EN FRIADORA DE LIQUIDOS Y DE LAS UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE.	1	LOTE		
8	B.A.H.	BOMBA CENTRIFUGA ACOPLADA MARCA PICSA-AURORA, MODELO 3 X 4 X 9A-341, CON UN MOTOR DE 3.73 KW. A 1758 R.P.M., OPERANDO A 228V/3F/60 HZ., CON CAPACIDAD PARA MANEJAR 15.7 LTS/SEG. DE AGUA HELADA CONTRA UNA CAIDA DE PRESION DE 128.24 PASCALES.	2	PZA.		
9	B.A.C.	IDEM. ANTERIOR PERO MODELO 2 X 2 1/2 X 9A-341, CON UN MOTOR DE 1.492 KW, OPERANDO A 228V/3F/60HZ. CON UNA CAPACIDAD PARA MANEJAR 5.9 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION DE 141.84 PASCALES.	2	PZA.		

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U. DIS. _____

TOTAL HOJA EN M.N. _____

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____		
NOMBRE	CONCEPTO		CANT.	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	EXP.	DESCRIPCION				
10		KILOGRAMOS APROXIMADOS DE LAMINA GALVANIZADA EN LOS CALIBRES ADECUADOS PARA LA FABRICACION DE DUCTOS EN LOS CALIBRES ADECUADOS, INCLUYE SOPORTERIA.	16592	KGS.		
11		METROS ² APROXIMADOS DE AISLAMIENTO TERMICO PARA DUCTOS CON FIBRA DE VIDRIO HF-3100 DE 25.4 MM. DE ESPESOR TERMINADO EN PAPEL BONDALUM INCLUYENDO ADHESIVOS Y SELLADORES.	2394	MTS ²		
12		DIFUSOR PARA AIRE, MARCA ETHEHM O SIMILAR, MODELO ED 1, FABRICADO CON LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLUMEN OPUESTO DE LAS SIGUIENTES DIMENSIONES: 2 DE 533 MM. X 533 MM. 31 DE 457 MM. X 457 MM. 17 DE 381 MM. X 381 MM. 40 DE 385 MM. X 385 MM. 6 DE 229 MM. X 385 MM. 32 DE 229 MM. X 229 MM.				

NOMBRE DEL PROponente : _____

Firma : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U. DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

OBRO: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA: _____ DE _____		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		1 DE 152 MM. X 381 MM.				
		2 DE 152 MM. X 229 MM.				
		33 DE 152 MM. X 152 MM.	LOTE	PZA		
11		REJILLA DE RETORNO DE ALETAS FIJAS MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ER- 378, FABRICADA EN LAMINA DE ACERO CON CUPOERTA DE CONTROL DE VOLU- MEN OPUESTO DE LAS SIGUIENTES DI- MENSIONES:				
		29 DE 610 MM. X 385 MM.				
		6 DE 457 MM. X 385 MM.				
		10 DE 457 MM. X 254 MM.				
		19 DE 457 MM. X 283 MM.				
		1 DE 457 MM. X 152 MM.				
		16 DE 486 MM. X 385 MM.				
		2 DE 486 MM. X 254 MM.				
		20 DE 486 MM. X 283 MM.				
		10 DE 486 MM. X 152 MM.				
		7 DE 356 MM. X 283 MM.				
		15 DE 356 MM. X 152 MM.				
		1 DE 356 MM. X 182 MM.				
		4 DE 385 MM. X 283 MM.				
		2 DE 385 MM. X 152 MM.				
NOMBRE DEL PROPONENTE :				TOTAL HOJA E.U.DLS.		
FIRMA :				TOTAL HOJA EN M.N.		
FECHA: JUNIO DE 1962						

FALLA LE ORIGIN
 TESIS CON

OBRA: EDIFICIO TESIS.	DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS	CATALOGO DE CONCEPTOS
		CONCURSO No. _____ HOJA: _____ PL. 10

CANT.	CONCEPTO		UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	IMP.	DESCRIPCION			
		1 DE 254 MM. X 152 MM.			
		20 DE 254 MM. X 102 MM.	LOTE	PZA	
14		REJILLA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR -- MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ER- 370, FABRICADA EN LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLUMEN OPUESTO DE: 762 MM. X 486 MM.	6	PZA.	
15		FILTRO METALICO MARCA ETHERM O SI- MILAR, MODELO FEAV DE 500 MM. X 500 MM. X 50.0 MM. DE ESPESOR.	54	PZA.	
16		FILTRO DE BOLSA MARCA AFAMEX MODE- LO AIRE/FLOW CON UNA EFICIENCIA DE EL 85% CON PRUEBA DE MANCHA DE POLVO ATMOSFERICO DE 610 MM X 610 MM. X 533 MM. DE ESPESOR.	40	PZA.	

TESIS CON
 NOO SULL
 MENCIO EN TITULO
 MENCIO EN CATEGORIA

NOMBRE DEL PROponente : _____

CIUDAD : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

OBRO		EDIFICIO TENIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO		CATALOGO DE CONCEPTOS	
				SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO		CONCURSO No. _____	
				A BASE DE AGUA HELADO OFICINAS		CONCURSO No. _____	
CANT.	UNI. DAD.	C O N C E P T O		PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)		
		ESP.	DESCRIPCION				
			10 MTN. IDEM ANTERIOR PERO DE 50.0 MM. DE DIAM.				
			15 CODO DE ACERO AL CARBON CED.48 DE 101.6 MM. DE DIAM. X 90° SOLD.				
			45 IDEM. ANTERIOR PERO DE 101.6 MM. DE DIAM X 90° SOLD.				
			2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 76.2 MM. DE DIAM. X 90° SOLD.				
			12 IDEM ANTERIOR PERO DE 63.5 MM. DE DIAM. X 90° SOLD.				
			2 TEE DE ACERO AL CARBON CED.48 101.6 MM. DE DIAM.SOLD.				
			2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 76.2 MM. DE DIAM.SOLD.				
			6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 MM. DE DIAM.SOLD.				
			2 REDUCCION CAMPANA CONCENTRICA DE ACERO NEGRO CED.48 DE 101.6 MM. X 76.2 MM DE DIAM.				
			2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 101.6 MM X 76.2 MM. DE DIAM.				
			4 IDEM. ANTERIOR PERO DE 76.2 MM. X 63.5 MM. DE DIAM.				
			12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 MM. X 50.0 MM. DE DIAM.				
NOMBRE DEL PROponente :						TOTAL HOJA E.U.DLS.	
FECHA:						TOTAL HOJA EN M.N.	

TESIS CON
 FALLA LE CREEN

OPINA: EDIFICIO TESIS.	DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS	CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA 11 DE 12
------------------------	---	--

PART.	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		2 BRIDA SLIP ON 150 # RF ARILO - SOLDABLE DE ACERO AL CARBON CED.40 DE 152.4 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 101.6 -- MM. DE DIAM.				
		2 BRIDA CIEGA 150 # ACERO AL CAR- BON CED.40 DE 152.4 MM. DE DIAM.				
		6 VALVULA DE COMPUERTA 150 # EX- TREMOS BRIDADOS RF DE ACERO AL -- CARBON CED.40 CON BONETE ATORNI-- LLADO DE 101.6 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE EXTREMOS ROSCABLES DE 50.8 MM. DE DIAM.				
		2 VALVULA CHECK 150 # EXTREMOS -- BRIDADOS RF DE ACERO AL CARBON -- CED.40, TIPO VERTICAL DE 101.6 -- MM. DE DIAM.				
		1 VALVULA ELIMINADORA DE AIRE DE 19.05 MM. DE DIAM.				
		1 FILTRO VEE DE ACERO FUNDIDO EX- TREMOS BRIDADOS 150 # DE 101.6 -- MM. DE DIAM.				
		4 MANGUERA ANTIVIBRATORIA DE HULE CON REFUERZO DE TRENZAS DE ALAM- BRE, EXTREMOS BRIDADOS 150 # R.F. DE 101.6 MM. DE DIAM. X 305 MM. DE LARGO.				

NOMBRE DEL PROponente : _____ TOTAL HOJA F.U.D.S. _____
 FECHA : JUNIO DE 1992 TOTAL HOJA EN M.N. _____

FALTA DE ORIGEN
 TESIS

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
CONCEPTO		UNI.	PRECIO	CONCURSO No. _____		
PARTE	ESP.	DESCRIPCION	CANT.	DAD.	UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
		1# MANOMETRO DE CARATULA DE 80.9- MM. DE DIAM., CONEXION INFERIOR, -- CON RANGO DE 0 A 392 KPa DE PRE-- SION. INCLUYE VALVULA DE AGUJA DE- 6.35 MM. DE DIAM., SIFON DE COBRE DE 6.35 MM. DE DIAM., COPLE DE 6.3 MM. DE DIAM., NIPLE DE 6.35 DE -- DIAM. X 38.1 MM. DE LARGO. 12 TUERCA UNION DE 50.8 MM. DE -- DIAM. 24 NIPLE DE 50.8 MM. DE DIAM. X -- 181.6 MM. DE LARGO. LOTE DE MATERIAL DE CONSUMO NECE-- SARIO PARA SOLDAR LAS TUBERIAS DE ACERO AL CARBON, TALES COMO SOLDA- DURA ELECTRICA, LIJAS SOLVENTES, -- ACETILENO, SEGUETAS, HULE, ETC. LOTE DE MATERIAL PARA LA SOPORTE-- RIA DE LA TUBERIA DE AGUA HELADA-- INCLUYE FIERRO ANGULO, PINTURA -- PRIMARIA, PINTURA FINAL, ETC.	1	LOTE		
NOMBRE DEL PROPOSANTE :		TOTAL HOJA E.U.DLS.				
FECHA :		TOTAL HOJA EN M.N.				

FALLA LE CARGEN
 11115 C/N

OBRA: EDIFICIO TESIS.	DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS	CATALOGO DE CONCEPTOS: CONCURSO No. _____ HOJA 12 DE 14
-----------------------	---	---

PART	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
20	---	AISLAMIENTO TERMICO PARA TUBERIA DE AGUA HELADA CON MEDIA CANA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO DE 38.1 MM DE ESPESOR, INCLUYENDO SELLADORES Y ACABADO CON LAMINA DE ALUMINIO-- CALIBRE 20.	1	LOTE		
21	---	TANQUE DE EXPANSION CERRADO, CON TAPAS TORIESFERICAS PARA EL SISTEMA DE AGUA HELADA DE 1.8 MT. DE DIAM. X 1.8 MT. DE LARGO, INCLUYE LOS SIGUIENTES ACCESORIOS: 1 CUERPO ROLADO DE LAMINA NEGRA-- CALIBRE 12. 3 MTS. DE TUBO DE 19.05 MM. DE D. 1 VALVULA DE FLOTADOR DE 19.05 MM. DE DIAM. 1 TUBO DE CRISTAL DE 12.5 MM DE DIAM. X 385 MM. DE LARGO CON JUEGO DE VALVULAS. 3 VALVULA DE COMPUERTA DE 19.05 MM. DE DIAM. LOTE DE MATERIALES VARIOS.	1	PZA.		

NOMBRE DEL PROPOLENTE : _____
 FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1994

TOTAL HOJA E.U.D.LS.
 TOTAL HOJA EN M.N.

TESIS CON
 VALIA DE ORIGEN

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA 15 DE 18		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNT. DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		38 MYS. IDEM ANTERIOR PERO ROSCADO DE 31.75 MM. DE DIAM.				
		12 CODO DE ACERO AL CARBON CED.48 DE 63.5 MM. DE DIAM. X 90° SOLD.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 MM. DE DIAM X 45° SOLD.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 58.8 MM. DE DIAM. X 90° ROSC.				
		12 IDEM ANTERIOR PERO DE 38.1 MM. DE DIAM. X 45° ROSC.				
		36 IDEM. ANTERIOR PERO DE 31.75 MM. DE DIAM X 90° ROSC.				
		2 TEE DE ACERO AL CARBON CED.48-63.5 MM. DE DIAM. SOLD.				
		6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 38.1 MM. DE DIAM. ROSC.				
		2 REDUCCION CAMPANA CONCENTRICA DE ACERO NEGRO CED.48 DE 63.5 MM. X 58.8 MM DE DIAM.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 MM X 38.1 MM. DE DIAM.				
		4 IDEM. ANTERIOR PERO DE 58.8 MM. X 38.1 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 38.1 MM. X 31.75 MM. DE DIAM.				
NOMBRE DEL PROPONENTE : _____				TOTAL HOJA E.U.DLS.		
FIRMA : _____				FECHA: JUNIO DE 1992		
				TOTAL HOJA EN M.N.		

TESIS CON
 FALLA LE ORGEN

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJAS: 16 DE 18		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		2 BRIDA SLIP ON 150 # RF AHILLO - SOLDABLE DE ACERO AL CARBON CED.40 DE 101.6 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 -- MM. DE DIAM.				
		2 BRIDA CIEGA 150 # ACERO AL CAR- BON CED.40 DE 101.6 MM. DE DIAM.				
		6 VALVULA DE COMPUERTA 150 # EX- TREMOS BRIDADOS RF DE ACERO AL --- CARBON CED.40 CON BONETE ATORNI---				
		LLADO DE 63.5 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE EXTREMOS ROSCABLES DE 31.75 MM. DE DIAM.				
		2 VALVULA CHECK 150 # EXTREMOS -- BRIDADOS RF DE ACERO AL CARBON --				
		CED.40, TIPO VERTICAL DE 63.5 --- MM. DE DIAM.				
		1 VALVULA ELIMINADORA DE AIRE DE 19.85 MM. DE DIAM.				
		1 FILTRO YEE DE ACERO FUNDIDO EX- TREMOS BRIDADOS 150 # DE 63.5 -- MM. DE DIAM.				
		4 MANGUERA ANTIVIBRATORIA DE HULE CON REFUERZO DE TRENZAS DE ALAM-- BRE, EXTREMOS BRIDADOS 150 # R.F. DE 63.5 MM. DE DIAM. X 3M. MM. -- DE LARGO.				
NOMBRE DEL PROPONENTE : _____					TOTAL HOJA E.U.DLS.	
FIRMA : _____					TOTAL HOJA EN M.N.	
FECHA: JUNIO DE 1992						

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

OHRO: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. HOJA: 17 DE 111		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		16 MANOMETRO DE CARATULA DE 88.9- MM. DE DIAM., CONEXION INFERIOR, CON RANGO DE 0 A 392 KPa DE PRE- SION. INCLUYE VALVULA DE AGUJA DE- 6.35 MM. DE DIAM., SIFON DE COBRE DE 6.35 MM. DE DIAM., COPLE DE 6.3 MM. DE DIAM., NIPLE DE 6.35 DE DIAM. X 38.1 MM. DE LARGO.				
		12 TUERCA UNION DE 31.75 MM. DE- DIAM.				
		24 NIPLE DE 31.75 MM. DE DIAM. X 181.6 MM. DE LARGO.				
		LOTE DE MATERIAL DE CONSUMO NECE- SARIO PARA SOLDAR LAS TUBERIAS DE ACERO AL CARBON, TALES COMO SOLDA DURA ELECTRICA, LIJAS SOLVENTES, ACETILENO, SEQUETAS, HULE, ETC.				
		LOTE DE MATERIAL PARA LA SOPORTE- RIA DE LA TUBERIA DE AGUA HELADA INCLUYE FIERRO ANGULO, PINTURA PRIMARIA, PINTURA FINAL, ETC.	1	LOTE		
				TOTAL HOJA E.U.DLS.		
NOMBRE DEL PROPONENTE :				TOTAL HOJA EN M.N.		
FIRMA :				FECHA: JUNIO DE 1992		

**COMPARACION TECNICA-ECONOMICA ENTRE LOS SISTEMAS QUE SE
ESTAN ANALIZANDO.**

5.1 Costo inicial de cada uno de los sistemas.

En el apéndice de este trabajo se muestra el catálogo de conceptos con precios de la instalación (a partir de la página 345). A continuación mostramos un resumen de precios de dicho catálogo de conceptos, cabe señalar que cada catálogo de conceptos se maneja en dos secciones, la primera es la referente a equipo y materiales de importación y la segunda es la referente también a equipo y materiales pero de origen nacional.

Sistema de Expansión directa

Sección I Equipo y materiales de importación:

*Equipo:	E.U. DLS.	\$ 52,800.00
*Materiales:	E.U. DLS.	\$ <u>20,048.00</u>
*Total:	E.U. DLS.	\$ 72,848.00

Considerando a \$ 3,150.00 por E.U. DLS. tenemos:

* Total: E.U. DLS. \$ 72,848.00 X \$ 3,150.00/E.U. DLS.

* Total Sección I: \$ 229,471,200.00

Sección II Equipo y materiales nacionales:

* Total Sección II: \$ 571,638,445.00

El precio total del sistema es: \$ 801,109,645.00

Sistema de Agua helada.

Sección I Equipo y materiales de importación:

*Equipo: E.U. DLS. \$ 49,304.00
 *Materiales: E.U. DLS. \$ 25,193.00
 *Total: E.U. DLS. \$ 74,497.00

Considerando a \$ 3,150.00 por E.U. DLS. tenemos:

* Total: E.U. DLS. \$ 74,497.00 X \$ 3,150.00/E.U. DLS.

* Total Sección I: \$ 234,665,550.00

Sección II Equipo y materiales nacionales:

* Total Sección II: \$ 636,662,363.00

El precio total del sistema es: \$ 871,327,913.00

Resumén:

Costo inicial por sistema de aire acondicionado.

Expansión directa.	Agua helada.
\$ 801,109,645.00	\$ 871,327,913.00

5.2 Costos de varios y de operación de cada sistema.

Estos costos los podemos dividir de la siguiente manera:

- 1) Costo por materiales necesarios para la preparación previa del sitio en el edificio (obra civil previa).
- 2) Costo por asesoría y entrenamiento.
- 3) Costo por operación de los equipos (mano de obra de operación), por el consumo energético de los mismos y por el mantenimiento preventivo.

TECIS CON
 FALLA LE CRGEN

Cabe mencionar, que el análisis de los tres puntos mencionados estan basados en una instalación real muy similar a la propuesta, por lo que nuestro análisis se basa en información basada en la experiencia.

1) Costo por materiales necesarios para la preparación previa del sitio en el edificio: este punto trata lo referente a posibles costos mayores para preparar el sitio (obra civil) para la instalación de equipo, aquí la parte preponderante son los equipos de enfriamiento por medio de expansión directa, ya que en el caso de la unidad enfriadora de líquidos para el sistema de agua helada, no hay una inversión al respecto ya que existe espacio y una base existente, pero para el caso de las unidades condensadoras enfriadas por aire, se tendrá que construir una estructura, pues en cada nivel se tendrán dos de estas unidades, la estructura será de canal de un peralte de 203.2 mm, canal sencillo de 152.4 mm. de peralte, placa antiderrapante de 4.76 mm. de espesor, ángulo de 50.8 mm x 6.35 mm. de espesor para los vientos, tubo de fe. negro céd.30 de 31.75 mm. de diámetro para los barandales, pintura anticorrosiva, materiales varios para la construcción, etc., a continuación mostramos el costo aproximado de esta estructura:

11,409 Kilogramos de estructura x 4,250.00/Kg.
(Costo y diseño por otros).

Costo Total de materiales: \$ 48,488,250.00

Resumén:

Costo por materiales necesarios para la preparación previa del sitio en el edificio por sistema de aire acondicionado:

Expansión directa.	Agua helada.
\$ 48,488,250.00	\$ -----

TECIS CON
FALLA LE ORGEN

2) Costo por asesoría y entrenamiento: para el sistema de expansión directa se considera el envío de las cuatro personas que forman el grupo de operación a dos cursos en Monterrey, N.L., el primero de ellos es Técnico mecánico y el segundo es de Técnico electricista, ambos en especialidad de equipos de aire acondicionado, el costo de estos cursos son:

curso de técnico mecánico/persona \$ 1,900,000.00

viáticos por persona, ya que el curso dura dos semanas. \$ 2,800,000.00

total por persona: \$ 4,700,000.00

siendo cuatro personas tenemos: 4 x 4,700,000.00

costo entrenamiento: \$18,800,000.00

Para el sistema de agua helada además de los cursos mencionados para el sistema de expansión directa requieren un curso acerca de la unidad enfriadora de líquidos, este curso llamado "Unidades 306B con válvula electrónica", tiene un costo de \$1,900,000.00 y una duración de una semana.

costo de curso por las cuatro personas: 4 x 1,900,000.00

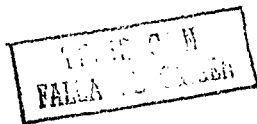
costo total por este curso: \$ 7,600,000.00

costo entrenamiento considerando el valor de los cursos de expansión directa y el curso de la unidad enfriadora de líquidos: \$ 26,400,000.00

Resumén:

Costo por asesoría y entrenamiento por sistema de aire acondicionado:

Expansión directa.	Agua helada.
\$ 18,800,000.00	\$ 26,400,000.00



3) Costo por operación de los equipos: mano de obra de operación, por el consumo energético de los mismos y por el mantenimiento preventivo:

3.1.- Costo por mano de obra de operación de los equipos: en este punto se van a considerar dos turnos de 8 horas cada uno, de 7 horas a 15 hrs. y de 15 hrs. a 23 hrs. y a la vez dos personas responsables (ayudantes) de dichos turnos, los valores obtenidos actuales son:

costo de mano de obra por cada persona mensual:

\$ 1,250,000.00

siendo 4 personas tenemos: $4 \times 1,250,000.00$

total mensual: \$5,000,000.00

Como nuestro análisis será anual tenemos:

costo mensual $\times 12 = 5,000,000.00 \times 12 = \$ 60,000,000.00$

Costo Total Anual Operación: \$ 60,000,000.00

Costo por mano de obra de operación de los equipos por sistema de aire acondicionado:

Expansión directa.

\$ 60,000,000.00

Agua helada.

\$ 60,000,000.00

3.2.- Costo por el consumo energético de los equipos: en este inciso nos referimos a los servicios básicos en los que también debería estar incluido el agua y el gas refrigerante, pero como en realidad esos aspectos son de muy poco peso ya que el agua del sistema de agua helada se llena una vez únicamente y sólo se utiliza agua de reposición la cual es mínima y por ello la despreciamos, en el caso del refrigerante para el sistema de expansión directa es eventual cuando se requiere utilizar, ya que también se hace un llenado del sistema y el sistema como se sabe es cerrado. Por lo tanto el consumo eléctrico es fundamental para un análisis económico. Para el consumo eléctrico sólo consideraremos los equipos de enfriamiento, las unidades manejadoras de aire y las bombas para el sistema de agua helada.

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

El cálculo lo realizaremos con el método de horas de operación, el cual es el siguiente:

Costo energía = Energía (KWH) X Costo / KWH donde:

Energía = H.O. x C.E. x KW/C.E.

donde: H.O. = Horas de operación de los equipo estimadas, el análisis será anual.

C.E. = Capacidad de enfriamiento en toneladas de refrigeración.

KW/C.E. = energía eléctrica requerida por tonelada de refrigeración.

Tenemos para el sistema de expansión directa:

Equipos de enfriamiento:

De los catálogos de selección tenemos que las unidades condensadoras a plena carga utilizan 22.1 KW y que los tres ventiladores de enfriamiento utilizan 3.36 KW:

Kw condensadora=	22.10
Kw vent.axiales=	<u>3.36</u>
TOTAL	25.46

siendo 6 equipos tenemos: $6 \times 25.46 = 152.76$ KW.

Por lo que nos da por toneladas de refrigeración lo siguiente:

C.E. = 103.87 T.R. por ende $\text{KW/C.E.} = \frac{152.76}{103.87} = 1.47$ KW/C.E.

Los accesorios del sistema a considerar son únicamente las unidades manejadoras de aire las cuales tienen un motor de 7.46 Kw cada uno, por lo tanto de tablas encontramos que por motor se manejan 26.7 Amp., por lo tanto:



$$\text{KW/manejadora} = \frac{26.7 \times 2 \times 220 \times 1.73 \times 0.85}{1000} = 8.64$$

siendo 6 equipos tenemos: $6 \times 8.64 = 51.82 \text{ KW.}$, por lo que:

$$\text{KW/C.E. accesorios} = \frac{51.82}{103.87} = 0.50 \text{ KW/C.E.}$$

Nótese que el valor que se ha utilizado de 0.85 es el del factor de potencia y utilizamos éste, debido a que es el que se maneja más en cualquier instalación eléctrica comercial o industrial.

Resumiendo tenemos para el sistema de expansión directa:

KW/C.E. equipos enfriamiento = 1.47

KW/C.E. accesorios sistema = 0.50

Ahora requerimos las horas de operación anuales; en informes de una instalación con las mismas características se obtuvieron los siguientes datos:

Operación en época de calor diaria:

* equipo de enfriamiento. 7 hrs.
* accesorios sistema. 10 hrs.

Operación en época de frío diaria:

* equipo de enfriamiento. 4 hrs.
* accesorios sistema. 10 hrs.

Tomando en cuenta que el año tiene 52 semanas y que son cinco días por semana de trabajo y a la vez se va a considerar que la época de calor son con primavera y Verano 26 semanas y la época de frío con otoño e invierno otras 26 semanas, tenemos por lo tanto:

Operación anual equipo de enfriamiento:

$$100 \text{ días} \times 7 \text{ hrs./día (época de calor)} = 910 \text{ hrs.}$$

$$100 \text{ días} \times 4 \text{ hrs./día (época de frío)} = 520 \text{ hrs.}$$

$$1,430 \text{ hrs.}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Operación anual accesorios del sistema:

130 días x 10 hrs./día (época de calor) = 1,300 hrs.
 130 días x 10 hrs./día (época de frío) = 1,300 hrs.
 2,600 hrs.

por lo tanto la energía anual consumida por este sistema es:

Energía equipos de enf. =
 $1430 \times 103.87 \times 1.47 = 218,345 \text{ KWH.}$

Energía accesorios sist. =
 $2600 \times 103.87 \times 0.50 = 135,031 \text{ KWH.}$

TOTAL. 355,376 KWH.

Por lo tanto el costo anual por consumo eléctrico del sistema de expansión directa es:

Costo energía = Energía (KWH) X Costo / KWH substituyendo:

Costo energía = $355,376 \times \$248.4/\text{KWH} = \$87,778,598.00/\text{anual.}$

Cabe mencionarse que este valor de costo/KWH fué obtenido de la Compañía de Luz y Fuerza Del Centro y pertenece a la tarifa número 3, no incluye, creemos que no es necesario, el cargo por KW contratados, el cual actualmente para esta tarifa es de \$40,652.47 / KW.

Tenemos para el sistema de agua helada:

Equipos de enfriamiento:

De los catálogos de selección tenemos que la unidad enfriadora a carga plena utiliza 113.45KW y que los ocho ventiladores de enfriamiento utilizan 12.4 KW:

Kw condensadora=	113.45
Kw vent.axiales=	12.40
TOTAL	125.85

Por lo que nos da por toneladas de refrigeración lo siguiente:

C.E. = $103.87 \text{ T.R. por ende } \frac{\text{KWH}}{\text{C.E.}} = \frac{125.85}{103.87} = 1.21 \text{ KW/C.E.}$

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Los accesorios del sistema a considerar son las unidades manejadoras de aire y la bomba centrífuga para el bombeo del agua helada, las primeras tienen un motor de 7.46 Kw cada una, por lo tanto de tablas encontramos que por motor se manejan 25.7 Amp., por lo tanto:

$$\text{Kw/manejadora} = \frac{26.7 \times 2 \times 220 \times 1.73 \times 0.85}{1000} = 8.64$$

siendo 6 equipos tenemos: $6 \times 8.64 = 51.82 \text{ KW.}$

La bomba tiene un motor de 3.73 KW. del cual en tablas nos da 14 Amp. a plena carga con lo que los KW que nos arroja son:

$$\text{Kw/bomba} = \frac{14.0 \times 2 \times 220 \times 1.73 \times 0.85}{1000} = 4.53$$

Sumando estos accesorios tenemos:

Kw manejadoras=	51.82
Kw bomba=	4.53
TOTAL	56.35

$$\text{KW/C.E. accesorios} = \frac{56.35}{103.87} = 0.54 \text{ KW/C.E.}$$

Nótese que el valor que se ha utilizado de 0.85 es el del factor de potencia y utilizamos éste, debido a que es el que se maneja más en cualquier instalación eléctrica comercial o industrial.

Resumiendo tenemos para el sistema de expansión directa:

KW/C.E. equipos enfriamiento=	1.21
KW/C.E. accesorios sistema =	0.54

Ahora requerimos las horas de operación anuales; en informes de una instalación con las mismas características se obtuvieron los siguientes datos:

TELIS CON
FALLA DE ORIGEN

Operación en época de calor diaria:

* equipo de enfriamiento. 7 hrs.
 * accesorios sistema. 10 hrs.

Operación en época de frío diaria:

* equipo de enfriamiento. 4 hrs.
 * accesorios sistema. 10 hrs.

Tomando en cuenta que el año tiene 52 semanas y que son cinco días por semana de trabajo y a la vez se va a considerar que la época de calor son con primavera y Verano 26 semanas y la época de frío con otoño e invierno otras 26 semanas, tenemos por lo tanto:

Operación anual equipo de enfriamiento:

130 días x 7 hrs./día (época de calor) = 910 hrs.
 130 días x 4 hrs./día (época de frío) = 520 hrs.
 1,430 hrs.

Operación anual accesorios del sistema:

130 días x 10 hrs./día (época de calor) = 1,300 hrs.
 130 días x 10 hrs./día (época de frío) = 1,300 hrs.
 2,600 hrs.

por lo tanto la energía anual consumida por este sistema es:

Energía equipos de enf. =
 $1430 \times 103.87 \times 1.21 = 179,726$ KWH.

Energía accesorios sist. =
 $2600 \times 103.87 \times 0.54 = 145,833$ KWH.

TOTAL. 325,559 KWH.

Por lo tanto el costo anual por consumo eléctrico del sistema de expansión directa es:

Costo energía = Energía (KWH) X Costo / KWH substituyendo:

Costo energía = $325,559 \times \$248.4/\text{KWH} = \$80,868,856.00$ / anual.

Costo por el consumo energético de los equipos por sistema de aire acondicionado:

Expansión directa. Agua helada.
\$ 87,778,598.00 \$ 80,868,856.00

17215 CON
 FALLA DE ORIGEN

3.3) Costo por mantenimiento preventivo: en cuanto al mantenimiento incluirá:

* Para el sistema de expansión directa tenemos:

* Para las unidades condensadoras enfriadas por aire:

- * revisión y limpieza de serpentín.
- * revisión de ventiladores axiales.
- * revisión de los motores de los ventiladores.
- * revisión de baleros de motores.
- * medición de amperajes y voltajes.
- * revisión de niveles de aceite en compresores.
- * revisión de la resistencia del cárter.
- * revisión de presiones de alta y baja.
- * revisión de tablero de control.
- * revisión del estado físico de los cables de interconexión de fuerza y control.
- * reporte de fallas mayores.

* Para las unidades manejadoras de aire:

- * revisión y limpieza de filtros.
- * revisión y limpieza de serpentín.
- * revisión de transmisión.
- * revisión y engrasado de chumaceras
- * revisión y limpieza de la charola de condensados.
- * revisión de la alineación de los rotores del ventilador.
- * revisión de baleros del motor.
- * revisión del estado físico de los cables de interconexión de fuerza y control.
- * medición de voltajes y amperajes.
- * reporte de fallas mayores.

El costo de la mano de obra anual, por este tipo de mantenimiento que se realizará dos veces por año y que llevará para realizarlo tres semanas es:

costo por mantenimiento para el sistema de expansión directa: \$ 7,150,000.00 / 2 veces por año se obtiene:

costo mantenimiento preventivo \$ 6,300,000.00

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Para el sistema de agua helada tenemos:

*** Para la unidad enfriadora de líquidos:**

- * revisión de ventiladores axiales.
- * revisión de los motores de los ventiladores.
- * revisión de baleros de motores.
- * medición de amperajes y voltajes.
- * revisión de niveles de aceite en compresores.
- * revisión de la resistencia del cárter.
- * revisión de presiones de alta y baja.
- * revisión de manómetros.
- * revisión de las tuberías de refrigeración.
- * revisión de la tuberías de agua helada.
- * revisión de tablero de control.
- * revisión del estado físico de los cables de interconexión de fuerza y control.
- * reporte de fallas mayores.

*** Para las unidades manejadoras de aire:**

- * revisión y limpieza de filtros.
- * revisión y limpieza de serpentín.
- * revisión de transmisión.
- * revisión y engrasado de chumaceras
- * revisión y limpieza de la charola de condensados
- * revisión de la alineación de los rotores del ventilador.
- * revisión de baleros del motor.
- * revisión del estado físico de los cables de interconexión de fuerza y control.
- * medición de voltajes y amperajes.
- * reporte de fallas mayores.

*** Para las bombas centrifugas.**

- * revisión de arrancadores.
- * revisión de rotación.
- * medición de voltajes y amperajes.
- * revisión general del motor.
- * reporte de fallas mayores.

**TECIS CON
FALLA DE ORIGEN**

El costo de la mano de obra anual, por este tipo de mantenimiento que se realizará dos veces por año y que llevará para realizarlo dos semanas es:

costo por mantenimiento para el sistema de expansión directa: \$ 2,300,000.00 x 2 veces por año se obtiene:

costo mantenimiento preventivo \$ 4,600,000.00

Costo por mantenimiento preventivo de los equipos por sistema de aire acondicionado:

Expansión directa.	Agua helada.
<u>\$ 6,300,000.00</u>	<u>\$ 4,600,000.00</u>

Resumén:

Costo por operación de los equipos por sistema de aire acondicionado:

Expansión directa.	Agua helada.
<u>\$ 154,078,598.00</u>	<u>\$ 145,468,856.00</u>

5.3 Valor de salvamento y vida útil.

El valor de salvamento es considerado en base a la vida útil y a la experiencia, en este caso los valores de salvamento en equipo de aire acondicionado son muy bajos debido a que generalmente el mantenimiento es deficiente y por lo tanto un equipo de esta naturaleza después de varios años de operación es difícil que garantice un buen servicio si se vende.

Para el sistema de expansión directa:

V.S. = \$ 8,316,000.00 (5% del costo actual del equipo).

Vida útil del equipo de enfriamiento de expansión directa: 20 años. este dato está basado en información proporcionada por A.S.H.R.A.E. en su volumen de Sistemas y obviamente está basado en años de recopilación de datos y en una investigación realizada a fondo por esta Asociación.

TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para el sistema de agua helada:

V.S. = \$ 7,765,380.00 (5% del costo actual del equipo).

Vida útil del equipo de enfriamiento de agua helada: 20 años. este dato esta basado en información proporcionada por A.S.H.R.A.E. en su volumen de Sistemas y obviamente esta basado en años de recopilación de datos y en una investigación realizada a fondo por esta Asociación.

Resumèn:

Valor de salvamento y vida útil por operación de los equipos por sistema de aire acondicionado:

Expansión directa.	Agua helada.
\$ 8,316,000.00	\$ 7,377,111.00
20 años	20 años

5.4 Comparación económica de los dos sistemas por medio del método del valor presente.

Utilizando el método del valor presente, vamos a comparar las dos alternativas que tenemos, este método es muy utilizado pues se comparan los gastos futuros en pesos equivalentes de ahora y con ello cualquier persona puede ver la ventaja económica de una o más alternativas. Para realizar este análisis se usarán los valores obtenidos en los puntos anteriores, los cuáles son:

- * Costo inicial de los sistemas.
- * Costo por materiales para la preparación previa del sitio en el edificio.
- * Costo por asesoría y entrenamiento.
- * Costo por operación de los equipos.
- * Valor de salvamento.

TELIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para el sistema de expansión directa tenemos:

Costo inicial \$ 801,109,645.00 Se va a dar un anticipo del 60% y el saldo al término de la obra, consideramos un tiempo de 6 meses de término de obra (C.I.)

Costo por materiales necesarios para la instalación de los equipos. \$ 48,488,250.00 Se va a dar un anticipo del 50% de anticipo y resto al término de la estructura, se van a considerar cuatro meses (C.M.)

Costo por asesoría y entrenamiento. \$ 18,800,000.00 Es un costo anual y es considerado como costo inicial único para este análisis. (C.A.E.)

Costo por operación de los equipos. \$ 154,078,598.00 Es un costo anual y es considerado para veinte años, que es la vida útil del equipo de enfriamiento. (C.O.)

Valor de salvamento. \$ 8,316,000.00 Es un ingreso a futuro, de hecho a veinte años. (V.S.)

La expresión para calcular este valor sería:

$$V.P.D.X. = C.I. (60\%) + C.I. (40\%) (P/F, 1\%, 6) + C.M. (60\%) + C.M. (40\%) (P/F, 1\%, 4) + C.A.E. (P/F, 12\%, 1) + C.O. (P/A, 12\%, 20) - V.S. (P/F, 12\%, 20)$$

Antes de realizar las operaciones correspondientes, debemos mencionar que el interés utilizado anual es un valor medio del actualmente vigente en México, que es el 12%, por otro lado para el aspecto de costo inicial y materiales en los

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

cuales se da un anticipo dividimos nuestro interés entre los doce meses del año para tener el interés mensual y se consideran los meses ya mencionados para cada caso. En cuanto los valores de los factores de valor presente único, valor presente serie uniforme, los valores de tabla vienen en el apéndice de este trabajo.

$$\begin{aligned} \text{V.P.D.X.} &= 801,109,645(0.60) + 801,109,645(0.40)(P/F, 1\%, 6) \\ &+ 48,488,250(0.50) + 48,488,250(0.40)(P/F, 1\%, 4) \\ &+ 18,800,000(P/F, 12\%, 1) + 154,078,598(P/A, 12\%, 20) \\ &- 8,316,000(P/F, 12\%, 20). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V.P.D.X.} &= 801,109,645(0.60) + 801,109,645(0.40)(0.9420) \\ &+ 48,488,250(0.50) + 48,488,250(0.40)(0.9610) \\ &+ 18,800,000(0.8929) + 154,078,598(7.4695) \\ &- 8,316,000(0.1037). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V.P.D.X.} &= 480,665,787 + 301,858,114 \\ &+ 24,244,125 + 18,638,883 \\ &+ 16,786,520 + 1,150,890,088 \\ &- 862,369.00 \end{aligned}$$

$$\text{V.P.D.X.} = 1,992,221,148.00$$

Para el sistema de agua helada tenemos:

Costo inicial \$ 871,327,913.00 Se va a dar un anticipo del 60% y el saldo al término de la obra, consideramos un tiempo de 6 meses de término de obra (C.I.)

Costo por asesoría y entrenamiento.

\$ 26,400,000.00 Es un costo anual y es considerado como costo inicial único para este análisis. (C.A.E.)

Costo por operación de los equipos.

\$ 145,468,856.00 Es un costo anual y es considerado para veinte años, que es la vida útil del equipo de enfriamiento. (C.O.)

TELIS CON
FALLA DE ORIGEN

Valor de salvamento.

\$ 7,765,300.00 Es un ingreso a futuro,
de hecho a veinte años.
(V.S.).

La expresión para calcular este valor sería:

$$\begin{aligned} \text{V.P.A.H.} &= \text{C.I. (60\%)} + \text{C.I. (40\%)} (P/F, 1\%, 6) \\ &+ \text{C.A.E. (P/F, 12\%, 1)} + \text{C.O. (P/A, 12\%, 20)} \\ &- \text{V.S. (P/F, 12\%, 20)} \end{aligned}$$

Por lo que tenemos:

$$\begin{aligned} \text{V.P.A.H.} &= 871,327,913(0.60) + 871,327,913(0.40) (P/F, 1\%, 6) \\ &+ 26,400,000(P/F, 12\%, 1) + 145,468,856(P/A, 12\%, 20) \\ &- 7,765,300(P/F, 12\%, 20). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V.P.A.H.} &= 871,327,913(0.60) + 871,327,913(0.40) (0.9420) \\ &+ 26,400,000(0.8929) + 145,468,856(7.4695) \\ &- 7,765,300(0.1037). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V.P.A.H.} &= 522,796,748 + 328,316,358 \\ &+ 23,572,560 + 1,086,579,620 \\ &- 805,262.00 \end{aligned}$$

$$\text{V.P.A.H.} = 1,960,460,024.00$$

Como se puede observar V.P.D.X. es mayor que V.P.A.H. por lo tanto la selección sería por el sistema de agua helada, por lo que a nivel económico se recomienda la adquisición del sistema de agua helada

5.5 Análisis técnico, ventajas y desventajas que presenta cada uno de los sistemas.

Las alternativas que se han sido propuestas, en esencia están catalogadas como sistemas todo aire, este tipo de sistema se definió en el punto 2.4 de este trabajo, es importante conocer las ventajas y desventajas inherentes que tienen nuestros sistemas al ser sistemas todo aire.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ventajas:

- * Centralización de los equipos de acondicionamiento de aire, lo cual permite su fácil operación y mantenimiento ya que los equipos no se encuentran en los ambientes acondicionados. Reduce en cierta medida el número de equipos que hay que operar y mantener.
- * El uso de unidades centrales para acondicionar el aire, hace el uso de filtros más efectivos, proporcionar mejor ventilación y obtención de una instalación más silente.
- * Permite gran flexibilidad en la zonificación, con lo cual nos da la oportunidad de tener un mejor control.
- * No provoca interferencia en los decorados de los espacios acondicionados, pues estos equipos nunca van dentro de dichos espacios.
- * Pueden utilizarse para el enfriamiento de equipos de expansión directa o de agua helada.

Desventajas:

- * Se requiere hacer balanceo manual en la mayoría de las veces, el cual es de gran dificultad y a su vez requiere de gran cuidado.
- * La accesibilidad a los dispositivos de inyección y/o retorno demanda gran cooperación entre los diseñadores arquitectónicos, mecánicos y estructurales.
- * Las aplicaciones con una gran carga térmica interna requieren de mucho aire, por ello el diseñador debe trabajar muy de cerca con el arquitecto para solventar los posibles problemas arquitectónicos.

Observando lo anterior, se nota que una de las ventajas que tienen este tipo de sistemas es el de poder utilizar para el enfriamiento, equipos de expansión directa o de agua helada, pues bien para nuestro análisis es importante por lo tanto conocer las diferencias existentes entre los equipos de enfriamiento y a la vez posibles ventajas o desventajas de un equipo con el otro, ya que es el único aspecto diferente entre las propuestas.

TERCIS CON
 FALLA DE ORIGEN

En el punto 4.5 se hace mención de las características que tienen los equipos propuestos, debemos acotar que los sistemas de agua helada se les conoce también como de planta central, el sistema de planta central es muy usado en el rango de las 30 a 50 toneladas de refrigeración hasta llegar a miles de toneladas, su diferencia principal de operación con los sistemas con equipos de expansión directa es que en éste se utiliza un medio líquido (generalmente agua) para la transferencia de el enfriamiento a las unidades manejadoras de aire, mientras que en los sistemas de expansión el enfriamiento (el refrigerante fluye al serpentín) es directo con las unidades de manejo de aire, esta diferencia de operación nos arroja dos conceptos fundamentales de ventaja de un sistema sobre el otro que son:

- 1) La eficiencia en el uso de la energía.
- 2) El control del sistema.

1.-La eficiencia en el uso de la energía: cuando se seleccionan equipos de refrigeración de la misma capacidad, aunque tengan diferentes características, es importante escoger de entre ellos el que tenga una mejor eficiencia de operación (PERFORMANCE), es decir, el que produzca más refrigeración con menos suministro de energía eléctrica, el factor que nos da esta relación se le conoce como Radio de eficiencia de energía (E.E.R.) y que esta definido como sigue:

$$E.E.R. = \frac{\text{Capacidad de enfriamiento (Kwatts)}}{\text{Suministro de potencia eléctrica (KWatts)}}$$

Comparando entre las alternativas el que tenga mayor valor de E.E.R. se selecciona, para nuestro estudio el E.E.R. obtenido de cada sistema es:

Sistema de expansión directa.

Se considera el equipo de enfriamiento únicamente y los valores nominales de capacidad de los equipos:

La unidad es la 3B AD024 que tiene una capacidad nominal de enfriamiento de 70.32 KW y un suministro de fuerza de 25.4 KW por lo tanto tenemos:

$$E.E.R. = \frac{70.32}{25.40}$$

$$E.E.R. = 2.77 \text{ KW TERMICO/ KW.}$$

TELIS CON
FALLA DE CRGEN

Sistema de agua helada.

Se considera el equipo de enfriamiento únicamente y los valores nominales de capacidad de los equipos:

La unidad es la 30 GB100 que tiene una capacidad nominal de enfriamiento de 401.33 KW y un suministro de fuerza de 125.85 KW por lo tanto tenemos:

$$E.E.R. = \frac{401.33}{125.85}$$

$$E.E.R. = 3.18 \text{ KW TERMICO/ KW.}$$

Resumén:

Radio de eficiencia de energía E.E.R.

Expansión directa.

Agua helada.

2.77

3.18

El valor de E.E.R. del sistema de agua helada es superior al del sistema de expansión directa.

2.- El control del sistema: Los equipos de enfriamiento son muy parecidos en cuanto a su control interno ya que ambos cuentan con compresores recíprocos y por las capacidades que están manejando tienen control de capacidad de varias etapas, éstas actúan en base al control de la temperatura de succión del refrigerante o al de la temperatura del agua y ya vienen de fábrica tanto con el control como con el número de pasos del compresor, esto último depende del tamaño, número de cilindros de la unidad. En cuanto a las unidades manejadoras de aire y el control de zona que no hace más que provocar que cierta cantidad de aire pase por la cámara fría y por la cámara caliente es igual en ambos sistemas, la diferencia en cuanto al control es en los serpentines (evaporadores) de enfriamiento de las unidades manejadoras de aire, en el caso del sistema de expansión directa se utiliza el control de dos posiciones (con su inherente diferencial de operación), este opera de la siguiente manera: el termostato de ducto abre la válvula solenoide, permitiendo el paso de refrigerante hacia la válvula termostática de expansión, ésta última modula la entrada de refrigerante tratando de mantener una temperatura mínima de

TEJIS CON
FALLA LE ORIGEN

succión del refrigerante, cabe mencionarse que el caudal de estas válvulas no es muy sensible a los cambios de carga y este requiere una carga exacta de refrigerante, por otro lado este tipo de control es de los más sencillos y de los que tiene un diferencial de operación más amplio, que se traduce en un control poco exacto. En el caso de los serpentines de agua helada se utilizan válvulas de tres vías modulantes, estas válvulas de acuerdo a la señal que reciban del termostato de ducto variarán el paso del flujo del agua al serpentín, el control modulante es de mayor exactitud y además tiene un diferencial de operación menor, de hecho, este tipo de control en lugar de manejar diferencial de operación maneja rango de modulación y set point, lo cual nos habla de un control mucho más exacto que el primero.

Resumén:

El control del sistema.

Expansión directa.

Agua helada.

~~- Exacto.~~

+ Exacto.

De acuerdo a lo mencionado en este punto, se recomienda la adquisición del sistema de agua helada, ya que presenta características técnicas más favorables que el sistema de expansión directa.

5.6 Elección del sistema.

De acuerdo a los puntos 5.4 y 5.5 la tendencia a la adquisición del sistema de agua helada es total, sin embargo en este punto vamos a mostrar un formato utilizado por la empresa Kepner-Tragoe para apoyar a la toma de decisiones, es importante acotar que esta empresa se dedica a asesorar a grandes industrias, tales como: General Motors, Chrysler, I.B.M., etc., en su toma de decisiones, ya que se han realizado estudios que han arrojado que uno de los principales problemas que están teniendo las grandes industrias es precisamente la toma de decisiones (al nivel que se vea), ya que no ha habido un método adecuado para llevarlas a cabo y muchas veces se manejan decisiones totalmente subjetivas. Por ello nos parece de gran interés mostrar el llenado de este formato pues puede servir de herramienta para poder realizar un mejor análisis de

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

cualquier problema antes de tomar alguna decisión, por último queremos señalar que aunque en algunos casos la elección de alternativas parezca evidente, lo evidente no siempre es implicativo de mejor solución.

El proceso de llenado y el método para obtener resultados de este formato es el siguiente: En la primera hoja de trabajo se anotan los objetivos obligatorios que deben cumplir ambas alternativas (pueden ser más de dos alternativas), los cuales son aquellos requisitos que se deben cumplir de manera indispensable y los objetivos deseados que son aquellos que optimizan al sistema. Ya escritos éstos, a los objetivos deseados se les da un ponderativo o importancia relativa, en el caso de los objetivos obligatorios no se dan ponderativos. En la segunda forma de trabajo se vacía la información anterior y se empieza a evaluar, en el caso de los objetivos obligatorios se indica si las alternativas pasan o no pasan, es decir si alguna de las alternativas no cumplirá aunque sea uno sólo de los objetivos obligatorio se descartaría automáticamente, aunque los otros objetivos obligatorios fueran cumplidos. En el caso de los objetivos deseados se da una calificación a cada objetivo deseado la cual se multiplica por el valor de la importancia relativa dando por resultado una calificación ponderativa, al final se suman todas las calificaciones ponderativas y la alternativa que tenga una mayor calificación ponderativa y cumpla los objetivos obligatorios es la seleccionada. A continuación mostramos las hojas de trabajo y la selección final.

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

HOJA DE TRABAJO PARA ANALISIS DE DECISIONES.

ENUNCIADO DE DECISION. SELECCION ENTRE SISTEMAS DE EXPANSION DIRECTA Y AGUA HELADA.
ESTABLECER Y CLASIFICAR OBJETIVOS.

OBJETIVOS. CUALIFICATIVOS.	IMPORTANCIA RELATIVA.	OBJETIVOS.	IMPORTANCIA RELATIVA.
1.- MANTENER LA TEMPERATURA INTER- NAR EN 20° C. ± 2° C.	----	1.- MENOR INVERSION INICIAL.	25
2.- MANTENER LA HUMEDAD RELATIVA EN 50% ± 5%.	----	2.- MENOR COSTO DE OPERACION.	25
3.- OBTENER UNA EFICIENCIA DE LA FILTRACION DEL AIRE DEL 85% CON PRUEBA DE MANCHA DE POLVO ATMOS.	----	3.- MAYOR EFICIENCIA DE ENERGIA	25
4.- MONITOREAR LAS ORIENTACIONES PERI-METRICAS CRITICAS.	----	4.- MEJOR CONTROL EN LA REFRI-- GERACION.	15
5.- AUTOMATIZACION TOTAL DEL CON- TROL.	----	5.- FACILIDAD DE OPERACION.	18

ESTRUC
FALLA DE ORIGEN

HOJA DE TRABAJO PARA ANALISIS DE DECISIONES -COMPARACION DE ALTERNATIVAS.

ENUNCIADO DE DECISION: SELECCION ENTRE SISTEMAS DE EXPANSION DIRECTA Y AGUA HELADA.

OBJETIVOS.		ALTERNATIVAS.								
		A EXPANSION DIRECTA.			B AGUA HELADA.			C		
OBLIGATORIOS.		INFORMACION.	PASA/ NO PASA.	INFORMACION.	PASA/ NO PASA.	INFORMACION	PASA/ NO PASA.			
1. MANTENER LA TEMPERATURA DEL AGUA.		OPERACION EFICIENTE.	PASA.	OPERACION EFICIENTE.	PASA.					
2. MANTENER LA PUREZA DEL AGUA.		OPERACION EFICIENTE.	PASA.	OPERACION EFICIENTE.	PASA.					
3. OPERAR CON EFICIENCIA.		ADECUADA.	PASA.	ADECUADA.	PASA.					
4. AUTOMATIZACION.		ADECUADA.	PASA.	ADECUADA.	PASA.					
5. AUTOMATIZACION DEL CONTROL.		TOTAL.	PASA.	TOTAL.	PASA.					
RESENDAS.	PESO.	INFORMACION	CAL	CAL	INFORMACION	CAL	CAL	INFORMACION	CAL	CAL
			POND	POND		POND	POND		POND	POND
1. MENOR INVERSION INICIAL.	25	VER EL PUNTO 3.1.	88	2888	VER EL PUNTO 3.1	68	1588			
2. MENOR COSTO DE OPERACION.	25	VER EL PUNTO 3.2	78	1758	VER EL PUNTO 3.2	88	2888			
3. MAYOR EFICIENCIA DE ENERGIA.	25	VER EL PUNTO 3.3	75	1875	VER EL PUNTO 3.3	88	2888			
4. MEJOR CONTROL DE REFRIGERACION.	15	VER EL PUNTO 3.3	78	1858	VER EL PUNTO 3.3	88	1288			
5. FACILIDAD DE OPERACION.	18	ADECUADA.	78	788	ADECUADA.	78	788			
TOTALES				7375			7488			

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Antes de dar por terminado este punto queremos señalar dos cuestiones muy importantes que hay que considerar para la adecuada utilización del método Kepner-Tragoe; la primera que queremos acotar es la que los valores de peso o importancia relativa de los objetivos deseados no tienen que dar siempre un valor de 100, sino que los valores que se den son a criterio de la persona o personas que estén realizando el análisis, de la misma manera los valores de calificación no son de 0 a 100 siempre, sino también a criterio, el otro aspecto fundamental que queremos señalar es que estos análisis deben ser realizados por personal técnico o profesional que conozca la esencia de las alternativas del proyecto pues los ponderativos o importancia relativa son propuestos por las personas que realizan dicho análisis, ya que una persona que no conozca del todo el proyecto, no tiene el criterio adecuado para la toma de decisión y puede provocar una mala elección, ejemplificando lo anterior, se sabe de los puntos 5.1 al 5.5 que el sistema de agua helada tiene ciertas ventajas sobre el de expansión directa, de hecho, con el método del valor presente se recomendó al sistema de agua helada de la misma manera que en el análisis técnico, por otro lado sabemos que en la hoja de trabajo para análisis de toma de decisiones se vacían, en ésta, tanto aspectos técnicos como económicos, ahora si una persona sin conocer estos antecedentes y aún más sin tener una idea de la esencia del proyecto pondera equivocadamente al menor costo inicial con 40 la selección hubiera sido el sistema de expansión directa.

Finalizando este punto, encontramos basados en el método Kepner-Tragoe y apoyados en todo el análisis anterior, y habiendo cumplido las alternativas con los objetivos obligatorios y tomando en cuenta la calificación de los objetivos deseados tenemos:

SISTEMA SELECCIONADO: SISTEMA DE AGUA HELADA.

TELIS CON
FALLA DE CR.GEN

CONCLUSIONES

Día a día existe en nuestro país una creciente demanda en el uso de los sistemas de aire acondicionado, ya sea para aplicaciones en la industria o para obtener comodidad en el ambiente en edificios de oficinas, casas habitación, etc., además no sólo es únicamente la temperatura o la humedad la que se demanda, sino la calidad o pureza del aire que se entrega al medio acondicionado, sin embargo pese a esta demanda, el aire acondicionado a nivel beneficio inversión no es tangible, de hecho, pese a que se han realizado estudios en edificios de oficinas y se ha observado que después de instalar un sistema de aire acondicionado aumenta la productividad general de los empleados, la realidad es que los beneficios no se pueden reflejar con valores económicos de costos-beneficio. Por otro lado la inversión inicial para la instalación de un sistema de aire acondicionado promedio, es muy alta, por ello conjuntando ambos aspectos; beneficios intangibles - inversión inicial alta no es de sorprender que los ejecutivos de los departamentos de compra de las grandes empresas decidan entre varias alternativas propuestas la de menor costo inicial, lo peor de esto es que en muchas ocasiones cuentan con el apoyo de asesores técnicos, que si bien pueden ser en ocasiones magníficos especialistas, los más son ingenieros que no conocen en lo más mínimo los conceptos fundamentales del proyecto de aire acondicionado,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ni los métodos y técnicas para realizar una adecuada valorización de las diferentes alternativas que le han sido presentadas. En este trabajo incluso, se observó que si no se hubiera realizado un adecuado análisis técnico-económico se habría seleccionado de inmediato la alternativa de menor costo inicial, la cual como ya se vió en el desarrollo del mismo, no hubiera sido la óptima, por ello el profesionista en la actualidad que este en esta área debe conocer todos los aspectos relacionados con el proyecto, desde el cálculo de carga térmica, diseño de ductos, de tuberías, de control, hasta la selección de equipo, teniendo con este conocimiento el criterio necesario para valorar la calidad técnica del mismo, así como también debe conocer las implementaciones más actuales que se van teniendo en los equipos y sistemas, y además saber aplicar los métodos de evaluación económica y las técnicas de análisis en la toma de decisiones para realmente cumplir como asesores técnicos en tales situaciones. Quiero dejar asentado que los profesionistas de Ingeniería, sea cual fuere la rama en la que estemos desarrollándonos debemos capacitarnos adecuadamente para poder realizar los análisis requeridos sobre estos aspectos, ya que una buena elección implica inmediatamente beneficios al grupo o empresa para la que estamos laborando y si este razonamiento lo englobamos a nuestro país, México, hablamos de que con tomas de decisiones bien analizadas, sobre aspectos técnicos de la Industria Nacional se logrará un desarrollo superior de nuestra plataforma productiva.

TEJIS CON
FALLA DE CRGEN

BIBLIOGRAFIA

- * AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE.
REFRIGERACION Y AIRE ACONDICIONADO.
1981, PRENTICE HALL HISPANDAMERICANA,S.A.

- * AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR
CONDITIONING ENGINEERS HANDBOOK.
1985,FUNDAMENTALS VOLUME.
AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR
CONDITIONING ENGINEERS, INC.

- * AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR
CONDITIONING ENGINEERS HANDBOOK.
1987, HVAC SYSTEMS AND APPLICATIONS.
AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR
CONDITIONING ENGINEERS, INC.

- * CARRIER AIR CONDITIONING COMPANY.
HANDBOOK OF AIR CONDITIONING SYSTEM DESIGN.
1965, Mc GRAW-HILL BOOK COMPANY.

- * CARRIER AIR CONDITIONING COMPANY.
MANUAL DE AIRE ACONDICIONADO.
1978. MARCOMBO EDITORES,S.A.

THIS COPY
FALLS IN CR.CEN

- * ROGER W. HAINES.
CONTROL SYSTEMS FOR HEATING, VENTILATING AND AIR
CONDITIONING.
1987. VAN NOSTRAND REINHOLD COMPANY INC.

- * RAYMOND A. HAVFELLA.
FUNDAMENTOS DE CALEFACCION, VENTILACION Y
ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE.
1983. Mc GRAW/HILL DE MEXICO, S.A. DE C.V.

- * ING. EDUARDO HERNANDEZ GORIBAP.
FUNDAMENTOS DE AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION.
1984. EDITORIAL LIMUSA, S.A. DE C.V.

- * CHARLES KEPNER Y BENJAMIN TREGOE.
EL NUEVO DIRECTIVO RACIONAL.
1982, Mc GRAW/HILL DE MEXICO, S.A. DE C.V.

- * EDWARD G. PITA.
AIR CONDITIONING PRINCIPLES AND SYSTEMS.
1981, JOHN WILEY & SONS INC.

- * W.H. SEVERNS, H.E. DEGLER, J.C. MILES.
ENERGIA MEDIANTE VAPOR, AIRE O GAS.
1976. EDITORIAL REVERTE MEXICANA, S.A.

- * GORDON J. VAN WYLEN Y RICHARD E. SONNTAG.
FUNDAMENTOS DE TERMODINAMICA.
1982, EDITORIAL LIMUSA, S.A.

- * J. TARQUIN, LELAND T. BLANK.
INGENIERIA ECONOMICA.
1976. Mc GRAW/HILL DE MEXICO, S.A. DE C.V.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- * THE TRANE COMPANY.
TRANE AIR CONDITIONING MANUAL.
1946, THE TRANE COMPANY LA CROSSE, WIS.

CATALOGOS

- * BOMBAS.
1969, AURORA PUMPS.

- * SISTEMAS DE CONTROL DE AIRE ACONDICIONADO
1989, JOHNSON CONTROLS DE MEXICO, S.A. DE C.V.

- * TITUS PRODUCTS.
1955, KOPPERS.

- * MASTER CATALOG
1987, UNITED TECHNOLOGIES CARRIER.

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

APENDICE.

CAPITULO 2

GENERALIDADES

- * CARTA DE TEMPERATURA EFECTIVA.
- * TEMPERATURAS EXTERIORES DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.
- * NORMA AMICA-1-1955.
- * NORMA AMICA-2-1955.

TEIAS CON
FALLA DE ORIGEN

more closely related to the sense of discomfort or unpleasantness

The WBGT index is widely used for estimating the heat stress potential of industrial environments (Davis 1976). In the United

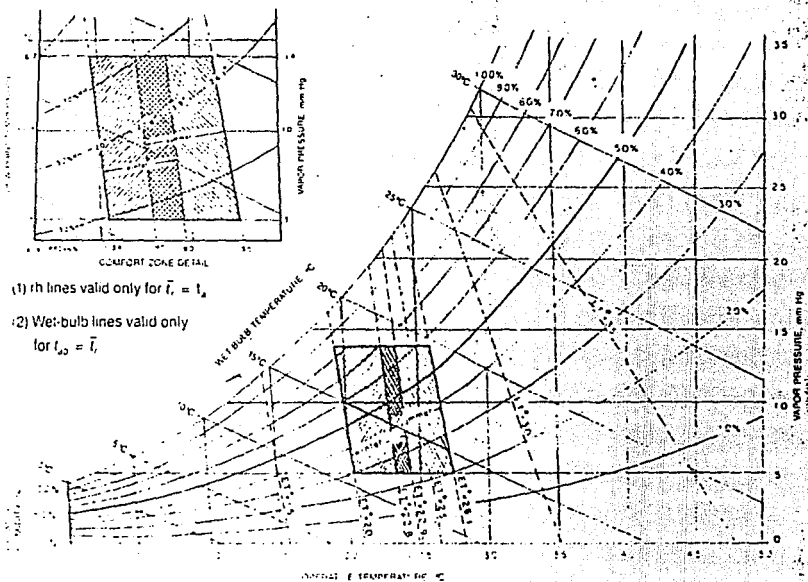


Fig. 5 Standard Effective Temperature and the ASHRAE Comfort Zones

1975 GCN
FALLA IE ORGEN

DATOS DE VERANO PARA LA REPÚBLICA MEXICANA

CON TEMPERATURAS EXTERIORES DE CÁLCULO (SEGÚN NORMA AMICA-2-1955)

ESTADO	POSICION GEOGRAFICA		ALTITUD	PUEBLOS INDUSTRIALES		TEMPERATURAS DE CÁLCULO SEGÚN NORMA AMICA-2-1955		TEMPERATURAS MEXICAS DE JULIO												PUEBLOS INDUSTRIALES	PUEBLOS	Privado						
	Latitud	Longitud		No	de	No	de	Máximo Inferior		Máximo Superior		Temperaturas MEXICAS de JULIO																
								°C	°F	°C	°F	J	F	M	A	M	J	J	A				S	O	N	D	E	P
Veracruz	20°28'	100°45'	1750	628	621	17.0	32	106	34	19	34	194	17.7	19.7	21.9	24.5	26.6	28.4	30.1	31.8	33.5	35.2	37.0	38.7				
	21°26'	100°55'	2000	797	597	24.5	37	106	34	19	34	194	18.1	20.1	22.3	24.9	27.0	28.8	30.6	32.4	34.2	36.0	37.8	39.6				
	21°36'	101°55'	1900	810	615	24.5	37	106	34	19	34	194	18.2	20.2	22.4	25.0	27.1	28.9	30.7	32.5	34.3	36.1	37.9	39.7				
San Luis Potosí	20°13'	101°18'	2070	602	602	16.0	31	100	32	19	32	190	17.0	19.1	20.9	23.9	26.1	28.1	29.9	31.7	33.5	35.3	37.1	38.9				
	21°13'	101°18'	1933	611	608	16.0	31	100	32	19	32	190	17.0	19.1	20.9	23.9	26.1	28.1	29.9	31.7	33.5	35.3	37.1	38.9				
	20°57'	100°45'	1852	618	614	17.1	32	106	34	19	34	194	18.0	20.0	22.5	25.0	27.0	28.8	30.6	32.4	34.2	36.0	37.8	39.6				
San Luis Potosí	20°24'	101°04'	1902	625	625	15.0	31	100	32	19	32	190	17.4	19.4	20.6	23.7	25.7	27.5	29.3	31.1	32.9	34.7	36.5	38.3				
	20°36'	101°01'	1637	633	623	16.0	31	100	32	19	32	190	18.5	20.6	22.5	25.7	27.5	29.3	31.1	32.9	34.7	36.5	38.3	40.1				
	20°13'	100°55'	1961	627	620	16.0	31	100	32	19	32	190	17.5	19.4	21.6	24.7	26.6	28.4	30.2	32.0	33.8	35.6	37.4	39.2				
San Luis Potosí	20°24'	101°25'	1780	625	619	15.0	31	100	32	19	32	190	16.4	18.8	20.7	23.9	26.0	27.9	29.7	31.6	33.4	35.2	37.0	38.8				
	20°36'	101°25'	1777	626	619	15.0	31	100	32	19	32	190	17.7	19.9	21.3	24.6	26.7	28.6	30.4	32.2	34.0	35.8	37.6	39.4				
	21°21'	100°15'				16.0	31	100	32	19	32	190	17.2	18.9	20.9	23.5	25.9	28.0	29.8	31.6	33.4	35.2	37.0	38.8				
Veracruz	16°50'	99°56'	3	1013	760	35.8	32	266	53	27	35	274	25.7	25.7	28.2	26.9	28.2	28.2	28.4	28.5	27.6	27.6	27.0	26.1				
	17°18'	99°27'	1200	885	642	41.0	35	278	37	25	33	254	18.5	20.7	22.3	25.8	28.1	29.0	31.6	31.3	30.1	30.1	30.1	30.1				
	17°12'	100°26'	200	991	743	43.0	37	268	38	27	41	276	28.5	28.5	29.0	29.7	31.7	30.6	30.6	30.4	29.4	29.4	29.5	29.5				
Veracruz	18°26'	99°20'	260	966	738	37.4	35	228	34	21	36	214	21.2	21.5	24.7	24.0	25.8	25.0	25.5	25.2	22.6	21.6	21.6	22.3				
	18°33'	99°54'	1753	878	621	43.1	37	218	33	24	33	238	24.4	26.1	28.5	30.0	30.7	31.8	31.4	31.4	31.3	30.9	31.3	30.3				
	18°32'	99°35'	735	932	649	43.1	37	218	33	24	33	238	25.7	26.3	28.8	29.2	28.4	27.4	27.1	27.3	26.3	26.3	27.7	27.7				
Veracruz	18°33'	98°35'	400	968	726	41.0	35	255	33	27	41	270	19.2	20.7	22.1	25.9	28.7	28.2	30.4	30.7	29.7	29.7	29.7	29.7				
	18°42'	99°21'	910	915	665	40.0	35	256	37	28	38	264	28.2	27.4	28.8	30.2	31.0	31.2	30.4	30.7	29.7	29.7	30.2	28.0				
	18°33'	99°54'	1753	878	621	43.0	37	218	33	24	33	238	24.4	26.1	28.5	30.0	30.7	31.8	31.4	31.4	31.3	30.9	31.3	30.3				
Veracruz	18°33'	98°35'	400	968	726	41.0	35	255	33	27	41	270	19.2	20.7	22.1	25.9	28.7	28.2	30.4	30.7	29.7	29.7	29.7	29.7				
	18°42'	99°21'	910	915	665	40.0	35	256	37	28	38	264	28.2	27.4	28.8	30.2	31.0	31.2	30.4	30.7	29.7	29.7	30.2	28.0				
	18°33'	99°54'	1753	878	621	43.0	37	218	33	24	33	238	24.4	26.1	28.5	30.0	30.7	31.8	31.4	31.4	31.3	30.9	31.3	30.3				
Veracruz	18°15'	101°40'	25	1010	758	41.0	35	255	37	28	38	264	27.0	27.1	28.4	28.8	30.1	29.5	30.0	29.4	27.8	28.4	27.8	27.4				
	17°10'	99°36'	290	980	735	41.4	35	255	39	28	40	268	26.4	27.1	28.4	28.8	30.1	29.5	30.0	29.4	27.8	28.4	27.8	27.4				
	17°56'	101°48'	38	1008	737	41.4	35	264	40	27	42	278	26.5	26.4	26.5	27.7	28.9	28.7	28.5	27.7	28.7	28.0	27.5	26.6				
Veracruz	18°29'	100°58'	193	991	745	47.7	40	24	43	25	45	256	26.5	26.2	30.2	31.4	33.2	31.4	29.3	28.6	28.2	29.0	28.0	28.7				
	17°46'	101°31'	3	1013	760																							
Veracruz	20°12'	98°58'	1990	605	604	34.5	31	108	32	19	34	198	18.0	19.4	18.5	17.8	17.6	17.4										
	20°14'	98°45'				34.0	33	104	33	19	31	190	17.0	17.0														
	20°23'	99°38'	2162	795	596	34.0	33	104	33	20	31	208	18.0	19.2	18.2	18.1	17.1	17.0										
Veracruz	20°29'	99°13'	1745	829	672	41.5	35	106	37	19	39	174	18.2	20.2	20.2	20.1	21.2	20.8	20.4									
	19°54'	99°21'				37.8	30	32	33				17.3	17.9	18.2	18.4	18.8	18.6	17.9	17.2								
	20°12'	99°15'				36.0	35	35	37				17.5	19.0	19.4	18.0	18.7	18.4										
Veracruz	20°13'	99°12'	2050	600	600	35.0	35	179	36	18	36	208	18.2	19.5	18.5	18.4	18.0	18.3										
	19°51'	91°13'	2129	794	596	35.0	35	179	36	20	36	208	17.9	19.8	18.6	17.3	17.1	17.0										
	19°50'	98°53'	2270	773	564	35.0	31	198	35	20	34	208	17.9	18.6	18.3	17.4	17.2											
Veracruz	20°03'	99°21'	2036	601	601	35.0	32	196	36	20	36	208	17.5	18.4	18.4	18.7	18.4	17.0										
	20°12'	99°15'				35.0	31	198	35	20	34	208	17.9	18.6	18.3	17.4	17.2											
	20°45'	99°23'	1720	611	673	30.2	34	176	35	20	35	218	18.2	20.3	21.4	21.6	20.5	20.2	20.0	19.5	18.5							
Veracruz	20°54'	100°04'	1235	679	660	35.6	34	236	36	24	38	274	17.5	19.2	20.5	23.2	24.1	23.9	23.7	23.5	22.4	20.3	18.3					
	20°24'	103°43'	86	1003	733	42.0	36	246	30	25	40	252	23.2	22.9	22.7	23.9	25.4	26.7	28.1	27.9	27.5	27.8	28.1	28.4				
	19°33'	101°18'	1000	904	678	42.0	36	246	30	25	40	252	21.1	21.9	22.7	24.2	25.4	24.7	23.8	23.5	23.2	23.0	22.1	21.3				
Veracruz	20°11'	103°20'	1009	944	655	34.0	32	198	33	20	35	208	17.8	18.8	20.1	21.3	22.8	22.1	21.4	21.1	21.2	20.7	23.0	18.3				
	19°51'	103°50'	1259	944	655	34.0	32	198	33	20	35	208	18.8	18.8	21.3	21.3	22.6	22.6	23.0	23.5	22.0	20.1	17.3					
	21°22'	101°56'	1950	616	616	43.2	37	108	35	20	41	208	17.8	18.8	20.1	21.3	22.8	22.1	21.4	21.1	21.2	20.7	23.0	18.3				

DATOS DE VERANO PARA LA REPÚBLICA MEXICANA CON TEMPERATURAS EXTERIORES DE CÁLCULO (SEGÚN NORMA AMICA-2-1955)

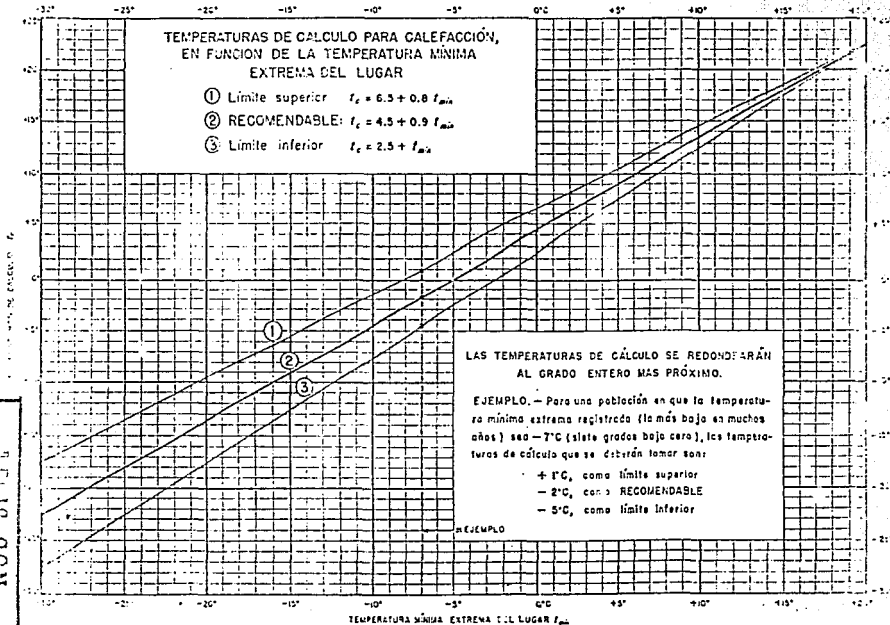
ESTADO	MUNICIPIO GEOGRÁFICO	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION METROS	TEMPERATURAS DE CÁLCULO												ELEVACION METROS	PROCESOS DE CÁLCULO							
					MUNICIPIO ADMINISTRATIVO		TEMPERATURAS MÍNIMAS DE °C																		
					N	W	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11	12					
VERACRUZ	Puerto Laraudogoitia 13.05	22°50'	99°50'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0	60	C
		22°51'	99°51'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°52'	99°52'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°53'	99°53'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°54'	99°54'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°55'	99°55'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°56'	99°56'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°57'	99°57'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°58'	99°58'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°59'	99°59'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
VERACRUZ	Tehuacan 15.15	22°50'	99°50'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0	60	C
		22°51'	99°51'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°52'	99°52'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°53'	99°53'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°54'	99°54'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°55'	99°55'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°56'	99°56'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°57'	99°57'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°58'	99°58'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°59'	99°59'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
VERACRUZ	Tehuacan 15.15	22°50'	99°50'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0	60	C
		22°51'	99°51'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°52'	99°52'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°53'	99°53'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°54'	99°54'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°55'	99°55'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°56'	99°56'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°57'	99°57'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°58'	99°58'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°59'	99°59'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
VERACRUZ	Tehuacan 15.15	22°50'	99°50'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0	60	C
		22°51'	99°51'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°52'	99°52'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°53'	99°53'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°54'	99°54'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°55'	99°55'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°56'	99°56'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°57'	99°57'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°58'	99°58'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		
		22°59'	99°59'	140	937	748	65.0	58	25	141	26	1	7m	17.8	20.8	23.2	26.1	30.4	32.3	32.3	29.8	26.7	21.0		

**FEIS CON
PALA LE ORGEN**

Norma AMICA - 1-1955

TEMPERATURAS DE CÁLCULO PARA CALEFACCIÓN,
EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA MÍNIMA
EXTREMA DEL LUGAR

- ① Límite superior $t_c = 6.5 + 0.8 t_{mín}$
- ② RECOMENDABLE: $t_c = 4.5 + 0.9 t_{mín}$
- ③ Límite inferior $t_c = 2.5 + t_{mín}$



LAS TEMPERATURAS DE CÁLCULO SE REDONDEARÁN
AL GRADO ENTERO MÁS PRÓXIMO.

EJEMPLO. — Para una población en que la temperatura mínima extrema registrada (la más baja en muchos años) sea -7°C (siete grados bajo cero), las temperaturas de cálculo que se deberán tomar son:

- + 1°C , como límite superior
- 2°C , como RECOMENDABLE
- 5°C , como límite inferior

EJEMPLO

TEMS CCN
 FALTA LE ORGEM

Norma AMICA -2-1955

TEMPERATURAS DE CÁLCULO PARA REFRIGERACIÓN
EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA MÁXIMA
EXTREMA DEL LUGAR

- 1 Límite superior $t_c = 2.5 + 0.9 t_{máx}$
- 2 RECOMENDABLE $t_c = 4.5 + 0.8 t_{máx}$
- 3 Límite inferior $t_c = 6.5 + 0.7 t_{máx}$

LAS TEMPERATURAS DE CÁLCULO SE REDONDEARÁN
AL GRADO ENTERO MÁS PRÓXIMO.

EJEMPLO. — Para una población en que la temperatura
máxima extrema registrada (la más alta en muchos
años) sea 48°C, las temperaturas de cálculo que se
deberán tomar son:

- 46°C, como límite superior
- 43°C, como RECOMENDABLE
- 40°C, como límite inferior

EXEMPLO

TEMPERATURA MÁXIMA EXTREMA DEL LUGAR $t_{máx}$

FALLA DE ORIGEN

11-18-CCM

APENDICE.

CAPITULO 3

BALANCE TERMICO Y ANALISIS DE RESULTADOS.

- * TABLA 4 COEFICIENTES DE TRANSMISION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION. MANUAL DE FUNDAMENTALS. ASHRAE.
- * TABLA 2. CORRECCIONES EN LAS TEMPERATURAS DE PROYECTO EN FUNCIONES DE LA HORA CONSIDERADA. DEL MANUAL CARRIER EN ESPANOL. PARTE 1 ESTIMACION DE CARGA TERMICA.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 3. CORRECCIONES EN LAS CONDICIONES DE PROYECTO EN FUNCION DEL MES CONSIDERADO.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 6. MAXIMAS APORTACIONES SOLARES A TRAVES DE CRISTAL SENCILLO.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 7. FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TERMICA. APORTACIONES SOLARES A TRAVES DE VIDRIO. CON SOMBRA INTERIOR, 24 HRS.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 8. FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TERMICA. APORTACIONES SOLARES A TRAVES DE VIDRIO. CON SOMBRA EXTERIOR, 24 HRS.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 9. FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TERMICA, APORTACIONES SOLARES A TRAVES DE VIDRIO. CON SOMBRA INTERIOR, 16 HRS.

TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN

- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 10. FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TERMICA, APORTACIONES SOLARES A TRAVES DE VIDRIO. CON SOMBRA EXTERIOR. 16 HRS.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 11. FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TERMICA, APORTACIONES SOLARES A TRAVES DE VIDRIO. 12 HRS.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 12. FACTORES DE ALMACENAMIENTO DE LA CARGA, GANANCIAS DE CALOR DEBIDAS AL ALUMBRADO.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 16. FACTORES TOTALES DE GANANCIA SOLAR A TRAVES DE VIDRIO.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 18. ALTURA Y AZIMUTAL DEL SOL.
- * IDEM. ANTERIOR PERO GRAFICO 1. SOMBRA DEBIDA A LOS ALEROS, SALIENTES Y EDIFICIOS ADYACENTES.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 19. DIFERENCIA EQUIVALENTE DE TEMPERATURAS EN MUROS.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 20. DIFERENCIA EQUIVALENTE EN TECHOS.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 20A. CORRECCIONES DE LAS DIFERENCIAS EQUIVALENTES DE TEMPERATURA.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 48. GANANCIAS DEBIDAS A LOS OCUPANTES.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 49. GANANCIAS DEBIDAS AL ALUMBRADO.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 50. GANANCIAS DEBIDAS A LOS APARATOS ELECTRICOS DE RESTAURANTES.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 51. GANANCIAS DEBIDAS A LOS APARATOS DE GAS O VAPOR JE RESTAURANTES.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 52. GANANCIAS DEBIDAS A LOS DIVERSOS APARATOS.
- * IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 53. GANANCIAS DEBIDAS A LOS MOTORES ELECTRICOS.
- * TABLA 8 CARGAS INTERNAS MANUAL DE FUNDAMENTALS ASHRAE.

TRABAJO CON
 FALLA DE ORIGEN

Table 4 Typical Thermal Properties of Common Building and Insulating Materials—Design Values^a

Description	Density, kg/m ³	Conduc- tivity ^b (k), W/(m·K)	Conduc- tance (C), W/(m ² ·K)	Resistance (R)		Specific Heat, kJ/(kg·K)
				(1/A), K·m/W	For thickness used (1/C), k·m ² /W	
BUILDING BOARD						
Asbestos-cement board	1900	0.58	—	1.73	—	1.00
Asbestos-cement board	1900	—	187.4	—	0.005	—
A-bestos-cement board	1900	—	93.7	—	0.011	—
Gypsum or plaster board	800	—	17.6	—	0.056	1.09
Gypsum or plaster board	800	—	12.6	—	0.079	—
Gypsum or plaster board	800	—	10.1	—	0.099	—
Plywood (Douglas Fir) ^c	540	0.12	—	8.66	—	1.21
Plywood (Douglas Fir)	540	—	18.2	—	0.055	—
Plywood (Douglas Fir)	540	—	12.1	—	0.083	—
Plywood (Douglas Fir)	540	—	9.1	—	0.11	—
Plywood (Douglas Fir)	540	—	7.3	—	0.14	—
Plywood or wood panels	540	—	6.1	—	0.16	1.21
Vegetable Fiber Board						
Sheathing, regular density	290	—	4.3	—	0.23	1.30
Sheathing, regular density	290	—	2.8	—	0.36	—
Sheathing, intermediate density	350	—	5.2	—	0.19	1.30
Nail-base sheathing	400	—	5.3	—	0.19	1.30
Shingle backer	290	—	6.0	—	0.17	1.30
Shingle backer	290	—	7.3	—	0.14	—
Sound deadening board	240	—	4.2	—	0.24	1.26
Tile and lay-in panels, plain or acoustic	290	0.058	—	17.3	—	0.59
Tile and lay-in panels, plain or acoustic	290	—	4.5	—	0.22	—
Tile and lay-in panels, plain or acoustic	290	—	3.0	—	0.33	—
Laminated paperboard	480	0.072	—	13.9	—	1.18
Homogeneous board from recycled paper	480	0.072	—	13.9	—	1.17
Hardboard						
Medium density	800	0.105	—	9.50	—	1.30
High density, service temp. service underlay	880	0.82	—	8.46	—	1.34
High density, std. tempered	1010	0.144	—	6.93	—	1.34
Particleboard						
Low density	590	0.102	—	9.77	—	1.30
Medium density	800	0.135	—	7.35	—	1.30
High density	1000	0.170	—	5.90	—	1.30
Underlayment	640	—	6.9	—	0.14	1.21
Waterboard	590	0.01	—	11.0	—	—
Wood subfloor	—	—	6.0	—	0.17	1.38
BUILDING MEMBRANE						
Vapor-permeable felt	—	—	94.9	—	0.011	—
Vapor-seal, 2 layers of mopped 0.73 kg/m ² felt	—	—	47.4	—	0.21	—
Vapor-seal, plastic film	—	—	—	—	Neg.	—
FINISH FLOORING MATERIALS						
Carpet and fibrous pad	—	—	2.73	—	0.37	1.42
Carpet and rubber pad	—	—	4.60	—	0.22	1.38
Cork tile	—	—	20.4	—	0.049	2.01
Terrazzo	—	—	71.0	—	0.014	0.80
Tile—asphalt, linoleum, vinyl, rubber vinyl asbestos ceramic	—	—	113.6	—	0.009	1.26 1.01 0.80
Wood, hardwood finish	—	—	8.35	—	0.12	—
INSULATING MATERIALS						
Blanket and Batt^d						
Mineral Fiber, fibrous form processed						
from rock, slag, or glass						
approx. 75-100 mm	5-32	—	0.52	—	1.94	—
approx. 90 mm	5-32	—	0.44	—	2.29	—
approx. 140-165 mm	5-32	—	0.30	—	3.34	—
approx. 150-190 mm	5-32	—	0.26	—	3.87	—
approx. 230-250 mm	5-32	—	0.19	—	5.28	—
approx. 300-330 mm	5-32	—	0.15	—	6.69	—
Board and Slabs						
Cellular glass	136	0.050	—	19.8	—	0.75
Glass fiber, organic bonded	64-140	0.036	—	27.7	—	0.96
Expanded perlite, organic bonded	16	0.052	—	19.3	—	1.26
Expanded rubber (rigid)	72	0.022	—	31.6	—	1.68
Expanded polystyrene extruded (smooth skin surface) (CFC-12 exp.)	29-56	0.029	—	34.7	—	1.22

Thermal and Water Vapor Transmission Data

Table 4. Typical Thermal Properties of Common Building and Insulating Materials—Design Values* (Continued)

Description	Density, kg/m ³	Conduc- tivity ^b (k), W/(m·K)	Conduc- tance (C), W/(m ² ·K)	Resistance (R)		Specific Heat, kJ/(kg·K)
				(1/k), K·m/W	For thickness listed (1/C), h - m ² /W	
Expanded polystyrene, molded beads	16	0.037	—	26.7	—	—
	20	0.036	—	27.7	—	—
	24	0.035	—	28.9	—	—
	28	0.035	—	28.9	—	—
	32	0.033	—	30.2	—	—
Cellular polyurethane/polyisocyanurate ^b (CFC-11 exp.) (unfaced)	24	0.023-0.026	—	43.3-38.5	—	1.59
Cellular polyisocyanurate ^b (CFC-11 exp.) (gas-permeable facers)	24-40	0.023-0.026	—	43.3-38.5	—	0.92
Cellular polyisocyanurate ^b (CFC-11 exp.) (gas-impermeable facers)	32	0.020	—	49.9	—	0.92
Cellular phenolic (closed cell) (CFC-11, CFC-113 exp.)	32	0.017	—	56.8	—	—
Cellular phenolic (open cell)	29-35	0.033	—	30.3	—	—
Mineral fiber with resin binder	240	0.042	—	23.9	—	0.71
Mineral fiberboard, wet felted						
Core or roof insulation	260-270	0.049	—	20.4	—	—
Acoustical tile	290	0.050	—	19.8	—	0.80
Acoustical tile	340	0.053	—	18.7	—	—
Mineral fiberboard, wet molded						
Acoustical tile ^c	370	0.060	—	16.5	—	0.59
Wood or cane fiberboard						
Acoustical tile ^c 12.7 mm	—	—	0.80	—	1.25	1.30
Acoustical tile ^c 19.0 mm	—	—	0.53	—	1.89	—
Interior finish (plank, tile)	240	0.050	—	19.8	—	1.34
Cement fiber slabs (shredded wood with Portland cement binder)	400-430	0.072-0.076	—	13.9-13.1	—	—
Cement fiber slabs (shredded wood with magnesium oxyulfide binder)	350	0.082	—	12.1	—	1.30
Loose Fill						
Cellulosic insulation (milled paper or wood pulp)	37-51	0.039-0.046	—	25.6-21.7	—	1.38
Perlite, expanded	32-66 66-120 120-180	0.039-0.045 0.045-0.052 0.052-0.060	—	25.6-22.9 22.9-19.4 19.4-16.6	—	1.09
Mineral fiber (rock, slag, or glass) ^b						
approx. 95-130 mm	9.6-32	—	—	—	1.94	0.71
approx. 170-220 mm	9.6-32	—	—	—	3.35	—
approx. 190-250 mm	9.6-32	—	—	—	3.87	—
approx. 260-350 mm	9.6-32	—	—	—	5.28	—
Mineral fiber (rock, slag, or glass) ^b approx. 90 mm (closed sidewall application)	32-56	—	—	—	2.1-2.5	—
Vermiculite, exfoliated	110-130 64-96	0.068 0.063	—	14.8 15.7	—	1.34
Spray Applied						
Polyurethane foam	24-40	0.023-0.026	—	43.3-38.5	—	—
Urea/formaldehyde foam	11-26	0.032-0.040	—	31.5-24.7	—	—
Cellulosic fiber	56-96	0.042-0.049	—	23.9-30.4	—	—
Glass fiber	56-72	0.038-0.039	—	26.7-23.6	—	—
PLASTERING MATERIALS						
Cement plaster, sand aggregate	1860	0.72	—	1.39	—	0.84
Sand aggregate 95 mm	—	—	75.5	—	0.08	0.84
Sand aggregate 19 mm	—	—	37.8	—	0.15	0.84
Gypsum plaster:						
Lightweight aggregate 127 mm	720	—	17.7	—	0.32	—
Lightweight aggregate 16 mm	720	—	15.2	—	0.39	—
Lightweight agg. on metal lath 19 mm	—	—	12.1	—	0.47	—
Perlite aggregate	720	0.22	—	4.64	—	1.34
Sand aggregate	1680	0.81	—	1.25	—	0.84
Sand aggregate 127 mm	1680	—	63.0	—	0.09	—
Sand aggregate 16 mm	1680	—	51.7	—	0.11	—
Sand aggregate on metal lath 19 mm	—	—	43.7	—	0.13	—
Vermiculite aggregate	720	0.24	—	4.09	—	—

Table 4 Typical Thermal Properties of Common Building and Insulating Materials—Design Values* (Continued)

Description	Density, kg/m ³	Conduc- tivity ^b (k), w/(m·K)	Conduc- tance (C), w/(m ² ·K)	Resistance (R)		Specific Heat, kJ/(kg·K)
				(1/4 K·m ² /w)	For thickness listed (1/C), k - m ² /w	
MASONRY MATERIALS						
Concretes						
Concrete mortar	1680-2160	0.73-1.51	—	1.39-0.69	—	—
Lightweight aggregates including ex- panded shale, clay or slate; expanded slags; cinders; pumice; vermiculite; also cellular concretes	1920 1600 1280 960 640 480 320	0.79-1.59 0.51-0.85 0.36-0.59 0.23-0.26 0.13-0.16 0.11-0.13 0.09-0.12	— — — — — — —	1.25-0.62 1.87-1.18 2.77-2.00 4.37-3.58 7.49-6.24 9.22-7.62 11.0-8.32	— — — — — — —	— 0.84 0.84 — — — —
Pelite, expanded	800 640 480 320	0.20-0.26 0.13 0.10 0.072	— — — —	4.92-3.88 7.49 9.77 13.9	— — — —	— — 0.42 — 1.34
Sand and gravel or stone aggregate (oven dried)	2240	1.15-2.30	—	0.90-0.42	—	0.75-0.92
Sand and gravel or stone aggregate (not dried)	2240	1.44-2.88	—	0.69-0.35	—	0.79-1.00
Stucco	1860	0.72	—	1.39	—	—
Masonry Units						
Brick, common	1280 1440 1600 1760 1920 2060	0.32-0.46 0.39-0.53 0.48-0.62 0.50-0.80 0.63-0.91 0.78-1.30	— — — — — —	3.12-2.15 2.56-1.87 2.08-1.59 2.01-1.25 1.59-1.11 1.32-0.76	— — — — — —	— — — 0.79 — —
Clay tile, hollow	—	—	—	—	—	—
1 cell deep	76 mm	—	7.10	—	0.14	0.88
1 cell deep	102 mm	—	5.11	—	0.20	—
2 cells deep	152 mm	—	3.75	—	0.27	—
2 cells deep	203 mm	—	3.07	—	0.33	—
2 cells deep	254 mm	—	2.56	—	0.39	—
3 cells deep	305 mm	—	2.27	—	0.44	—
Concrete blocks^b						
Limestone aggregate						
200 mm, 16.3 kg, 2210 kg/m ³ concrete, 2 cores	—	—	—	—	—	—
Same with perlite filled cores	—	—	2.73	—	0.37	—
300 mm, 25 kg, 2210 kg/m ³ concrete, 2 cores	—	—	—	—	—	—
Same with perlite filled cores	—	—	1.53	—	0.63	—
Normal weight aggregate (sand and gravel)						
200 mm, 15.16 kg, 2020-2180 kg/m ³ concrete, 2 or 3 cores	—	—	—	5.1-5.8	0.20-0.17	0.92
Same with perlite filled cores	—	—	—	2.84	—	—
Same with vermiculite filled cores	—	—	—	3.0-4.1	0.34-0.24	—
300 mm, 22.7 kg, 2000 kg/m ³ concrete, 2 cores	—	—	—	4.60	0.217	0.92
Medium weight aggregate (combinations of normal weight and lightweight aggregate)						
200 mm, 12-13 kg, 1550-1790 kg/m ³ concrete, 2 or 3 cores	—	—	—	3.3-4.4	0.30-0.22	—
Same with perlite filled cores	—	—	—	1.5-2.5	0.65-0.41	—
Same with vermiculite filled cores	—	—	—	1.70	0.58	—
Same with molded EPS (beads) filled cores	—	—	—	1.82	0.93-0.69	—
Same with molded EPS inserts in cores	—	—	—	2.10	0.47	—
Lightweight aggregate (expanded shale, clay, slate or slag, pumice)						
150 mm, 7.3-7.7 kg, 1360-1390 kg/m ³ concrete, 2 or 3 cores	—	—	—	3.0-3.5	0.34-0.29	—
Same with perlite filled cores	—	—	—	1.36	0.74	—
Same with vermiculite filled cores	—	—	—	1.87	0.53	—
200 mm, 8.6-10.0 mm, 1150-1380 kg/m ³ concrete, 2 or 3 cores	—	—	—	1.8-3.1	0.56-0.33	0.88
Same with perlite filled cores	—	—	—	0.9-1.3	1.20-0.77	—
Same with verm. filled cores	—	—	—	1.1-1.5	0.93-0.69	—
Same with molded EPS (beads) filled cores	—	—	—	1.19	0.83	—
Same with UF foam filled cores	—	—	—	1.25	0.79	—
Same with molded EPS inserts in cores	—	—	—	1.65	0.62	—
300 mm, 14.5-16.3 kg, 1280-1440 kg/m ³ concrete, 2 or 3 cores	—	—	—	2.2-2.5	0.46-0.40	—
Same with perlite filled cores	—	—	—	0.6-0.9	1.6-1.1	—
Same with vermiculite filled cores	—	—	—	0.97	1.0	—

Thermal and Water Vapor Transmission Data

Table 4 Typical Thermal Properties of Common Building and Insulating Materials—Design Values^a (Concluded)

Description	Density, kg/m ³	Conduc- tivity ^b (k), w/(m·K)	Conduc- tance (C), w/(m ² ·K)	Resistance (R)		Specific Heat, kJ/(kg·K)
				1/k K·m ² /w	For thickness h (1/C), h - m ² /w	
Stone, lime, or sand	—	1.80	—	0.08	—	0.79
Gypsum partition tile	—	—	—	—	—	—
76 by 303 by 760, solid	—	—	4.50	—	0.222	0.79
76 by 303 by 760, 4 cells	—	—	4.20	—	0.238	—
102 by 303 by 760, 3 cells	—	—	3.40	—	0.294	—
METALS (See Chapter 39, Table 3)						
ROOFING						
Asbestos-cement shingles	1900	—	27.0	—	0.037	1.00
Asphalt roll roofing	1100	—	36.9	—	0.026	1.51
Asphalt shingles	1100	—	12.9	—	0.077	1.26
Built-up roofing	10 mm	1100	17.0	—	0.058	1.46
Slate	13 mm	—	114	—	0.009	1.26
Wood shingles, plain and plastic film faced	—	—	6.0	—	0.166	1.30
SIDING MATERIALS (on flat surface)						
Shingles						
Asbestos-cement	1900	—	27.0	—	0.037	—
Wood, 400 mm, 190-mm exposure	—	—	6.53	—	0.15	1.30
Wood, double, 400 mm, 300-mm exposure	—	—	4.77	—	0.21	1.17
Wood, plus insul. backer board, 8 mm	—	—	4.03	—	0.25	1.30
Siding						
Asbestos-cement, 6.4 mm, lapped	—	—	27.0	—	0.037	1.01
Asphalt roll siding	—	—	36.9	—	0.026	1.47
Asphalt insulating siding (12.7 mm bed)	—	—	3.92	—	0.26	1.47
Hardboard siding, 11 mm	—	—	8.46	—	0.12	1.17
Wood, drop, 20 by 200 mm	—	—	7.21	—	0.14	1.17
Wood, bevel, 13 by 200 mm, lapped	—	—	6.98	—	0.14	1.17
Wood, bevel, 19 by 250 mm, lapped	—	—	5.40	—	0.18	1.17
Wood, plywood, 9.5 mm, lapped	—	—	9.03	—	0.10	1.22
Aluminum or Steel, over sheathing	—	—	—	—	—	—
Hollow-backed	—	—	9.14	—	0.11	1.22
Insulating-board backed	—	—	—	—	—	—
9.5 mm nominal	—	—	3.12	—	0.32	1.34
9.5 mm nominal, foil backed	—	—	1.93	—	0.52	—
Architectural glass	—	—	56.8	—	0.018	0.84
WOODS (12% Moisture Content)^{b,c}						
Hardwoods						
Oak	659-749	0.16-0.18	—	6.2-5.5	—	1.63 ^d
Birch	682-726	0.167-0.176	—	6.0-5.7	—	—
Maple	637-704	0.157-0.171	—	6.4-5.8	—	—
Ash	614-670	0.153-0.164	—	6.3-6.1	—	—
Softwoods						
Southern Pine	570-659	0.144-0.161	—	6.9-6.2	—	—
Douglas Fir-Larch	536-581	0.137-0.145	—	7.3-6.9	—	—
Southern Cypress	502-514	0.130-0.132	—	7.7-7.6	—	—
Hem-Fir, Spruce-Pine-Fir	392-502	0.107-0.130	—	9.3-7.7	—	—
West Coast Woods, Cedars	347-502	0.058-0.130	—	10.3-7.7	—	—
California Redwood	392-448	0.107-0.118	—	9.4-8.5	—	—

^aValues are for a mean temperature of 24°C. Representative values for dry materials are intended as design (not specification) values for materials in normal use. Thermal values of insulating materials may differ from design values depending on their in situ properties (e.g., density and moisture content, orientation, etc.) and variability experienced during manufacture. For properties of a particular product, use the value supplied by the manufacturer or by unbiased tests.

^bThe symbol λ is also used to represent thermal conductivity.

^cResistance values are the reciprocals of C before rounding off C.

^dLewis (1967).

^eU.S. Department of Agriculture (1974).

^fDoes not include paper backing and facing, if any. Where insulation forms a boundary (reflective or otherwise) of an airspace, see Tables 2 and 3 for the insulating value of an airspace with the appropriate effective emittance and temperature conditions of the space.

^gConductivity varies with fiber diameter. (See Chapter 20. "Factors that Affect Thermal Performance.") Basal blankets and loose-fill mineral fiber insulations are

manufactured to achieve specified R-values, the most common of which are listed in the table. Due to differences in manufacturing processes and materials, the product thickness, densities, and thermal conductivities vary over considerable ranges for a specified R-value.

^hFor additional information, see Society of Plastics Engineers (SPI) Bulletin U108. Values are for aged, unfaced board stock. For change in conductivity with age of expanded polystyrene/polyisocyanurate, see Chapter 20, "Factors that Affect Thermal Performance."

ⁱValues are for aged products with gas-impermeable facers on the two major surfaces. An aluminum foil facer of 25µm thickness or greater is generally considered impermeable to gases. For change in conductivity with age of expanded polystyrene/polyisocyanurate, see Chapter 20, "Factors that Affect Thermal Performance," and SPI Bulletin U108.

^jInsulating values of acoustical tile vary, depending on density of the board and on type, size, and depth of perforations.

instalaciones de confort y calefacción industrial. La temperatura seca exterior podría ser inferior a la indicada algunas veces durante el año, generalmente en las primeras horas de la mañana. Los días-grado anuales que se reseñan en la tabla son la suma de todos los días del año con temperatura seca inferior a 15 °C, multiplicada por el número de grados comprendidos entre 15° de termómetro seco y la temperatura media del día.

CORRECCION PARA LAS CONDICIONES EXTERNAS DE PROYECTO DEBIDAS A LA HORA DEL DÍA Y ÉPOCA DEL AÑO

Las condiciones normales de proyecto en verano reseñadas en la tabla 1 son aplicables a las 3 horas de la tarde del mes de Julio, pero también interesa frecuentemente conocer estas condiciones a otras horas del día y durante otros meses del año.

La tabla 2 indica las correcciones aproximadas de termómetro seco y húmedo desde las 8 de la mañana hasta las doce de la noche, obtenidas de acuerdo con el margen de variación media diaria. Las correcciones de termómetro seco se han deducido a base de un análisis de los datos meteorológicos, mientras que las de termómetro húmedo se han obtenido en la hipóte-

sis de un punto de rocío relativamente constante en el transcurso de las 24 horas del día.

La tabla 3 da las correcciones aproximadas de termómetro seco y húmedo en los meses comprendidos entre Marzo y Noviembre, obtenidas a base del margen anual del termómetro seco (temperatura normal en verano menos temperatura normal en invierno). Estas correcciones se deducen de un análisis de los datos meteorológicos y solamente pueden ser utilizadas para estimar la carga de refrigeración.

Ejemplo 1. Correcciones a las condiciones del proyecto

Datos:
Una instalación de confort en Barcelona, cuyas condiciones normales en verano (tabla 1) son: 31 °C $t_{a,s}$ y 68% HR. Correspondele una temperatura húmeda de 26 °C $t_{a,h}$. Variación diurna, 8 °C.

Determinar:
Las condiciones de proyecto durante el mes de Octubre, a las 12 horas.

Solución:
Condiciones normales de proyecto a las 3 horas del mes de Julio: 31 °C $t_{a,s}$ y 68% HR.
Variación diurna: 8 °C.
Variación anual: $t_{a,s} - t_{a,w} = 29$ °C.

Corrección por la hora del día: $t_{a,s} - t_{a,s}$ según la tabla 2.
Temperatura seca = 21
Temperatura húmeda = 15

Corrección por el mes Octubre, según la tabla 3.
Temperatura seca = 25
Temperatura húmeda = 19.

TABLA 2. CORRECCIONES EN LAS TEMPERATURAS DE PROYECTO EN FUNCIONES DE LA HORA CONSIDERADA

(Para el cálculo de la carga de refrigeración)

INTERVALO DE VARIACIÓN DIARIA DE TEMPERATURA (EN LAS 24 HORAS) (°C)	TEMPERATURA SECA O HÚMEDA	HORA SOLAR												
		8	10	12	14	15	16	17	18	19	20	22	24	
5	Seca	-4,7	-3,5	-2,8	-2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Húmeda	-1,0	-1,1	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	Seca	-6,2	-4,7	-2,8	-2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Húmeda	-1,5	-1,1	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Seca	-7,4	-5,7	-2,8	-2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Húmeda	-2,0	-1,4	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	Seca	-8,4	-5,5	-2,8	-2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Húmeda	-2,7	-1,8	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Seca	-9,4	-6,3	-2,8	-2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Húmeda	-2,4	-1,6	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17,5	Seca	-10,4	-7,0	-2,8	-2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Húmeda	-3,1	-1,8	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Seca	-11,0	-8,0	-2,8	-2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Húmeda	-3,5	-2,2	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22,5	Seca	-12,1	-9,0	-2,8	-2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Húmeda	-3,9	-2,3	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Seca	-14,5	-9,5	-2,8	-2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Húmeda	-3,9	-2,8	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* La inclinación diaria de la temperatura seca se ha determinado entre la temperatura más alta de proyecto (Ver Tabla 1 para el valor de inclinación diaria para una ciudad particular).
Ecuación: Temperatura de ambiente exterior de la hora que se considera = $t_{a,s} + (t_{a,s} - t_{a,w}) \cos \theta$ de la Tabla 2

TEMAS CON FALLA LE ORIGEN

TABLA 3. CORRECCIONES EN LAS CONDICIONES DE PROYECTO EN FUNCIÓN DEL MES CONSIDERADO
(Para el cálculo de la carga de refrigeración)

INTERVALO DE VARIACIÓN ANUAL DE TEMPERATURA (°C)	TEMPERATURA SECA O HÚMEDA (°C)	MES									
		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	
55	Seca	-19,0	-12,0	-6,1	-2,3	0	0	0	-4,9	-12,2	-22,0
	Húmeda	-11,1	-5,5	-2,8	-1,1	0	0	0	-2,0	-5,9	-13,0
60	Seca	-16,5	-11,0	-6,1	-2,1	0	0	0	-3,6	-9,3	-16,5
	Húmeda	-8,2	-3,5	-2,8	-1,1	0	0	0	-1,7	-4,4	-8,5
55	Seca	-16,0	-10,3	-6,0	-1,8	0	0	0	-3,6	-9,0	-15,4
	Húmeda	-7,8	-3,2	-2,8	-1,1	0	0	0	-1,7	-4,4	-7,8
50	Seca	-14,0	-10,3	-5,0	-1,0	0	0	0	-3,6	-9,0	-14,0
	Húmeda	-7,8	-3,5	-2,8	-1,1	0	0	0	-1,7	-4,4	-7,8
45	Seca	-14,0	-9,2	-4,5	-1,8	0	0	0	-3,6	-6,9	-11,5
	Húmeda	-7,3	-3,1	-2,8	-1,1	0	0	0	-1,7	-4,4	-7,4
40	Seca	-7,8	-3,3	-2,3	-0,5	0	0	0	-2,5	-4,1	-6,7
	Húmeda	-3,9	-2,7	-2,3	0	0	0	0	-0,5	-2,3	-3,9
35	Seca	-3,5	-4,0	-1,7	-0,5	0	0	0	-1,1	-3,0	-6,2
	Húmeda	-2,4	-1,8	-1,1	0	0	0	0	-0,5	-1,9	-3,9
30	Seca	-3,2	-2,8	-1,7	-0,5	0	0	0	-1,1	-2,5	-4,5
	Húmeda	-1,9	-1,2	-0,8	0	0	0	0	-0,3	-1,4	-3,0
25	Seca	-1,5	-1,3	-1,0	-0,5	0	0	0	-1,1	-1,9	-3,2
	Húmeda	-1,3	-1,0	-0,4	0	0	0	0	-0,5	-1,0	-1,7

* La oscilación anual de temperaturas es la diferencia entre temperaturas secas de proyecto normales en invierno y verano (Tabla 1).
Ecuación: Temperatura de ambiente exterior de proyecto = Temperatura del ambiente exterior de la Tabla 1 + correcciones de la Tabla 3

Condiciones de proyecto: aproximadas a las doce horas durante el mes de Octubre:
Temperatura seca: $31 - (2,8 + 2,5) = 25,7$ °C.
Temperatura húmeda: $26 - (0,5 + 1,4) = 24,1$ °C.

CONDICIONES INTERIORES DE PROYECTO PARA CONFORT — VERANO

Las condiciones interiores de proyecto que se reseñan en la tabla 4 se recomiendan para las aplicaciones indicadas en la misma. Estas condiciones se han deducido de la experiencia y han sido ratificadas por los ensayos de la ASHAE.

Las condiciones óptimas para instalaciones de lujo se han establecido considerando que el costo de la instalación no es de primordial importancia y para ser aplicadas en las localidades cuya temperatura seca exterior es de 32 °C o inferior. Como todas las cargas (sol, iluminación, personas, aire exterior, etc.) no alcanzan el máximo simultáneamente durante períodos de tiempo prolongados, el cálculo de una instalación que cumpla estas condiciones óptimas puede resultar antieconómico.

Las condiciones de ambiente interior para un local de tipo comercial son las recomendadas en los casos generes de acondicionamiento de aire. Como la mayoría de las personas se encuentran placidamente a los 24 °C de temperatura con una humedad comprendida entre el 45

y el 50 %, se gradúa el termostato regulador a esta temperatura y se mantienen estas condiciones cuando la carga es parcial. Cuando se alcanza la carga máxima (máxima temperatura seca y húmeda, 100 % de sol, todo el personal ocupando el local y todas las luces encendidas, etc.) la temperatura en el espacio acondicionado llega al valor establecido en el proyecto, que normalmente será de 25 °C.

Si por cualquier motivo se elevara la temperatura dentro del espacio acondicionado, se producirá un almacenamiento de calor en la masa del edificio. El capítulo 3, "Almacenamiento de calor, diversidad y estratificación", da una explicación más concreta del fenómeno de almacenamiento. Durante los períodos de refrigeración en verano, la variación de temperatura que se utiliza para calcular el almacenamiento es la diferencia entre la temperatura de proyecto y el ajuste normal del termostato.

El margen de variación de temperatura interior en el verano se da en la tabla de selección del equipo más económico. En los casos en que se tenga un elevado factor de calor sensible (carga latente relativamente pequeña) se podrá seleccionar el equipo más económico a condición de utilizar las temperaturas secas más elevadas y las humedades relativas más bajas. En los casos en que el factor de calor sensible es pequeño, el equipo será más económico utilizando las temperaturas secas más bajas junto con las humedades relativas más elevadas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

de estas tablas por la ganancia máxima de calor solar correspondiente a la orientación, mes, y latitud deseados. La tabla 6 contiene las ganancias máximas de calor solar para cada orientación, mes y latitud. En realidad, esta tabla no es más que un resumen de la tabla 15, página 37. La ganancia máxima de calor solar debe multiplicarse también por los factores globales correspondientes a sistemas de apantallamiento (tabla 16, página 46) y por las correcciones indicadas al pie de la tabla 6. También debe ha-

cerse la reducción de ganancia solar producida por la sombra que arrojan sobre cada ventana los salientes de la misma.

Ejemplo 1. Carga real de refrigeración, ganancia solar

Datos:

Una oficina de 6,1 m por 6,1 m por 2,50 m de altura, con muros exteriores de ladrillo de 0,30, con enchucado interior de yeso, suelo de hormigón de 15 cm de espesor recubierto de losetas, con tabiques de yeso de 65 mm de espesor, techo ordinario. Una ven-

TABLA 6. MÁXIMAS APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE CRISTAL SENCILLO*
kcal/ (hora) (m²)

LATITUD NORTE	MES	ORIENTACION (LATITUD NORTE)										MES	LATITUD SUR
		N**	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Hoehr.			
0°	Junio	160	423	398	112	38	113	398	423	617		Diciembre	0°
	Julio y Mayo	130	414	412	144	38	141	412	414	631		Nov y Enero	
	Agosto y Abril	67	382	442	214	38	214	442	382	664		Oct y Febrero	
	Sept y Marzo	27	120	452	320	38	327	452	120	674		Sept y Marzo	
	Oct y Febrero	27	214	442	382	48	383	442	214	641		Agosto y Abril	
	Nov y Enero	27	141	412	414	181	414	412	141	631		Julio y Mayo	
	Diciembre	27	113	398	423	222	423	398	113	617		Junio	
10°	Junio	108	414	420	149	38	149	420	414	659		Diciembre	10°
	Julio y Mayo	81	401	428	179	38	179	428	401	667		Nov y Enero	
	Agosto y Abril	35	352	442	254	38	254	442	352	678		Oct y Febrero	
	Sept y Marzo	27	229	444	344	38	344	444	229	689		Sept y Marzo	
	Oct y Febrero	27	179	420	404	48	404	420	179	673		Agosto y Abril	
	Nov y Enero	24	150	397	416	257	397	397	150	669		Julio y Mayo	
	Diciembre	24	75	371	442	274	442	271	29	347		Junio	
20°	Junio	70	417	433	198	38	198	433	417	671		Diciembre	20°
	Julio y Mayo	51	374	442	230	38	230	442	374	680		Nov y Enero	
	Agosto y Abril	29	320	447	304	38	304	447	220	685		Oct y Febrero	
	Sept y Marzo	27	235	442	379	379	442	235	637		Sept y Marzo		
	Oct y Febrero	24	141	398	433	201	433	398	141	548		Agosto y Abril	
	Nov y Enero	21	70	347	444	282	444	347	22	488		Julio y Mayo	
	Diciembre	21	48	328	452	407	452	228	48	461		Junio	
30°	Junio	54	377	436	244	57	244	436	377	672		Diciembre	30°
	Julio y Mayo	43	355	444	271	81	271	444	355	667		Nov y Enero	
	Agosto y Abril	27	282	447	349	170	349	447	282	674		Oct y Febrero	
	Sept y Marzo	24	244	428	412	284	412	428	244	571		Sept y Marzo	
	Oct y Febrero	21	105	366	442	373	442	366	105	485		Agosto y Abril	
	Nov y Enero	19	45	314	439	431	439	314	43	397		Julio y Mayo	
	Diciembre	16	32	284	442	449	442	32	22	355		Junio	
40°	Junio	41	360	429	261	146	261	429	360	661		Diciembre	40°
	Julio y Mayo	40	344	444	339	187	339	444	344	661		Nov y Enero	
	Agosto y Abril	29	276	439	395	276	395	439	276	562		Oct y Febrero	
	Sept y Marzo	24	157	374	439	379	439	157	157	494		Sept y Marzo	
	Oct y Febrero	16	94	310	442	425	442	310	94	343		Agosto y Abril	
	Nov y Enero	13	32	271	423	430	423	271	32	277		Julio y Mayo	
	Diciembre	13	27	233	401	447	401	27	211		Junio		
50°	Junio	43	341	444	266	252	266	444	341	661		Diciembre	50°
	Julio y Mayo	28	317	442	397	287	397	442	317	572		Nov y Enero	
	Agosto y Abril	22	254	428	425	374	425	428	254	542		Oct y Febrero	
	Sept y Marzo	21	157	374	417	428	417	374	157	417		Sept y Marzo	
	Oct y Febrero	12	76	284	425	425	284	76	24	417		Agosto y Abril	
	Nov y Enero	10	34	252	444	344	252	34	13	344		Julio y Mayo	
	Diciembre	4	14	127	314	382	314	127	19	144		Junio	
			S	SE	E	NE	N	NO	O	SO	Hoehr.		
ORIENTACION (LATITUD SUR)													
Coeficiente de transmisión		Módulo de transmisión de calor (0,8 - 1,1)		Empaque (0,75 - 0,85)		Altitud (0,7 - 0,75) (por 100 m)		Punto de rocío superior a 19,5 °C (0,5) por 4°C		Punto de rocío inferior a 19,5 °C (0,5) por 14°C		Temperatura Diaria (Enna) (+ 7%)	

* Valores máximos de la tabla 15.

** Las aportaciones para los muros orientados al norte (Latitud Norte) y al sur (Latitud Sur) se combinan proporcionalmente de radiación difusa, es decir, proporcionalmente a la altura de cada ventana. Los valores máximos son para una orientación solar de 2 horas (de 6 a 8 horas). Los factores de corrección para otros ángulos de incidencia se encuentran en la tabla 7. La tabla 15 presenta que los valores máximos ocurren en orientaciones hacia el sur (de 6 a 8 horas) y se emplean en el cálculo de la carga real. En las tablas que se refieren a otros valores se emplean los factores de corrección.



TABLA 7. FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TÉRMICA. APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE VIDRIO.

Con elementos de sombra interiores*

Funcionamiento de 24 horas diarias. Temperatura interior constante**

ORIENTACIÓN (Latitud Norte)	PESU ^{***} (kgop/m ² de suelo)	HORA SOLAR																								ORIENTACIÓN (Latitud Sur)					
		MAÑANA												TARDE													MAÑANA				
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5						
NE	750 y más	0.27	0.24	0.24	0.27	0.27	0.20	0.19	0.10	0.14	0.14	0.12	0.29	0.60	0.21	0.24	0.24	0.22	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	SE						
	600	0.46	0.40	0.37	0.44	0.39	0.24	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15	0.19	0.11	0.09	0.07	0.04	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03								
	150	0.55	0.74	0.73	0.34	0.34	0.24	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.07	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0	0								
E	750 y más	0.19	0.16	0.12	0.21	0.19	0.13	0.23	0.21	0.20	0.18	0.17	0.13	0.12	0.10	0.09	0.04	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	E						
	600	0.40	0.38	0.35	0.47	0.37	0.31	0.24	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.12	0.09	0.07	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03								
	150	0.48	0.70	0.69	0.71	0.64	0.42	0.25	0.19	0.16	0.14	0.13	0.09	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0	0								
SE	750 y más	0.64	0.28	0.27	0.31	0.26	0.23	0.23	0.27	0.24	0.27	0.16	0.16	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	SE							
	600	0.63	0.28	0.27	0.27	0.27	0.27	0.24	0.29	0.24	0.21	0.18	0.15	0.12	0.10	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03								
	150	0.7	0.30	0.27	0.27	0.26	0.27	0.21	0.21	0.20	0.17	0.13	0.09	0.05	0.02	0.02	0.01	0	0	0	0	0	0								
S	750 y más	0.66	0.23	0.26	0.31	0.28	0.25	0.27	0.24	0.19	0.22	0.24	0.22	0.16	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.07	S						
	600	0.64	0.24	0.22	0.26	0.23	0.20	0.14	0.09	0.07	0.05	0.24	0.22	0.16	0.14	0.12	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05								
	150	0.70	0.21	0.23	0.23	0.27	0.24	0.18	0.13	0.10	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0	0	0								
SO	750 y más	0.66	0.26	0.29	0.31	0.27	0.20	0.25	0.22	0.22	0.21	0.18	0.17	0.12	0.10	0.09	0.04	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	SO							
	600	0.67	0.26	0.26	0.26	0.26	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24								
	150	0.63	0.24	0.26	0.27	0.29	0.22	0.22	0.22	0.21	0.19	0.17	0.12	0.10	0.09	0.04	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04								
O	750 y más	0.64	0.26	0.29	0.31	0.27	0.20	0.25	0.22	0.22	0.21	0.18	0.17	0.12	0.10	0.09	0.04	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	O							
	600	0.67	0.26	0.26	0.26	0.26	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24								
	150	0.63	0.24	0.26	0.27	0.29	0.22	0.22	0.22	0.21	0.19	0.17	0.12	0.10	0.09	0.04	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04								
NO	750 y más	0.61	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	NO							
	600	0.67	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26								
	150	0.63	0.24	0.26	0.27	0.29	0.22	0.22	0.22	0.21	0.19	0.17	0.12	0.10	0.09	0.04	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04								
N y sombra	750 y más	0.61	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	N y sombra							
	600	0.67	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26								
	150	0.63	0.24	0.26	0.27	0.29	0.22	0.22	0.22	0.21	0.19	0.17	0.12	0.10	0.09	0.04	0.06	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04								

Ecuación: Carga de

 refrigeración kcal/h = [Máxima aportación solar kcal/hm² (Tabla 6)]

 * superficie actualizada, m²

* factor de sombra, factor de atenuación, etc. (Cap. 4)

* factor de almacenamiento (Tabla 7 a la hora deseada)

** Elemento de sombra interior, es cualquier tipo de pantalla situada dentro de la superficie actualizada

*** Estos factores se aplican cuando se mantiene una TEMPERATURA CONSTANTE en el interior del edificio durante el periodo de funcionamiento del equipo. Cuando se permite una variación de temperatura, resulta un almacenamiento adicional durante periodos de máxima carga. Véase la Tabla 13 para los factores de almacenamiento aplicables

**** Paso por metro cuadrado de piso.

$$\text{Local con uno o más muros al exterior} = \frac{(\text{Peso de muros exteriores, kg}) + 1/2 (\text{Peso de tabiques, suelo y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$$

$$\text{Local interior (sin muros interiores)} = \frac{1/2 (\text{peso de tabiques, suelo y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$$

$$\text{Local en sótano (peso sobre suelo)} = \frac{(\text{Peso del suelo, kg}) + (\text{Peso de muros exteriores, kg}) + 1/2 (\text{peso de tabiques y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$$

$$\text{Edificio o zona entera} = \frac{\text{Peso de muros exteriores, tabiques, pisos, estructura y sobrecargas}}{\text{superficie de suelo con acondicionamiento de aire, m}^2}$$

 Si el suelo está recubierto de una alfombra (el peso del suelo debe multiplicarse por 0.50 a fin de compensar el efecto aislante de la alfombra) los pesos por m² de los tipos de construcción más usuales se encuentran en las Tablas 21 hasta 33.

TESIS CON
 FALLA LE ORIGEN

TABLA 6. FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TÉRMICA, APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE VIDRIO

Con vidrio desahitamiento o con elementos de sombra externos*
 Funcionamiento de 24 horas diarias, Temperatura interior constante**

ORIENTACIÓN (Latitud Norte)	ALTEZAS (superficie de suelo)	HORA SOLAR																								ORIENTACIÓN (Latitud Sur)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		MAÑANA												TARDE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
NE	750 y más	0,19	0,27	0,35	0,43	0,51	0,59	0,67	0,75	0,83	0,91	0,99	1,07	1,15	1,23	1,31	1,39	1,47	1,55	1,63	1,71	1,79	1,87	1,95	2,03	2,11	2,19	2,27	2,35	2,43	2,51	2,59	2,67	2,75	2,83	2,91	2,99	3,07	3,15	3,23	3,31	3,39	3,47	3,55	3,63	3,71	3,79	3,87	3,95	4,03	4,11	4,19	4,27	4,35	4,43	4,51	4,59	4,67	4,75	4,83	4,91	4,99	5,07	5,15	5,23	5,31	5,39	5,47	5,55	5,63	5,71	5,79	5,87	5,95	6,03	6,11	6,19	6,27	6,35	6,43	6,51	6,59	6,67	6,75	6,83	6,91	6,99	7,07	7,15	7,23	7,31	7,39	7,47	7,55	7,63	7,71	7,79	7,87	7,95	8,03	8,11	8,19	8,27	8,35	8,43	8,51	8,59	8,67	8,75	8,83	8,91	8,99	9,07	9,15	9,23	9,31	9,39	9,47	9,55	9,63	9,71	9,79	9,87	9,95	10,03	10,11	10,19	10,27	10,35	10,43	10,51	10,59	10,67	10,75	10,83	10,91	10,99	11,07	11,15	11,23	11,31	11,39	11,47	11,55	11,63	11,71	11,79	11,87	11,95	12,03	12,11	12,19	12,27	12,35	12,43	12,51	12,59	12,67	12,75	12,83	12,91	12,99	13,07	13,15	13,23	13,31	13,39	13,47	13,55	13,63	13,71	13,79	13,87	13,95	14,03	14,11	14,19	14,27	14,35	14,43	14,51	14,59	14,67	14,75	14,83	14,91	14,99	15,07	15,15	15,23	15,31	15,39	15,47	15,55	15,63	15,71	15,79	15,87	15,95	16,03	16,11	16,19	16,27	16,35	16,43	16,51	16,59	16,67	16,75	16,83	16,91	16,99	17,07	17,15	17,23	17,31	17,39	17,47	17,55	17,63	17,71	17,79	17,87	17,95	18,03	18,11	18,19	18,27	18,35	18,43	18,51	18,59	18,67	18,75	18,83	18,91	18,99	19,07	19,15	19,23	19,31	19,39	19,47	19,55	19,63	19,71	19,79	19,87	19,95	20,03	20,11	20,19	20,27	20,35	20,43	20,51	20,59	20,67	20,75	20,83	20,91	20,99	21,07	21,15	21,23	21,31	21,39	21,47	21,55	21,63	21,71	21,79	21,87	21,95	22,03	22,11	22,19	22,27	22,35	22,43	22,51	22,59	22,67	22,75	22,83	22,91	22,99	23,07	23,15	23,23	23,31	23,39	23,47	23,55	23,63	23,71	23,79	23,87	23,95	24,03	24,11	24,19	24,27	24,35	24,43	24,51	24,59	24,67	24,75	24,83	24,91	24,99	25,07	25,15	25,23	25,31	25,39	25,47	25,55	25,63	25,71	25,79	25,87	25,95	26,03	26,11	26,19	26,27	26,35	26,43	26,51	26,59	26,67	26,75	26,83	26,91	26,99	27,07	27,15	27,23	27,31	27,39	27,47	27,55	27,63	27,71	27,79	27,87	27,95	28,03	28,11	28,19	28,27	28,35	28,43	28,51	28,59	28,67	28,75	28,83	28,91	28,99	29,07	29,15	29,23	29,31	29,39	29,47	29,55	29,63	29,71	29,79	29,87	29,95	30,03	30,11	30,19	30,27	30,35	30,43	30,51	30,59	30,67	30,75	30,83	30,91	30,99	31,07	31,15	31,23	31,31	31,39	31,47	31,55	31,63	31,71	31,79	31,87	31,95	32,03	32,11	32,19	32,27	32,35	32,43	32,51	32,59	32,67	32,75	32,83	32,91	32,99	33,07	33,15	33,23	33,31	33,39	33,47	33,55	33,63	33,71	33,79	33,87	33,95	34,03	34,11	34,19	34,27	34,35	34,43	34,51	34,59	34,67	34,75	34,83	34,91	34,99	35,07	35,15	35,23	35,31	35,39	35,47	35,55	35,63	35,71	35,79	35,87	35,95	36,03	36,11	36,19	36,27	36,35	36,43	36,51	36,59	36,67	36,75	36,83	36,91	36,99	37,07	37,15	37,23	37,31	37,39	37,47	37,55	37,63	37,71	37,79	37,87	37,95	38,03	38,11	38,19	38,27	38,35	38,43	38,51	38,59	38,67	38,75	38,83	38,91	38,99	39,07	39,15	39,23	39,31	39,39	39,47	39,55	39,63	39,71	39,79	39,87	39,95	40,03	40,11	40,19	40,27	40,35	40,43	40,51	40,59	40,67	40,75	40,83	40,91	40,99	41,07	41,15	41,23	41,31	41,39	41,47	41,55	41,63	41,71	41,79	41,87	41,95	42,03	42,11	42,19	42,27	42,35	42,43	42,51	42,59	42,67	42,75	42,83	42,91	42,99	43,07	43,15	43,23	43,31	43,39	43,47	43,55	43,63	43,71	43,79	43,87	43,95	44,03	44,11	44,19	44,27	44,35	44,43	44,51	44,59	44,67	44,75	44,83	44,91	44,99	45,07	45,15	45,23	45,31	45,39	45,47	45,55	45,63	45,71	45,79	45,87	45,95	46,03	46,11	46,19	46,27	46,35	46,43	46,51	46,59	46,67	46,75	46,83	46,91	46,99	47,07	47,15	47,23	47,31	47,39	47,47	47,55	47,63	47,71	47,79	47,87	47,95	48,03	48,11	48,19	48,27	48,35	48,43	48,51	48,59	48,67	48,75	48,83	48,91	48,99	49,07	49,15	49,23	49,31	49,39	49,47	49,55	49,63	49,71	49,79	49,87	49,95	50,03	50,11	50,19	50,27	50,35	50,43	50,51	50,59	50,67	50,75	50,83	50,91	50,99	51,07	51,15	51,23	51,31	51,39	51,47	51,55	51,63	51,71	51,79	51,87	51,95	52,03	52,11	52,19	52,27	52,35	52,43	52,51	52,59	52,67	52,75	52,83	52,91	52,99	53,07	53,15	53,23	53,31	53,39	53,47	53,55	53,63	53,71	53,79	53,87	53,95	54,03	54,11	54,19	54,27	54,35	54,43	54,51	54,59	54,67	54,75	54,83	54,91	54,99	55,07	55,15	55,23	55,31	55,39	55,47	55,55	55,63	55,71	55,79	55,87	55,95	56,03	56,11	56,19	56,27	56,35	56,43	56,51	56,59	56,67	56,75	56,83	56,91	56,99	57,07	57,15	57,23	57,31	57,39	57,47	57,55	57,63	57,71	57,79	57,87	57,95	58,03	58,11	58,19	58,27	58,35	58,43	58,51	58,59	58,67	58,75	58,83	58,91	58,99	59,07	59,15	59,23	59,31	59,39	59,47	59,55	59,63	59,71	59,79	59,87	59,95	60,03	60,11	60,19	60,27	60,35	60,43	60,51	60,59	60,67	60,75	60,83	60,91	60,99	61,07	61,15	61,23	61,31	61,39	61,47	61,55	61,63	61,71	61,79	61,87	61,95	62,03	62,11	62,19	62,27	62,35	62,43	62,51	62,59	62,67	62,75	62,83	62,91	62,99	63,07	63,15	63,23	63,31	63,39	63,47	63,55	63,63	63,71	63,79	63,87	63,95	64,03	64,11	64,19	64,27	64,35	64,43	64,51	64,59	64,67	64,75	64,83	64,91	64,99	65,07	65,15	65,23	65,31	65,39	65,47	65,55	65,63	65,71	65,79	65,87	65,95	66,03	66,11	66,19	66,27	66,35	66,43	66,51	66,59	66,67	66,75	66,83	66,91	66,99	67,07	67,15	67,23	67,31	67,39	67,47	67,55	67,63	67,71	67,79	67,87	67,95	68,03	68,11	68,19	68,27	68,35	68,43	68,51	68,59	68,67	68,75	68,83	68,91	68,99	69,07	69,15	69,23	69,31	69,39	69,47	69,55	69,63	69,71	69,79	69,87	69,95	70,03	70,11	70,19	70,27	70,35	70,43	70,51	70,59	70,67	70,75	70,83	70,91	70,99	71,07	71,15	71,23	71,31	71,39	71,47	71,55	71,63	71,71	71,79	71,87	71,95	72,03	72,11	72,19	72,27	72,35	72,43	72,51	72,59	72,67	72,75	72,83	72,91	72,99	73,07	73,15	73,23	73,31	73,39	73,47	73,55	73,63	73,71	73,79	73,87	73,95	74,03	74,11	74,19	74,27	74,35	74,43	74,51	74,59	74,67	74,75	74,83	74,91	74,99	75,07	75,15	75,23	75,31	75,39	75,47	75,55	75,63	75,71	75,79	75,87	75,95	76,03	76,11	76,19	76,27	76,35	76,43	76,51	76,59	76,67	76,75	76,83	76,91	76,99	77,07	77,15	77,23	77,31	77,39	77,47	77,55	77,63	77,71	77,79	77,87	77,95	78,03	78,11	78,19	78,27	78,35	78,43	78,51	78,59	78,67	78,75	78,83	78,91	78,99	79,07	79,15	79,23	79,31	79,39	79,47	79,55	79,63	79,71	79,79	79,87	79,95	80,03	80,11	80,19	80,27	80,35	80,43	80,51	80,59	80,67	80,75	80,83	80,91	80,99	81,07	81,15	81,23	81,31	81,39	81,47	81,55	81,63	81,71	81,79	81,87	81,95	82,03	82,11	82,19	82,27	82,35	82,43	82,51	82,59	82,67	82,75	82,83	82,91	82,99	83,07	83,15	83,23	83,31	83,39	83,47	83,55	83,63	83,71	83,79	83,87	83,95	84,03	84,11	84,19	84,27	84,35	84,43	84,51	84,59	84,67	84,75	84,83	84,91	84,99	85,07	85,15	85,23	85,31	85,39	85,47	85,55	85,63	85,71	85,79	85,87	85,95	86,03	86,11	86,19	86,27	86,35	86,43	86,51	86,59	86,67	86,75	86,83	86,91	86,99	87,07	87,15	87,23	87,31	87,39	87,47	87,55	87,63	87,71	87,79	87,87	87,95	88,03	88,11	88,19	88,27	88,35	88,43	88,51	88,59	88,67	88,75	88,83	88,91	88,99	89,07	89,15	89,23	89,31	89,39	89,47	89,55	89,63	89,71	89,79	89,87	89,95	90,03	90,11	90,19	90,27	90,35	90,43	90,51	90,59	90,67	90,75	90,83	90,91	90,99	91,07	91,15	91,23	91,31	91,39	91,47	91,55	91,63	91,71	91,79	91,87	91,95	92,03	92,11	92,19	92,27	92,35	92,43	92,51	92,59	92,67	92,75	92,83	92,91	92,99	93,07	93,15	93,23	93,31	93,39	93,47	93,55	93,63	93,71	93,79	93,87	93,95	94,03	94,11	94,19	94,27	94,35	94,43	94,51	94,59	94,67	94,75	94,83	94,91	94,99	95,07	95,15	95,23	95,31	95,39	95,47	95,55	95,63	95,71	95,79	95,87	95,95

TABLA 9. FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TÉRMICA, APORTACIONES SOLARES A TRAVÉS DE VIDRIO.

 Dispositivos con aluminos de sombra interior*
 Funcionamiento de 16 horas diarias, Temperatura interior constante**

ORIENTACIÓN (Latitud Norte)	PESO (***) (kg por m ² de superficie de vidrio)	HORA SOLAR												ORIENTACIÓN (Latitud Sur)				
		MAÑANA						TARDE										
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
NE	750 y más	0,33	0,44	0,31	0,17	0,21	0,23	0,24	0,22	0,18	0,17	0,16	0,14	0,12	0,09	0,08	0,07	SE
	600	0,33	0,43	0,41	0,30	0,19	0,17	0,13	0,21	0,17	0,14	0,10	0,13	0,11	0,08	0,07	0,04	
	150	0,34	0,37	0,23	0,16	0,16	0,16	0,19	0,17	0,15	0,12	0,10	0,11	0,07	0,04	0,03	0,03	
E	750 y más	0,47	0,43	0,40	0,44	0,34	0,30	0,27	0,23	0,20	0,16	0,12	0,10	0,12	0,10	0,09	0,09	S
	600	0,46	0,43	0,39	0,47	0,34	0,26	0,23	0,24	0,20	0,16	0,14	0,13	0,09	0,06	0,06	0,07	
	150	0,47	0,33	0,13	0,29	0,44	0,42	0,33	0,19	0,16	0,14	0,11	0,09	0,07	0,04	0,03	0,02	
SE	750 y más	0,14	0,27	0,33	0,44	0,30	0,44	0,30	0,44	0,37	0,34	0,31	0,19	0,16	0,14	0,13	0,11	NE
	600	0,11	0,33	0,33	0,44	0,23	0,49	0,43	0,47	0,29	0,34	0,31	0,18	0,15	0,11	0,08	0,07	
	150	0,02	0,31	0,37	0,23	0,44	0,41	0,41	0,30	0,20	0,20	0,17	0,13	0,09	0,13	0,04	0,03	
S	750 y más	0,19	0,18	0,34	0,46	0,40	0,40	0,33	0,24	0,44	0,39	0,43	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15	E
	600	0,16	0,14	0,21	0,44	0,39	0,49	0,26	0,29	0,49	0,19	0,43	0,26	0,22	0,18	0,14	0,13	
	150	0,12	0,23	0,44	0,44	0,44	0,27	0,44	0,30	0,13	0,44	0,44	0,14	0,11	0,08	0,03	0,04	
SO	750 y más	0,22	0,31	0,26	0,30	0,30	0,33	0,47	0,40	0,43	0,44	0,41	0,47	0,33	0,19	0,18	0,16	SO
	600	0,20	0,19	0,10	0,17	0,16	0,21	0,44	0,40	0,40	0,34	0,44	0,30	0,20	0,19	0,17	0,15	
	150	0,06	0,08	0,07	0,09	0,30	0,24	0,47	0,47	0,41	0,44	0,29	0,40	0,21	0,17	0,12	0,08	
O	750 y más	0,33	0,23	0,21	0,21	0,20	0,19	0,30	0,23	0,36	0,43	0,43	0,43	0,35	0,22	0,10	0,17	O
	600	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15	0,23	0,34	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,28	0,21	0,17	
	150	0,12	0,20	0,16	0,10	0,10	0,09	0,19	0,42	0,45	0,41	0,45	0,44	0,30	0,10	0,13	0,08	
NO	750 y más	0,21	0,21	0,20	0,19	0,20	0,19	0,17	0,16	0,16	0,23	0,43	0,41	0,40	0,19	0,10	0,10	SO
	600	0,19	0,19	0,16	0,17	0,17	0,16	0,14	0,14	0,14	0,24	0,43	0,43	0,16	0,10	0,10	0,10	
	150	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,17	0,19	0,43	0,40	0,10	0,10	0,10	
N	750 y más	0,21	0,20	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	S
	600	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	
	150	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	
Y sombra																		Y sombra

 Ecuación: Carga de refrigeración kcal/h = (Máxima aportación solar kcal/h m² (Tabla 8))

 = [superficie acristalada, m²]
 = [factor de sombra, factor de atmósfera, etc. (Cap. 4)]

* Elemento de sombra interior es cualquier tipo de pantalla situada detrás de la superficie acristalada.

** Estos factores se aplican cuando se mantiene una TEMPERATURA CONSTANTE en el interior del edificio durante el periodo de funcionamiento del equipo. Cuando se permite una variación de temperatura, resulta un almacenamiento adicional durante periodos de máxima carga. Véase la Tabla 13 para los factores de almacenamiento aplicables.

*** Peso por metro cuadrado de piso.

 Local con una o más muros al exterior = $\frac{(\text{Peso de muros exteriores, kg}) + 1/2 (\text{Peso de tabiques, suelo y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$

 Local interior (sin muros exteriores) = $\frac{1/2 (\text{peso de tabiques, suelo y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$

 Local en sótano (peso sobre suelo) = $\frac{(\text{Peso del suelo, kg}) + (\text{Peso de muros exteriores, kg}) + 1/2 (\text{peso de tabiques y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$

 Edificio o zona entera = $\frac{\text{Peso de muros exteriores, tabiques, pesos, estructura y soportes, kg}}{\text{superficie de suelo con acondicionamiento de aire, m}^2}$

 Si el suelo está recubierto con alfombra: El peso del suelo debe multiplicarse por 0,50 a fin de compensar el efecto amortiguador de la alfombra. Véase los pesos por m² de los tipos de construcción más usuales se encuentran en las Tablas 21 hasta 32.

 TERCERA
 FALLA DE CARGA

TABLA 10. FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TÉRMICA, APLICACIONES SOLARES A TRAVÉS DE VIDRIO

Cun vidrio descubierto o con elementos de sombra externos*
Funcionamiento de 16 horas diarias, Temperatura interior constante**

ORIENTACIÓN (Latitud Norte)	PESO (****) (kg por m ² de superficie de suelo)	HORA SOLAR																ORIENTACIÓN (Latitud Sur)
		MAÑANA								TARDE								
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
NE	750 y más	0.29	0.37	0.52	0.65	0.76	0.73	0.51	0.31	0.21	0.15	0.20	0.37	0.53	0.54	0.32	SE	
	500	0.39	0.39	0.45	0.45	0.41	0.39	0.31	0.27	0.22	0.21	0.19	0.17	0.14	0.14	0.10		
	150	0.31	0.37	0.48	0.47	0.44	0.33	0.26	0.21	0.18	0.16	0.16	0.13	0.09	0.06	0.03		
E	750 y más	0.29	0.36	0.48	0.48	0.46	0.46	0.41	0.32	0.29	0.26	0.23	0.23	0.20	0.16	0.14	E	
	500	0.37	0.36	0.45	0.42	0.37	0.40	0.41	0.33	0.28	0.26	0.23	0.20	0.16	0.13	0.10		
	150	0.29	0.31	0.44	0.44	0.47	0.33	0.26	0.27	0.23	0.18	0.15	0.12	0.09	0.06	0.03		
SE	750 y más	0.34	0.29	0.35	0.41	0.49	0.52	0.52	0.31	0.29	0.25	0.22	0.29	0.36	0.23	0.21	NE	
	500	0.19	0.24	0.23	0.44	0.42	0.37	0.37	0.33	0.41	0.36	0.31	0.27	0.24	0.19	0.16		
	150	0.32	0.28	0.31	0.44	0.33	0.27	0.27	0.28	0.44	0.32	0.23	0.18	0.14	0.09	0.07		
S	750 y más	0.22	0.31	0.37	0.31	0.43	0.49	0.53	0.48	0.37	0.33	0.46	0.42	0.37	0.23	0.20	N	
	500	0.27	0.31	0.38	0.34	0.43	0.46	0.35	0.40	0.40	0.33	0.33	0.33	0.27	0.21	0.22		
	150	0.26	0.34	0.35	0.31	0.39	0.45	0.45	0.42	0.41	0.33	0.33	0.42	0.28	0.19	0.20		
SO	750 y más	0.35	0.32	0.28	0.28	0.26	0.26	0.26	0.26	0.23	0.25	0.41	0.44	0.46	0.36	0.27	SO	
	500	0.31	0.28	0.23	0.24	0.23	0.24	0.32	0.40	0.40	0.32	0.31	0.44	0.33	0.29	0.26		
	150	0.31	0.18	0.19	0.09	0.10	0.14	0.23	0.34	0.38	0.33	0.28	0.44	0.44	0.29	0.24		
O	750 y más	0.16	0.24	0.23	0.29	0.31	0.35	0.33	0.23	0.24	0.27	0.36	0.42	0.44	0.37	0.32	O	
	500	0.14	0.31	0.28	0.25	0.23	0.23	0.21	0.21	0.23	0.20	0.40	0.40	0.31	0.26	0.20		
	150	0.17	0.14	0.13	0.11	0.11	0.16	0.16	0.13	0.19	0.25	0.45	0.28	0.23	0.23	0.22		
NO	750 y más	0.33	0.30	0.28	0.26	0.24	0.23	0.22	0.20	0.18	0.17	0.18	0.29	0.46	0.40	0.33	SO	
	500	0.30	0.28	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	0.17	0.17	0.18	0.29	0.46	0.40	0.33	0.26		
	150	0.16	0.14	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.13	0.13	0.27	0.46	0.45	0.29	0.27		
S y sombr.	750 y más	0.31	0.37	0.44	0.48	0.53	0.53	0.53	0.24	0.24	0.25	0.26	0.28	0.28	0.29	0.27	S y sombra	
	500	0.26	0.47	0.40	0.47	0.53	0.54	0.57	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.34		
	150	0.04	0.07	0.13	0.20	0.28	0.34	0.38	0.31	0.23	0.18	0.17	0.16	0.19	0.17	0.14		

Explanación: Fuente de

temperatura local de

[Efectiva aportación solar kcal/hm² (Tabla 6)].

[Superficie acristalada, m²]

[Factor de sombra, factor de atmósfera, etc. (Cap. 4)].

[Factor de almacenamiento (Tabla 7 a la hora deseada)].

* Elemento de sombra interna en cualquier tipo de pantalla situada detrás de la superficie acristalada.

** Véase el documento "Cualquier ventana sin elementos de sombra internos. Ventanas con elementos de sombra externos o sombreadas por salientes se comportan como vidrio descubiertos."

*** Estos factores se aplican cuando se mantiene una TEMPERATURA CONSTANTE en el interior del edificio durante el periodo de funcionamiento del edificio. Cuando se permite una variación de temperatura, resulta un almacenamiento adicional durante periodos de máxima carga. Véase la Tabla 1a para los factores de almacenamiento aplicables.

**** Peso por metro cuadrado de piso.

$$\frac{(\text{Peso de muros exteriores, kg}) + 1,2 (\text{Peso de techos, suelo y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$$

$$\text{Por el interior (con muros exteriores)} = \frac{1,2 (\text{Peso de techos, suelo y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$$

$$\text{Por el exterior (suelo y/o pared suelo)} = \frac{(\text{Peso del suelo, kg}) + (\text{Peso de muros exteriores, kg}) + 1,2 (\text{Peso de techos y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$$

$$\text{Estructura y zona entera} = \frac{\text{Peso de muros exteriores, techos, pisos, estructura y soportes, kg}}{\text{superficie de suelo con equipamiento de aire, m}^2}$$

El valor más recurrente de una alfombra. El peso del suelo debe multiplicarse por 0,50 a fin de compensar el efecto estante de la alfombra.

Este factor por m² de los tipos de construcción más usuales se encuentran en las Tablas 21 hasta 33.

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

TABLA 11. FACTORES DE ALMACENAMIENTO SOBRE CARGA TÉRMICA. APORTACIONES SOLARES
Funcionamiento de 12 horas diarias, Temperatura interior constante**

ORIENTACIÓN (Latitud Norte)	TIPO DE SUPERFICIE (m ²)	CON PANTALLA INTERIOR DE 12 HORAS												CON PANTALLA EXTERIOR DE 12 HORAS												ORIENTACIÓN (Latitud Norte)																								
		MADRUGADA						TARDE						MADRUGADA						TARDE																														
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19																									
NE	750 y más	0.17	0.27	0.29	0.47	0.33	0.21	0.24	0.22	0.21	0.20	0.17	0.12	0.23	0.47	0.43	0.43	0.39	0.36	0.32	0.29	0.26	0.23	SE	750 y más	0.17	0.27	0.29	0.47	0.33	0.21	0.24	0.22	0.21	0.20	0.17	0.12	0.23	0.47	0.43	0.43	0.39	0.36	0.32	0.29	0.26	0.23			
	500	0.17	0.24	0.24	0.37	0.21	0.24	0.21	0.20	0.17	0.12	0.15	0.13	0.21	0.35	0.35	0.35	0.29	0.27	0.24	0.21	0.18	0.15		E	500	0.17	0.24	0.24	0.37	0.21	0.24	0.21	0.20	0.17	0.12	0.15	0.13	0.21	0.35	0.35	0.35	0.29	0.27	0.24	0.21	0.18	0.15		
	150	0.23	0.30	0.23	0.40	0.37	0.25	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.20	0.22	0.21	0.24	0.28	0.27	0.23	0.18	0.16	0.14			0.12	SE	150	0.23	0.30	0.23	0.40	0.37	0.25	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.20	0.22	0.21	0.24	0.28	0.27	0.23	0.18	0.16	0.14
SE	750 y más	0.21	0.44	0.71	0.47	0.37	0.40	0.29	0.26	0.23	0.23	0.21	0.19	0.24	0.44	0.50	0.53	0.53	0.50	0.46	0.41	0.36	0.30	0.28		NE		750 y más	0.21	0.44	0.71	0.47	0.37	0.40	0.29	0.26	0.23	0.23	0.21	0.19	0.24	0.44	0.50	0.53	0.53	0.50	0.46	0.41	0.36	0.30
	500	0.21	0.41	0.73	0.49	0.38	0.40	0.29	0.26	0.24	0.21	0.19	0.16	0.24	0.44	0.50	0.53	0.53	0.50	0.46	0.41	0.36	0.30	0.28	E			500	0.21	0.41	0.73	0.49	0.38	0.40	0.29	0.26	0.24	0.21	0.19	0.16	0.24	0.44	0.50	0.53	0.53	0.50	0.46	0.41	0.36	0.30
	150	0.23	0.37	0.62	0.51	0.43	0.32	0.32	0.19	0.16	0.14	0.11	0.09	0.24	0.34	0.37	0.34	0.34	0.29	0.24	0.20	0.17	0.15	0.12			SE	150	0.23	0.37	0.62	0.51	0.43	0.32	0.32	0.19	0.16	0.14	0.11	0.09	0.24	0.34	0.37	0.34	0.34	0.29	0.24	0.20	0.17	0.15
SE	750 y más	0.26	0.43	0.39	0.76	0.71	0.61	0.43	0.38	0.30	0.28	0.24	0.17	0.24	0.37	0.43	0.43	0.40	0.36	0.31	0.26	0.21	0.17	0.17		NE		750 y más	0.26	0.43	0.39	0.76	0.71	0.61	0.43	0.38	0.30	0.28	0.24	0.17	0.24	0.37	0.43	0.43	0.40	0.36	0.31	0.26	0.21	0.17
	500	0.26	0.40	0.37	0.76	0.71	0.62	0.49	0.34	0.26	0.25	0.21	0.20	0.27	0.47	0.53	0.50	0.47	0.41	0.34	0.29	0.24	0.21	0.21	E			500	0.26	0.40	0.37	0.76	0.71	0.62	0.49	0.34	0.26	0.25	0.21	0.20	0.27	0.47	0.53	0.50	0.47	0.41	0.34	0.29	0.24	0.21
	150	0.26	0.35	0.31	0.73	0.66	0.53	0.41	0.34	0.26	0.20	0.17	0.12	0.14	0.27	0.47	0.44	0.43	0.39	0.33	0.28	0.23	0.21	0.18			SE	150	0.26	0.35	0.31	0.73	0.66	0.53	0.41	0.34	0.26	0.20	0.17	0.12	0.14	0.27	0.47	0.44	0.43	0.39	0.33	0.28	0.23	0.21
SE	750 y más	0.28	0.35	0.40	0.53	0.41	0.42	0.77	0.77	0.75	0.67	0.49	0.21	0.47	0.43	0.47	0.44	0.41	0.36	0.31	0.26	0.21	0.17	0.17		NE		750 y más	0.28	0.35	0.40	0.53	0.41	0.42	0.77	0.77	0.75	0.67	0.49	0.21	0.47	0.43	0.47	0.44	0.41	0.36	0.31	0.26	0.21	0.17
	500	0.24	0.32	0.38	0.31	0.44	0.33	0.79	0.79	0.77	0.63	0.53	0.31	0.47	0.37	0.39	0.43	0.40	0.36	0.31	0.26	0.21	0.17	0.17	E			500	0.24	0.32	0.38	0.31	0.44	0.33	0.79	0.79	0.77	0.63	0.53	0.31	0.47	0.37	0.39	0.43	0.40	0.36	0.31	0.26	0.21	0.17
	150	0.26	0.31	0.31	0.31	0.46	0.53	0.49	0.63	0.53	0.50	0.25	0.16	0.20	0.31	0.33	0.30	0.34	0.28	0.23	0.18	0.13	0.11	0.11			SE	150	0.26	0.31	0.31	0.31	0.46	0.53	0.49	0.63	0.53	0.50	0.25	0.16	0.20	0.31	0.33	0.30	0.34	0.28	0.23	0.18	0.13	0.11
SE	750 y más	0.31	0.27	0.26	0.42	0.29	0.48	0.63	0.63	0.63	0.56	0.30	0.25	0.16	0.20	0.31	0.33	0.30	0.34	0.28	0.23	0.18	0.13	0.11		NE		750 y más	0.31	0.27	0.26	0.42	0.29	0.48	0.63	0.63	0.63	0.56	0.30	0.25	0.16	0.20	0.31	0.33	0.30	0.34	0.28	0.23	0.18	0.13
	500	0.23	0.21	0.16	0.13	0.14	0.27	0.50	0.69	0.62	0.57	0.37	0.19	0.08	0.08	0.13	0.20	0.17	0.19	0.17	0.15	0.13	0.11	0.11	E			500	0.23	0.21	0.16	0.13	0.14	0.27	0.50	0.69	0.62	0.57	0.37	0.19	0.08	0.08	0.13	0.20	0.17	0.19	0.17	0.15	0.13	0.11
	150	0.23	0.21	0.16	0.13	0.14	0.27	0.50	0.69	0.62	0.57	0.37	0.19	0.08	0.08	0.13	0.20	0.17	0.19	0.17	0.15	0.13	0.11	0.11			SE	150	0.23	0.21	0.16	0.13	0.14	0.27	0.50	0.69	0.62	0.57	0.37	0.19	0.08	0.08	0.13	0.20	0.17	0.19	0.17	0.15	0.13	0.11
SE	750 y más	0.43	0.31	0.26	0.27	0.31	0.24	0.33	0.29	0.45	0.41	0.27	0.21	0.23	0.33	0.33	0.33	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17		NE		750 y más	0.43	0.31	0.26	0.27	0.31	0.24	0.33	0.29	0.45	0.41	0.27	0.21	0.23	0.33	0.33	0.33	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19
	500	0.47	0.13	0.28	0.26	0.31	0.23	0.26	0.26	0.44	0.41	0.27	0.23	0.23	0.34	0.34	0.34	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17	E			500	0.47	0.13	0.28	0.26	0.31	0.23	0.26	0.26	0.44	0.41	0.27	0.23	0.23	0.34	0.34	0.34	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19
	150	0.71	0.31	0.23	0.20	0.17	0.16	0.13	0.23	0.44	0.47	0.32	0.23	0.27	0.34	0.37	0.34	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17			SE	150	0.71	0.31	0.23	0.20	0.17	0.16	0.13	0.23	0.44	0.47	0.32	0.23	0.27	0.34	0.37	0.34	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19
SE	750 y más	0.46	0.26	0.27	0.23	0.23	0.26	0.19	0.24	0.41	0.36	0.47	0.49	0.44	0.29	0.24	0.23	0.20	0.20	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16		NE		750 y más	0.46	0.26	0.27	0.23	0.23	0.26	0.19	0.24	0.41	0.36	0.47	0.49	0.44	0.29	0.24	0.23	0.20	0.20	0.16	0.16	0.16	0.16
	500	0.71	0.21	0.27	0.24	0.23	0.19	0.18	0.23	0.40	0.36	0.29	0.14	0.15	0.15	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	E			500	0.71	0.21	0.27	0.24	0.23	0.19	0.18	0.23	0.40	0.36	0.29	0.14	0.15	0.15	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.10	0.10	0.10
	150	0.67	0.23	0.23	0.20	0.19	0.15	0.14	0.19	0.19	0.47	0.64	0.60	0.27	0.32	0.34	0.29	0.24	0.19	0.17	0.13	0.13	0.13	0.13			SE	150	0.67	0.23	0.23	0.20	0.19	0.15	0.14	0.19	0.19	0.47	0.64	0.60	0.27	0.32	0.34	0.29	0.24	0.19	0.17	0.13	0.13	0.13
SE	750 y más	0.61	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24		NE		750 y más	0.61	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
	500	0.71	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	E			500	0.71	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
	150	0.71	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26			SE	150	0.71	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26

Ecuación: Carga de refrigeración kcal/h = (Máxima aportación solar kcal/h/m² (Tabla 8))

- [superficie acristalada, m²]
- [factor de sombra, factor de atmósfera, etc. (Cas. 4)]
- [factor de almacenamiento (Tabla 7 a la hora deseada)].

- ** Ecuación de sombra interior se empleará tipo de pantalla situada detrás de la superficie acristalada.
- ** Vidrio descubierta: Cualquier ventana sin elemento de sombra interior. Ventanas con elemento de sombra exterior o sombreadas por salientes se consideran como vidrio descubierta.
- ** Estos factores se aplican cuando se mantiene una TEMPERATURA CONSTANTE en el interior del edificio durante el periodo de funcionamiento del equipo. Cuando se permite una variación de temperatura, resulta un almacenamiento adicional durante periodos de máxima carga. Véase la Tabla 13 para los factores de almacenamiento aplicables.

*** Peso por m² de superficie de suelo. (Peso de muros exteriores, kg) + 1/2 (Peso de tabiques, suelo y techo, kg)
Local con uno a dos muros exteriores = $\frac{\text{superficie del suelo del local, m}^2}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$

Local interior (sin muros exteriores) = $\frac{1/2 (\text{peso de tabiques, suelo y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$

Local en sótano (plano sobre suelo) = $\frac{(\text{Peso del suelo, kg}) + (\text{Peso de muros exteriores, kg}) + 1/2 (\text{peso de tabiques y techo, kg})}{\text{superficie del suelo del local, m}^2}$

Edificio o zona entera = $\frac{\text{Peso de muros exteriores, tabiques, pisos, estructuras y soportos, kg}}{\text{superficie de suelo con acondicionamiento de aire, m}^2}$

Si el suelo está recubierto de una alfombra: El peso del suelo debe multiplicarse por 0.50 a fin de compensar el efecto aislante de la alfombra. Los pesos por m² de los tipos de construcción más usuales se encuentran en la Tabla 21 Anexo 33

para determinar las ganancias por insolación. Los coeficientes de corrección que aparecen al pie de la tabla 15 deben aplicarse en los casos indicados. Las ganancias por transmisión debidas a la diferencia de temperatura entre ambas caras del cristal se calcularán por separado.

Ejemplo 3. Persianas parcialmente bajadas

Puede darse el caso de tener que calcular las ganancias de calor de un edificio en el que las persianas están parcialmente bajadas. Entonces se procederá como indica el siguiente ejemplo:

Datos:

Orientación Oeste, 40° de latitud Norte.
Cristal "termopan", con persianas venecianas interiores de color claro, bajadas a los 3/4.

Determinar:

Las ganancias máximas por insolación.

Solución:

Según la tabla 15, la insolación máxima corresponde al 23 de Julio, a las 16 horas, con un valor de 444 kcal/h·m² (valor cuadrado).
Los cristales "termopan" no llenan marco. El coeficiente de corrección es de 1/0,85 (pie de la tabla 15). En este ejemplo sólo están protegidas las 3/4 partes de la ventana. El coeficiente a aplicar para el conjunto de la ventana será igual a los 3/4 del coeficiente correspondiente al conjunto cristal "termopan" más persiana, aumentado en 1/4 del coeficiente que corresponde al cristal "termopan" solo, según la tabla 16:

$$(3/4 \times 0,51) + (1/4 \times 0,90) = 0,607.$$

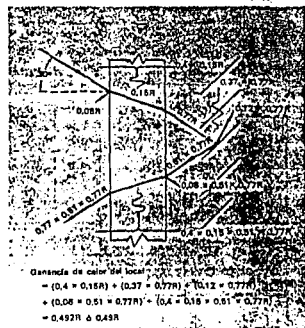


FIG. 16. Reacción ante el calor solar de una placa de cristal de 6 mm de espesor, con persiana veneciana blanca, incidencia de 30°

Ganancias por insolación:

$$444 \times \frac{0,607}{0,85} = 317 \text{ kcal/h} \cdot \text{m}^2.$$

Ejemplo 4. Ganancias máximas por insolación a través de un cristal «Solex R»

Datos:

Orientación Oeste, 40° de latitud Norte.
Cristal "Solex R", de 6 mm de espesor, con marco metálico.

Determinar:

Las ganancias máximas por insolación.

Solución:

Según la tabla 15, la insolación máxima se produce el 23 de Julio, a las 16 horas, y su valor es de 444 kcal/h·m².

Coefficiente de corrección por el marco: 1/0,85.

El cristal "Solex R" absorbe el 30,9% del flujo solar (ver observaciones de la tabla 16), lo que corresponde a un coeficiente de absorción comprendido entre 0,48 y 0,56.

Según la tabla 16, el coeficiente que se debe aplicar es de 0,73, de donde las ganancias por insolación serán:

$$\frac{444 \times 0,73}{0,85} = 381 \text{ kcal/h} \cdot \text{m}^2.$$

ESTIMACIÓN DE LOS COEFICIENTES PARA COMBINACIONES DISTINTAS DE LAS QUE MENCIONA LA TABLA 16

En el caso de un conjunto cristal-persiana, que no figure en la tabla 16, se puede estimar el coeficiente que habrá de aplicarse a los valores de la tabla 15:

- Admitiendo que la transmisión de calor tiene lugar de acuerdo con la representación esquemática de las figuras 15 y 16.

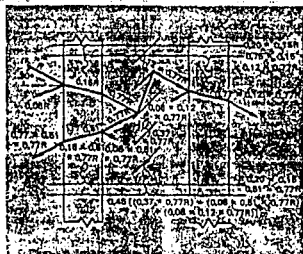


FIG. 17. Reacción ante el calor solar de dos placas de cristal de 6 mm de espesor, entre las que se ha intercalado una persiana veneciana blanca, ángulo de incidencia de 30°

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2. Aplicando los coeficientes que indica la tabla de la página 52 o los proporcionados por el lubricante.

3. Distribuyendo las cantidades de calor en la lámina de aire y en los vidrios como indica la figura 17.

Ejemplo 5. Cálculo aproximado de un coeficiente global de insulación

Datos:

Supongamos que en el ejemplo de la figura 16, además del cristal sellado tuviéramos otro cristal de 6 mm situado al otro lado de la persiana.

Determinar:

El coeficiente global de insulación.

Solución:

El calor absorbido por la lámina de aire se distribuye, aproximadamente, en dos flujos, un 45% hacia el interior y un 55% hacia el exterior. El calor absorbido por los cristales se reparte entre un 20% hacia el interior y un 80% hacia el exterior, en el cristal exterior, y entre un 75% hacia el interior, y un 25%

hacia el exterior, en el vidrio interior. Este reparto se funda en un razonamiento parecido al que se expuso anteriormente en las observaciones hechas a la figura 13, en las que se admitió unos coeficientes de convección exterior e interior de 13,5 y 8,7 kcal/h·m²·°C, respectivamente, y una resistencia ofrecida por la lámina de aire de 0,15 m²·h·°C/kcal.

Según la figura 17, las ganancias Q serán tales que:

$$\begin{aligned} Q &= (0,75 \times 0,15 \times 0,77R) + (0,77 \times 0,12 \times 0,77R) + \\ &+ 0,45 [(0,37 \times 0,77R) + \\ &+ (0,08 \times 0,51 \times 0,77R) + \\ &+ (0,08 \times 0,12 \times 0,77R) + \\ &+ 0,20 [(0,15R) + (0,15 \times 0,51 \times 0,77R)]] = \\ &= 0,77 R. \end{aligned}$$

El coeficiente que se deberá aplicar a los valores de la tabla 15 será de:

$$0,77 R / 0,88 R = 0,31$$

BLOQUES DE VIDRIO

El comportamiento de los bloques de vidrio es diferente del de los cristales ordinarios de-

TABLA 16. FACTORES TOTALES DE GANANCIA SOLAR A TRAVÉS DEL VIDRIO (coeficientes globales de insulación con o sin dispositivo de sombra o pantalla)*

*Aplicar estos coeficientes a los valores de las tablas 6 y 16. Velocidad del viento 8 km/h. Ángulo de incidencia 30°. Con máxima sombra de persiana

TIPO DE VIDRIO	ANTALLA (mm)	PERSIANA VENTILADA INTERIOR			PERSIANA VENTILADA EXTERIOR			PERSIANA EXTERIOR (Láminas horizontales y verticales)			CORTINA EXTERIOR DE TELA (Cálculo de aire puro y lateralmente)	
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio	Color oscuro		
VIDRIO SENCILLO O DUAÑO		1,00	0,56	0,65	0,75	0,15	0,13				0,20	0,25
VIDRIO SENCILLO O DUAÑO	6 mm	0,94	0,56	0,65	0,74	0,14	0,12	0,21	0,14	0,19	0,19	0,24
VIDRIO ABSORBANTE												
Coefficiente de absorción	1,40 a 1,44	0,80	0,56	0,62	0,72	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20	0,20
Coefficiente de absorción	0,48 a 0,50	0,73	0,53	0,59	0,62	0,11	0,10	0,16	0,11	0,15	0,18	0,18
Coefficiente de absorción	0,88 a 0,70	0,62	0,51	0,54	0,56	0,10	0,10	0,14	0,10	0,12	0,12	0,16
VIDRIO DOBLE												
Vidrios ordinarios		0,90	0,54	0,61	0,67	0,14	0,12	0,20	0,14	0,18	0,22	0,20
Vidrio de 6 mm		0,80	0,52	0,59	0,65	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20	0,18
Vidrio interior ordinario		0,52	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13	0,13
Vidrio ext. absorbente de 0,48 a 0,50		0,50	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12	0,12
Vidrio ext. absorbente de 0,48 a 0,50		0,50	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12	0,12
VIDRIO TRIPLE												
Vidrio ordinario		0,83	0,48	0,56	0,64	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20	0,20
Vidrio de 6 mm		0,69	0,47	0,52	0,57	0,10	0,10	0,15	0,10	0,14	0,17	0,17
VIDRIO PINTADO												
Color medio		0,78										
Color medio		0,39										
Color oscuro		0,50										
VIDRIO DE COLOR												
Ambar		0,70										
Rosa oscuro		0,56										
Azul		0,60										
Gris		0,33										
Gris-verde		0,46										
Opalescente claro		0,43										
Opalescente oscuro		0,37										

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

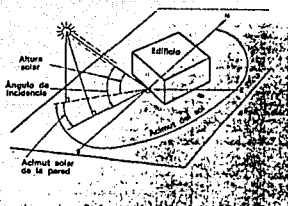


FIG. 18. Ángulos solares

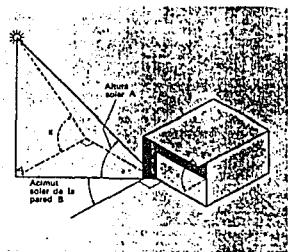


FIG. 19. Sombras producidas por los salientes

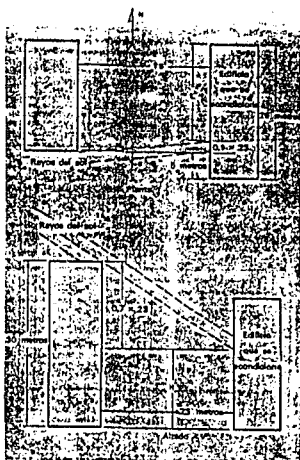


FIG. 20. Sombras producidas por edificios adyacentes

Ejemplo del Gráfico 1**Sombras proyectadas por los salientes y edificios adyacentes**

Para determinar la importancia de las sombras horizontales y verticales, procédase como sigue:

1. Determinar el acimut y la altura del sol utilizando la tabla 18.
2. Acotar el acimut del sol en el eje de ordenadas de la parte inferior del gráfico.
3. Trazar una horizontal que pase por la ordenada acotada. Esta recta corta a la curva correspondiente a la orientación considerada.
4. Determinar la abscisa de ese punto.
5. Multiplicar esta abscisa por la profundidad del saliente (vista en planta).

6. Acotar la altura del sol en la escala de ordenadas de la parte inferior del gráfico 1.
7. Trazar la horizontal que pase por esa ordenada. Esta recta corta a la recta inclinada 45°, que corresponde a la abscisa obtenida anteriormente en el apartado 4.
8. Determinar la abscisa de esta intersección.
9. Multiplicar esta abscisa por la profundidad del saliente (vista en alzado).

Ejemplo 7. Sombras proyectadas por edificios próximos**Datos:**

Edificios dispuestos según la figura 20.

Determinar:

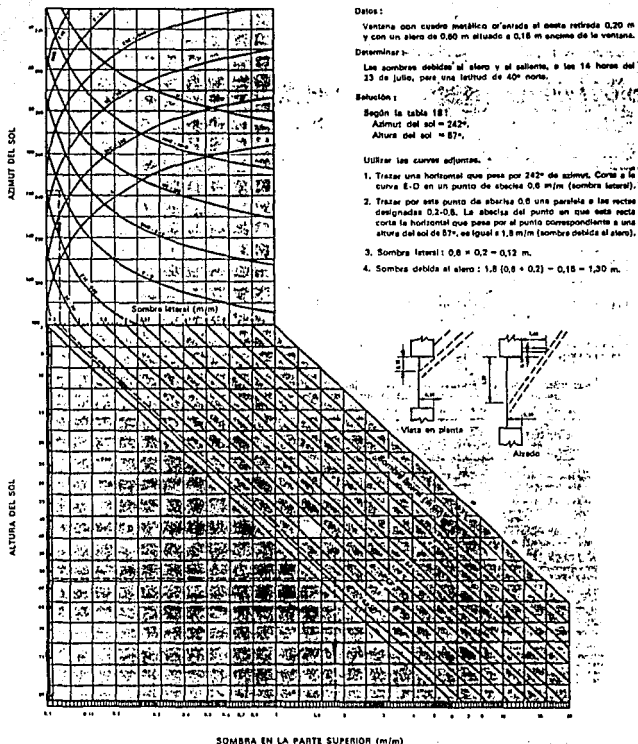
La sombra proyectada a las 16 horas del 24 de Julio sobre el edificio que se ha de acondicionar.

Solución:

Es recomendable hacer un croquis a escala con las posiciones relativas de los distintos edificios y su

TRABAJOS CON
FALLA DE ORIGEN

GRÁFICO 1. SOMBRA DEBIDA A LOS ALEROS, SALIENTES Y EDIFICIOS ADYACENTES



TECIS CON
 FALLA DE ORIGEN

orientación, con objeto de permitir al ingeniero proyectista la fijación del problema.

Según la tabla 18, acimut del sol: 247°
altura del sol: 35°

Del gráfico n.º 1: sombra lateral = $0,1 \text{ m/metro}$
sombra vertical = $0,7 \text{ m/metro}$

Longitud de la parte de edificio situada a la sombra:
 $L = 26 - 3,0 - (0,1 \times 23) = 18,7 \text{ m}$.

Altura de la parte de edificio situada a la sombra:
 $H = 30 - (0,7 \times 23) = 13,9 \text{ m}$.

El 23 de Julio, a las 16 horas, esta fachada del edificio tiene una sombra de $13,9 \text{ m}$ de altura y $18,7 \text{ m}$ de longitud.

Ejemplo 8. Sombra producida en una ventana retrasada

Datos:

Una ventana de marco metálico, orientada al Oeste, retirada $0,20 \text{ m}$ de la fachada.

Determinar:

La sombra proyectada el 23 de Julio, a las 14 horas. Latitud 40° Norte.

Solución:

De la tabla 18: acimut del sol = 242°
altura del sol = 57°

Del gráfico n.º 1: sombra lateral: $0,6 \times 0,20 = 0,12 \text{ m}$,
sombra vertical: $1,8 \times 0,20 = 0,36 \text{ m}$.

Ejemplo 9. Sombra producida por el retraso de la ventana y una marquesina

Datos:

La misma ventana anterior, pero con una marquesina de $0,60 \text{ m}$, situada 15 cm por encima de la ventana.

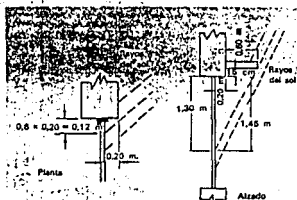


FIG. 21. Sombras de los salientes de ventanas

Determinar:

Las sombras proyectadas a las 14 horas del 23 de Julio. Latitud 40° Norte.

Solución:

Observar la figura 21.
Sombra producida por el retraso de la ventana (como en el ejemplo anterior) = 12 cm .
Sombra producida por la marquesina:
 $1,8 \times (0,60 + 0,20) = 1,45 \text{ m}$.
Como la marquesina está situada 15 cm por encima de la ventana, la altura de la sombra es de: $1,45 - 0,15 = 1,30 \text{ m}$.

TIPOS DE VIDRIO O DISPOSITIVOS DE SOMBRA	COEFICIENTES			Factor solar**
	Reflexión (1) (%)	Reflexión (2) (%)	Transmisión (3)	
Vidrio ordinario	0,06	0,08	0,88	1,00
Placa regular 0,88 mm.	0,10	0,08	0,77	0,94
Vidrio absorbente (laranja)	0,06	0,08	(1-0,8)	"
Permalloy (naranja) - marco cilíndrico	0,28	0,51	0,13	0,66***
Permalloy (naranja) - color medio	0,28	0,39	0,03	0,85***
Permalloy (naranja) - color obscuro	0,28	0,27	0,01	0,78***
Tela de fibra de vidrio blanqueada* (1,75-87/28)	0,06	0,60	0,36	0,48***
Tela de algodón, beige (1,18-81/28)	0,24	0,81	0,23	0,56***
Tela de fibra de vidrio, color negro (7,05-87/28)	0,44	0,47	0,23	0,84***
Tela de vidrio blanca con franjas doradas	0,06	0,41	0,54	0,85***
Tela de fibra de vidrio, que oscurece al estar	0,60	0,38	0,11	0,78***
Tela «Oxone blanca (1,8-88/31)	0,03	0,28	0,70	0,76***
Tela de algodón, que oscurece con revestimiento de vidrio (análoga al asno)	0,88	0,18	0,00	0,88***
Tela de algodón, que oscurece (6,06-87/28)	0,62	0,28	0,70	0,76***

* Los factores correspondientes a las diversas cortinas serán sólo a título de guía, ya que el material realmente empleado en las cortinas puede ser de diferentes colores y texturas; las cifras entre paréntesis son onzas por yarda cuadrada, y número de heces de la urdimbre.

** Comparado con el vidrio ordinario.

*** Para dispositivo de sombra combinado con vidrio ordinario.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1. Determinación de α :
 Temperatura exterior en Noviembre, a las 15 horas,
 $t_e = 9 + 27^\circ\text{C}$ (tabla 3).
 Si queremos mantener 23°C en el interior, tendremos una diferencia de $27 - 23 = 4^\circ\text{C}$.

De donde $\alpha = -4,6^\circ\text{C}$ (tabla 20A).

2. Determinación de Δt_{re} y Δt_{ra} :

Peso de la pared: 600 kg/m^2 (tabla 21).

$\Delta t_{re} = 0$
 $\Delta t_{ra} = 3,8$ (tabla 19)

3. Determinación de R_t y α_t :

$R_t = 214\text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$

$R_a = 444\text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ (tabla 15)

De donde $\Delta t_r = -4,6 - 0 + 1 \times \frac{314}{444} (3,8 - 0)$.

$\Delta t_r = -4,6 + 2,7 = 2^\circ\text{C}$.

Correcciones que se deben aplicar a los valores de las tablas 19 y 20

Si las condiciones consideradas son distintas de las que han servido de base a la construcción de las ta-

TABLA 20. DIFERENCIA EQUIVALENTE DE TEMPERATURA ($^\circ\text{C}$)
 TECHO SOLEADO O EN SOMBRA*

Valadero para techos de color oscuro, 35°C de temperatura exterior, 27°C de temperatura interior, 11°C de variación de la temperatura exterior en 24 h., mes de Julio y 40° de latitud Norte**

CONDICIONES	PESO DEL TECHO (kg/m ²)	HORA SOLAR																								
		MAÑANA												TARDE												
		4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6
Soleado	100	2,2	3,2	-2,9	-2,8	-0,5	2,9	4,5	2,9	4,5	18,3	17,8	21,1	23,9	26,6	25,0	23,8	19,4	15,6	12,2	8,4	5,2	2,9	1,7	0,5	-1,7
	200	0	0,6	-1,1	-0,5	1,1	1,6	0,9	3,2	4,9	3,2	4,9	20,8	21,8	23,9	23,2	16,4	10,7	5,9	1,1	0,3	4,7	4,4	2,3	2,3	1,1
	300	2,2	3,2	3,1	1,7	3,3	3,9	1,9	1,8	15,6	16,3	24,1	23,2	22,8	21,7	18,4	12,8	10,8	13,3	15,1	9,4	7,2	6,1	5,0	3,3	1,9
Cubierta de agua	100	2,6	4,4	3,4	3,9	4,4	3,3	0,9	17,2	19,3	19,3	19,4	21,3	21,7	21,3	20,9	19,3	17,3	15,4	12,9	12,9	16,8	8,9	7,3	6,1	
	200	-2,6	4,7	6,1	6,1	6,7	7,3	6,8	15,2	16,4	15,6	17,3	16,4	15,6	16,1	16,1	16,9	17,8	18,7	15,8	11,8	11,1	10,0	7,8	6,1	
	300	0,5	-1,1	0	1,1	2,3	3,5	4,9	18,6	19,2	11,1	10,0	8,9	7,8	6,7	5,9	5,3	5,1	5,3	6,5	8,5	-1,1	-1,7	-2,2	2,9	
Pocoado	100	2,2	3,1	0	1,1	2,3	4,4	4,9	18,6	19,4	8,9	8,9	7,8	6,7	5,9	5,3	5,1	5,3	6,5	8,5	-1,1	-1,7	-2,2	2,9		
	200	1,1	1,1	-0,5	0,6	0	1,1	2,3	4,4	5,1	7,2	7,2	7,8	7,8	7,2	6,7	6,1	5,3	5,1	6,1	8,1	1,1	-1,1	-1,7	-1,7	
	300	0,5	-1,1	-1,1	-1,1	0	1,1	2,3	4,4	5,1	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	6,1	5,3	4,4	3,3	3,3	5,3	6,3	0	-0,3	-0,3	
En la sombra	100	2,8	3,8	2,3	-1,1	0	1,1	2,3	3,8	4,7	7,2	7,8	7,8	6,7	5,3	4,4	3,3	3,3	5,3	0	-0,3	-1,7	-2,2	-2,8	-2,8	
	200	1,7	1,7	1,1	-1,1	-1,1	0,6	0	1,1	2,3	3,3	4,4	5,0	5,3	5,3	4,4	3,3	3,3	4,4	3,3	1,1	0,6	-1,7	-2,2	-2,8	
	300	1,7	1,7	-1,1	-1,1	-1,1	0,6	0	1,1	2,3	3,3	4,4	5,0	5,3	5,3	4,4	3,3	3,3	4,4	3,3	1,1	0,6	-1,7	-2,2	-2,8	

Ecuación: Ganechas por transmisión a través del techo (kcal/h) = Área (m²) * (Diferencia equivalente de temperatura) * (Coeficiente de transmisión global, tablas 27 ó 28)

* Si las bóvedas o butarifes están ventiladas o el techo está aislado, tomar el 75 % de los valores precedentes.

** Para techos inclinados, considerar la proyección horizontal de su superficie.

*** Para condiciones diferentes, aplicar las condiciones indicadas en el texto.

**** Los pesos por m² de los tipos de construcción clásicos están indicados en las tablas 27 ó 28.

TABLA 20A. CORRECCIONES DE LAS DIFERENCIAS EQUIVALENTES DE TEMPERATURA ($^\circ\text{C}$)

Temperatura exterior en las 15 h para el mes considerado menos temperatura interior	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA EXTERIOR EN 24 h																					
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
-16	-23,2	-21,7	-22,3	-22,8	-23,3	-23,8	-24,2	-24,7	-25,1	-25,6	-26,0	-26,5	-27,0	-27,4	-27,9	-28,8	-29,3	-29,8	-30,3	-30,8	-31,3	-31,8
-17	-17,2	-17,7	-18,2	-18,6	-19,1	-19,5	-20,0	-20,7	-21,1	-21,6	-22,0	-22,5	-23,0	-23,4	-23,9	-24,8	-25,3	-25,8	-26,3	-26,8	-27,3	-27,8
-18	-12,2	-12,7	-13,2	-13,6	-14,1	-14,5	-15,0	-15,6	-16,0	-16,7	-17,1	-17,6	-18,0	-18,5	-19,0	-19,9	-20,4	-20,9	-21,4	-21,9	-22,4	-22,9
-19	-7,2	-7,7	-8,2	-8,6	-9,1	-9,5	-10,0	-10,7	-11,1	-11,6	-12,0	-12,5	-13,0	-13,4	-13,9	-14,8	-15,3	-15,8	-16,3	-16,8	-17,3	-17,8
-20	-2,2	-2,7	-3,2	-3,6	-4,1	-4,5	-5,0	-5,7	-6,1	-6,6	-7,0	-7,5	-7,9	-8,4	-8,9	-9,8	-10,3	-10,8	-11,3	-11,8	-12,3	-12,8
+1	2,1	2,6	3,1	3,6	4,1	4,5	5,0	5,7	6,1	6,6	7,0	7,5	7,9	8,4	8,9	9,8	10,3	10,8	11,3	11,8	12,3	12,8
+2	7,1	7,6	8,1	8,6	9,1	9,5	10,0	10,7	11,1	11,6	12,0	12,5	13,0	13,4	13,9	14,8	15,3	15,8	16,3	16,8	17,3	17,8
+3	12,1	12,6	13,1	13,6	14,1	14,5	15,0	15,7	16,1	16,6	17,0	17,5	18,0	18,4	18,9	19,8	20,3	20,8	21,3	21,8	22,3	22,8
+4	17,1	17,6	18,1	18,6	19,1	19,5	20,0	20,7	21,1	21,6	22,0	22,5	23,0	23,4	23,9	24,8	25,3	25,8	26,3	26,8	27,3	27,8
+5	22,1	22,6	23,1	23,6	24,1	24,5	25,0	25,7	26,1	26,6	27,0	27,5	28,0	28,4	28,9	29,8	30,3	30,8	31,3	31,8	32,3	32,8
+6	27,1	27,6	28,1	28,6	29,1	29,5	30,0	30,7	31,1	31,6	32,0	32,5	33,0	33,4	33,9	34,8	35,3	35,8	36,3	36,8	37,3	37,8
+7	32,1	32,6	33,1	33,6	34,1	34,5	35,0	35,7	36,1	36,6	37,0	37,5	38,0	38,4	38,9	39,8	40,3	40,8	41,3	41,8	42,3	42,8
+8	37,1	37,6	38,1	38,6	39,1	39,5	40,0	40,7	41,1	41,6	42,0	42,5	43,0	43,4	43,9	44,8	45,3	45,8	46,3	46,8	47,3	47,8
+9	42,1	42,6	43,1	43,6	44,1	44,5	45,0	45,7	46,1	46,6	47,0	47,5	48,0	48,4	48,9	49,8	50,3	50,8	51,3	51,8	52,3	52,8
+10	47,1	47,6	48,1	48,6	49,1	49,5	50,0	50,7	51,1	51,6	52,0	52,5	53,0	53,4	53,9	54,8	55,3	55,8	56,3	56,8	57,3	57,8
+11	52,1	52,6	53,1	53,6	54,1	54,5	55,0	55,7	56,1	56,6	57,0	57,5	58,0	58,4	58,9	59,8	60,3	60,8	61,3	61,8	62,3	62,8
+12	57,1	57,6	58,1	58,6	59,1	59,5	60,0	60,7	61,1	61,6	62,0	62,5	63,0	63,4	63,9	64,8	65,3	65,8	66,3	66,8	67,3	67,8
+13	62,1	62,6	63,1	63,6	64,1	64,5	65,0	65,7	66,1	66,6	67,0	67,5	68,0	68,4	68,9	69,8	70,3	70,8	71,3	71,8	72,3	72,8
+14	67,1	67,6	68,1	68,6	69,1	69,5	70,0	70,7	71,1	71,6	72,0	72,5	73,0	73,4	73,9	74,8	75,3	75,8	76,3	76,8	77,3	77,8
+15	72,1	72,6	73,1	73,6	74,1	74,5	75,0	75,7	76,1	76,6	77,0	77,5	78,0	78,4	78,9	79,8	80,3	80,8	81,3	81,8	82,3	82,8
+16	77,1	77,6	78,1	78,6	79,1	79,5	80,0	80,7	81,1	81,6	82,0	82,5	83,0	83,4	83,9	84,8	85,3	85,8	86,3	86,8	87,3	87,8
+17	82,1	82,6	83,1	83,6	84,1	84,5	85,0	85,7	86,1	86,6	87,0	87,5	88,0	88,4	88,9	89,8	90,3	90,8	91,3	91,8	92,3	92,8
+18	87,1	87,6	88,1	88,6	89,1	89,5	90,0	90,7	91,1	91,6	92,0	92,5	93,0	93,4	93,9	94,8	95,3	95,8	96,3	96,8	97,3	97,8
+19	92,1	92,6	93,1	93,6	94,1	94,5	95,0	95,7	96,1	96,6	97,0	97,5	98,0	98,4	98,9	99,8	100,3	100,8	101,3	101,8	102,3	102,8
+20	97,1	97,6	98,1	98,6	99,1	99,5	100,0	100,7	101,1	101,6	102,0	102,5	103,0	103,4	103,9	104,8	105,3	105,8	106,3	106,8	107,3	107,8

TEJAS CON FALLA DE ORIGEN

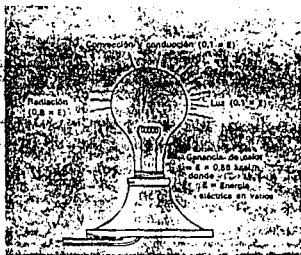


Fig. 30. Conversión de la energía eléctrica en calor y luz en las lámparas de incandescencia

tiene simultáneamente 10 jugadores, 20 espectadores sentados y 20 de pie).

Determinar:

Las ganancias de calor sensible y latente debidas a los ocupantes.

Solución:

Ganancias de calor sensible:
 $(10 \times 133) + (20 \times 60) + (20 \times 71) = 3.940 \text{ kcal/h}$.

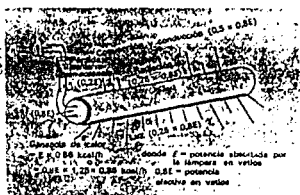


Fig. 31. Conversión de la energía eléctrica en calor y luz en las lámparas fluorescentes

Ganancias de calor latente:

$(10 \times 233) + (20 \times 40) + (20 \times 68) = 4.190 \text{ kcal/h}$.

ALUMBRADO

El alumbrado constituye una fuente de calor sensible. Este calor se emite por radiación, convección y conducción. Un porcentaje del calor emitido por radiación es absorbido por los materiales que rodean el local, pudiendo también

TABLA 48. GANANCIAS DEBIDAS A LOS OCUPANTES

GRADO DE ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	N.º de ocupantes	TEMPERATURA SECA DEL LOCAL (°C)											
			18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
			Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente	Sensible	Latente
Sentado, en reposo	Tienda, escuela primaria	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Sentado, trabajo livy ligero	Escuela secundaria	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
De pie, marcha lenta	Almacén, tienda	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Sentado, de pie	Farmacia	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
De pie, marcha lenta	Canco	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Sentado	Restaurante	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Trabajo ligero en el borde de taller	Fábrica, trabajo ligero	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Baile o danza	Sala de baile	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Marcha, 5 km/h	Fábrica, trabajo bastante pesado	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Trabajo pesado	Fábrica de bobinas	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

* El metabolismo medio corresponde a un grupo compuesto de adultos y de niños de ambos sexos, en las proporciones normales. Estos valores se han obtenido a base de las hipótesis siguientes:

Alto metabolismo en reposo = Metabolismo femenino adulto + 0,15
 Metabolismo medio = Metabolismo hombre adulto + 0,22

** Estos valores comprenden una mejora de 13 kcal/h (50 % calor sensible y 50 % calor latente) por ocupante, para tener en cuenta el calor recuperado por los pisos.

*** Basados en datos de una encuesta por la que se encontró un calor sensible (130 kcal/h) por persona en un local de 10 m².

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

TABLA 49. GANANCIAS DEBIDAS AL ALUMBRADO

Tipo	GANANCIAS SENSIBLES * kcal/h
Fluorescente	Potencia útil visible = 1,28 ** = 0,86
Incandescente	Potencia útil visible = 0,80

* Ganancias reales debidas al alumbrado de acuerdo con las tablas 12 y 13

** Este 26 % suplementario corresponde a la potencia admisible en la resistencia reguladora.

producirse estratificación del calor emitido por convección, como se ha expuesto en el capítulo 3. Las cargas reales de refrigeración determinanse aplicando los coeficientes de la tabla 12, página 29.

Las lámparas de incandescencia transforman en luz un 10 % de la energía absorbida, mientras que el resto se transforma en calor que se disipa por radiación, convección y conducción. Un 80 % de la potencia absorbida se disipa por radiación, y sólo el 10 % restante por convección y conducción (fig. 30).

Los tubos fluorescentes transforman un 25 % de la energía absorbida en luz, mientras que otro 25 % se disipa por radiación hacia las paredes que rodean el local, y el resto por conducción y convección. Debe tenerse en cuenta, además, el calor emitido por la reactancia o resistencia limitadora, que representa un 25 % de la energía absorbida por la lámpara (fig. 31). Véase la tabla 49.

APARATOS O UTENSILIOS DIVERSOS

La mayor parte de los aparatos son, a la vez, fuente de calor sensible y latente. Los aparatos eléctricos sólo emiten calor latente en función de su utilización (cocción, secado, etc.) mientras que, a causa de la combustión, los aparatos de gas producen calor latente suplementario. En la mayoría de los casos se produce una disminución importante de ganancias, tanto sensibles como latentes, por medio de campanas de extracción ventiladas mecánicamente y bien concebidas.

Fundamento de las Tablas 50 a 52

Ganancias debidas a los aparatos empleados en cocinas y restaurantes

Los valores de estas tablas se han establecido según las indicaciones de los distintos fabricantes, de los Informes de la Asociación Americana del Gas, del Anuario de Aparatos de Gas, y de los ensayos realizados por la Carrier Corporation.

Empleo de las Tablas 50 a 52

Ganancias debidas a los aparatos empleados en cocinas y restaurantes

La potencia en marcha continua es el calor desarrollado cuando el aparato se mantiene a

la temperatura de funcionamiento fuera de las horas de utilización.

La ganancia admitida para una utilización media corresponde al calor desarrollado por los aparatos a causa de su utilización normal. Estos aparatos rara vez funcionan a su potencia máxima en las horas punta, puesto que, en general, en este momento ya han adquirido su temperatura nominal.

Los valores de las tablas 50 a 52 son válidos para aparatos que no disponen de campana de extracción. Si el aparato dispone de una campana con extracción mecánica bien estudiada se podrá reducir a la mitad el calor tanto latente como sensible. Para que una campana sea eficaz debe desbordar, aproximadamente, 30 cm por metro de distancia entre el plano superior del aparato y el inferior de la campana. Esta distancia no debe ser superior a 1,20 m y la velocidad media del aire a su entrada en la campana debe superar los 0,35 m/seg.

Ejemplo 2. Restaurantes

Datos:

Un restaurante equipado con aparatos eléctricos dotados de sistema de extracción individual, a saber:

1. Dos cafeteras de 20 l de capacidad (dos se utilizan por la mañana y sólo una por la tarde y noche).
2. Mesa caliente de 2 m², sin calentapiatos.
3. Dos planchas calientes de 600 x 500 x 150 mm.
4. Tostador automático de cuatro rebanadas que se utiliza sólo por la mañana.
5. Dos freidoras de 20 l.

Determinar:

Las ganancias debidas a estos aparatos a la hora del desayuno y comida.

Solución:

Según la tabla 50

	Sensibles	Latentes
1. Cafetera (1 sola)	850	375
2. Mesa caliente (2 m ²) (ganancias por 2)	1.080	1.920
3. 2 planchas calientes	2.650	1.450
4. Tostador (parado)		
5. Freidoras (dos)	1.900	2.650
Total =	6.480	6.775

Estas ganancias deben reducirse en un 50 % para tener en cuenta la campana de extracción.

Ganancias sensibles: 3.200 kcal/h.

Ganancias latentes: 3.400 kcal/h.

MOTORES ELÉCTRICOS

Los motores eléctricos constituyen fuentes de ganancias sensibles por el hecho de transformar una parte más o menos grande de la energía absorbida en calor. En la carcasa, el calor que se disipa es igual al producto:

Potencia absorbida x (1 — rendimiento del motor).

TEMA CON
FALLA DE ORIGEN

TABLA 60. GANANCIAS DEBIDAS A LOS APARATOS ELÉCTRICOS DE RESTAURANTES

Sin campana de extracción

APARATOS	DIMENSIONES TOTALES en m. por m. (mm)	MANDO	DATOS RELEVANTES	Potencia nominal (kcal/h)	Potencia en marcha continua (kcal/h)	Color ambiente (kcal/h)	Color luminoso (kcal/h)	Color total (kcal/h)
Percalador 2 litros Calent. de agua 2 litros		Manual		200 77	77	77	55	292 89
4 percaladores con reserva de 17 litros	500 x 713 x 840 H.	Auto.	Calentador agua 2000 vatios Percalador 2900 vatios	423	120	120	109	1408
10 vasos Calent. 10 vasos	381 x 348 H. 305 x 84 cent. x 533 H.	Manual Auto.	Negro Niquelado Niquelado	3000 3015 420	730 636	630 600	475 375	1875 1215
Máquina domo	438 x 548 x 1340 H.	Auto.	Extractor motor de 1/2 CV	4048		1340		1210
Cocedora para huevos	354 x 330 x 443 H.	Manual	Moda 650 vatios Lente 270 vatios	933		300	200	508
Mesa caliente, con calentador superficie de 1 m. x 1 m.		Auto.	Calent. calentador separado para cada placa. Calentador en la parte inferior		1320	130	950	1600
Mesa caliente, con calentador superficie de 1 m. x 1 m.		Auto.	Como arriba	3730	1008	140	140	1340
Percalador 8 litros con reserva 10 litros	450 x 348 x 840 H.	Auto.		2220	275	420	400	1280
Cocedora 3 litros con reserva 10 litros	450 x 348 x 840 H.	Auto.	Superficie 200 x 300 mm	2075	1000	150	125	2175
Placa calentadora superficie de 1 m. x 1 m.	450 x 348 x 840 H.	Auto.	Superficie 450 x 300 mm	2715	1000	775	425	1280
Placa calentadora superficie de 1 m. x 1 m.	450 x 348 x 840 H.	Auto.	Superficie 280 x 300 mm	2300	475	175	175	1500
Placa calentadora superficie de 1 m. x 1 m.	450 x 348 x 840 H.	Auto.	Superficie de 300 x 300 mm	1400	475	475	175	850
Calentador de agua calentador de agua	440 x 432 x 720 H.	Auto.	1. 4000 2. 4000	378	900	375	25	500
Tostador (continuo)	381 x 381 x 443 H.	Auto.	Para dos tostones 300 tostones/h.	1075	1230	1275	125	1400
Tostador (intermitente)	305 x 348 x 443 H.	Auto.	Para 4 tostones 720 tostones/h.	1570	1305	1525	450	2175
Tostador (intermitente)	312 x 377 x 443 H.	Auto.	2 tostones 360 tostones/h.	1025	330	617	113	730
Molde de tortas	305 x 330 x 854 H.	Auto.	1 tortas de 180 mm	430	130	375	165	440
Molde de tortas	312 x 330 x 854 H.	Auto.	12 tortas de 84 x 95 mm	3890	375	375	525	1750

En el caso en que exista una campana bien proyectada, con extracción mecánica, multiplicar los valores anteriores por 0.8.

El resto de la potencia absorbida (potencia útil), es utilizada por la máquina conectada al motor, y por la transmisión. La máquina utiliza la potencia útil para efectuar un trabajo que podrá o no contribuir a las ganancias de calor.

Grupos electrobombas o electroventiladores:
La potencia absorbida por estos grupos se utiliza para aumentar la presión, la velocidad y la temperatura de los fluidos transportados.

La energía potencial adquirida por el fluido se degrada en las conducciones a causa de las pérdidas de carga y reaparece en forma de calor, absorbido por dicho fluido para compensar el enfriamiento debido a la expansión.

Si el fluido se impulsa al exterior del local el calor disipado en la carcasa del motor será lo único que intervienga en el balance térmico.

Durante el proceso de compresión, parte de la energía mecánica suministrada se cede al fluido en forma de calor, que puede ser evacuado en una fuente separada, y no interviene, por lo tanto, en el balance.

Las ganancias de calor (positivas o negativas) debidas a la propia instalación, deben hacerse en otro cálculo por separado.

Motors y conectados a máquinas (prensas, tornos, etc.): Toda la energía mecánica que se suministra a la máquina se disipa en forma de

calor. Por lo tanto, si la temperatura de los productos fabricados, a la salida del local, es superior a su temperatura inicial, la cantidad de calor correspondiente (masa x calor específico x diferencia de temperatura) no deberá intervenir en el balance.

Fundamento de la Tabla 53

Ganancias debidas a los motores eléctricos

La tabla 53 se basa en los rendimientos medios de motores de jaula de ardilla, del tipo abierto. Los motores de potencia inferior a 1 CV se al-

mantan, generalmente, de corriente monofásica a 110 o 220 voltios, mientras que los de potencia superiores a 1 CV suelen ser trifásicos, alimentados a 220 ó 380 voltios. Los valores de esta tabla pueden aplicarse igualmente, con suficiente precisión, a los motores polifásicos de potencia inferior a 1 CV.

Empleo de la Tabla 53

Ganancias debidas a los motores eléctricos

Los valores de la tabla 53 representan las ganancias de calor debidas a los motores eléctricos.

TABLA 51. GANANCIAS DEBIDAS A LOS APARATOS DE RESTAURANTE
Funcionamiento a gas o a vapor — Sin campana de extracción*

APARATO	DIMENSIONES TOTALES sin pie ni asa (mm)	MANDO	DATOS DIVERSOS	Potencia nominal (kcal/h)	Consumo (kcal/h)	GANANCIAS A ADMITIR PARA UNO MEDIO		
						Calor sensible (kcal/h)	Calor latente (kcal/h)	Calor total (kcal/h)
GAS								
Percolador Calentador agua 2 litros		Manual	Combinación, sin percolador y calentador agua	834 174	3130 2176	340 95	25 113	430 113
Percolador completo con depósito	492 x 742 x 340 H		14 percoladores con reservorio de 7 litros	11680	4200	1819	433	2376
Cafetera 11 litros " 11 litros " 19 litros	361 φ x 864 x 520 H 364 x 864 x 533 H 437 φ x 940 H	Auto. Auto.	Negra Niquelada Niquelada	364 364 364	1360 1360 1360	470 470 470	730 430 1140	1468 1760 1940
Calentaplatos, por m ² de superficie		Manual	Tipo baño maría	3430	3430	3310	1720	2330
Freidora, 5,8 kg de grasa	364 x 306 x 437 H	Auto.	Superficie 250 x 250 mm ²	3390	3390	1640	763	1743
Freidora, 12,7 kg de grasa	361 x 891 x 279 H	Auto.	Superficie 775 x 400 mm	3400	3110	1815	1210	3025
Parrilla Quemador superior Quemador inferior	658 x 355 x 431 H (0,13 m ² de superficie de parrilla)	Manual	Alfado 8500 kcal/h 6.3750 kcal/h	3770 730 3770	3770 730 3770	3415 915	4548	
Horno, parte sin abierta, por m ² de superficie		Manual	Quemadores inferiores 3000-5500 kcal/h	3900	3900	1148	1148	2396
Horno, parte sub. cerrada, por m ² de superficie		Manual	Quemadores inferiores 2500-3000 kcal/h	2700	2700	813	813	1792
Tostador continuo	361 x 811 x 711 H	Auto.	3200 kcal/h 360 kcal/h	3960	3960	1740	820	2770
VAPOR								
Cafetera 11 litros " 11 litros " 19 litros	361 φ x 864 H 364 x 864 x 533 H 437 φ x 940 H	Auto. Auto. Auto.	Negra Niquelada Niquelada	364 364 364	1360 1360 1360	730 400 835	490 1090 1415	1348 1990 2415
" 11 litros " 11 litros " 19 litros	361 φ x 864 H 364 x 864 x 533 H 437 φ x 940 H	Manual Manual Manual	Negra Niquelada Niquelada	364 364 364	1360 1360 1360	790 415 930	710 435 930	1560 1210 1840
Mesa caliente por m ² de superficie		Auto.		360	360	160	170	225
Calentaplatos, por m ² de superficie		Manual		360	360	110	250	210

* En el caso en que exista una campana bien proyectada, con extracción mecánica, multiplicar los valores anteriores por 0,50.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TABLA 52. GANANCIAS DEBIDAS A LOS DIVERSOS APARATOS
sin campana de extracción*

APARATO	MANDO	DATOS DIVERSOS	POTENCIA NOMINAL MÁXIMA (kcal/h)	GANANCIAS A ADMITIR PARA USO MEDIO		
				Calor sensible (kcal/h)	Calor latente (kcal/h)	Calor total (kcal/h)
ELECTRÍCOS						
Secapeta por ventilador 718 a 118 V	Manual	Ventilador 100 W (tipo 915 W, fuerza 1840 W)	100	80	80	260
Casco secapeta 6.5 a 115 V	Manual	Ventilador 90 W (tipo 200 W, fuerza 710 W)	90	470	51	511
Calentadores de permanente lavador y estancados a presión	Manual	60 calentadores de 23 W nominalmente 35 en marcha	1380	214	44	230
Letrero de neón por 80 cm de longitud		Diámetro interior 12 mm Diámetro exterior 10 mm	0	0	0	0
Calentador de toallas		400 x 200 mm 400 x 200 mm	300	130	130	560
Estirilizador de ropa de cocina	Auto	400 x 230 mm 300 x 150 mm	3470	1700	4470	9640
Esterilizador por ultrasonido	Auto	400 x 430 x 910 mm	6770	1700	1400	10070
	Auto	400 x 430 x 1130 mm	8000	1410	11300	11300
	Auto	400 x 510 x 1230 mm	14170	9070	31240	31240
	Auto	430 x 510 x 1230 mm	17270	11130	39400	39400
	Auto	510 x 540 x 1340 mm	40760	14400	41950	41950
Esterilizador agua	Auto	147 x 1170 x 930 mm 1110 x 1300 x 930 mm	41300	15700	81300	81300
	Auto	40 litros 60 litros	1930	110	1070	1170
	Auto	130 x 200 x 200 mm 220 x 230 x 200 mm	1540	470	1740	1740
Esterilizador instrumentos	Auto	130 x 200 x 200 mm 220 x 230 x 200 mm	1540	470	1740	1740
	Auto	210 x 280 x 300 mm 150 x 200 x 110 mm	2100	1410	3110	3110
	Auto	300 x 400 x 400 mm	3300	2100	4400	4400
Esterilizador utensilios	Auto	400 x 400 x 430 mm 300 x 200 x 430 mm	3170	1700	7010	7010
	Auto	200 x 200 x 430 mm	1300	440	1330	1330
	Auto	Modelo 120 Amer. Steriliz. Co. Modelo 100 Amer. Steriliz. Co.	300	1400	1300	1300
Alambiques, agua		20 (h) 10 (v)	430	60	110	110
Aparato de lapidación		200 mm diámetro y profundidad 20 mm	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Aparato de radiografía		200 mm diámetro y profundidad 20 mm	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Aparato de radioscopia		Las ganancias pueden ser grandes. Solicitar información del constructor				
A GAS						
Pequeño mechero Bunsen	Manual	Quemador 11 mm diámetro, gas ciudad	430	340	40	390
Pequeño mechero Bunsen, Quemador de llama plana	Manual	Quemador 11 mm diám., con gas natural Quemador 11 mm diám., con gas natural	700	430	140	530
Quemador de llama plana Mechero Bunsen grande	Manual	Quemador 11 mm diám., con gas natural Quemador 33 mm diám., con gas natural	1300	700	190	910
Encendedor de cigarrillos	Manual	Funcionamiento continuo	630	230	25	215
Secapeta central 6 cascos 10 cascos	Auto	Construido por un calentador y un ventilador que impulsa al aire caliente hacia los cascos	630	3700	1010	4700
	Auto			1210	1010	2220

* En el caso en que exista una campana bien proyectada, con extracción mecánica, multiplicar los valores anteriores por 0.5.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TABLA 53. GANANCIAS DEBIDAS A LOS MOTORES ELÉCTRICOS
Funcionamiento continuo *

POTENCIA NOMINAL CV	RENDIMIENTO A PLENA CARGA %	POSICIÓN DEL APARATO CON RESPECTO AL LOCAL ACONDICIONADO O A LA CORRIENTE DE AIRE **		
		Motor en el interior Aparato impulsado en el interior CV x 0,85 P	Motor en el exterior Aparato impulsado en el interior CV x 0,85 P	Motor en el exterior Aparato impulsado en el exterior CV x 0,85 (1) x P
1/10	40	80	30	47
1/10	45	105	30	55
1/8	55	145	60	65
1/8	60	180	100	70
1/4	65	230	140	80
1/3	66	270	210	110
1/2	70	430	330	155
2/3	72	600	480	187
3/4	75	800	630	170
1	80	1.000	930	227
2	85	1.600	1.300	320
3	87	2.100	1.900	430
5	92	3.900	3.100	700
7 1/2	93	5.200	4.300	950
10	95	7.000	6.000	1.155
15	96	11.000	9.000	1.375
20	97	14.000	11.500	1.675
25	98	18.000	15.000	2.200
30	98	21.000	17.000	2.320
40	99	30.700	25.000	3.250
50	99	39.700	31.000	4.000
60	99	49.000	39.000	4.720
75	99	63.000	47.000	5.550
100	99	77.000	63.000	7.250
125	99	97.000	79.000	9.000
150	99	120.000	93.000	9.800
200	99	160.000	127.000	13.200
250	99	170.000	139.000	16.000

* En el caso de un funcionamiento no continuo, aplicar un coeficiente de simultaneidad, determinado a ser posible mediante análisis.

** Para un ventilador o una bomba que impulse el fluido hacia el exterior, utilizar los valores de la última columna.

cos y máquinas acopladas cuando ambos están situados dentro del local acondicionado o cuando uno de los dos se encuentra en el exterior.

NOTA: La potencia real absorbida por un motor eléctrico no es forzosamente el cociente de su potencia nominal por su rendimiento. Puede funcionar con sobrecarga o a potencia reducida y por eso es recomendable no limitarse a estimar la potencia absorbida, sino medirla en los casos en que pueda hacerse. Esto es interesante en las instalaciones industriales en las que el calor debido a las máquinas constituye una fracción importante del balance térmico.

Si las potencias se expresan en vatios y el motor y la máquina acoplada están dentro del

local, las ganancias correspondientes son iguales a 0,86 kcal/h·vatio.

Si la máquina está en el local y el motor en el exterior, multiplicar el producto anterior por el rendimiento del motor. Si la máquina está en el exterior las ganancias se expresarán por la potencia absorbida en vatios, multiplicada por 0,86 (1 — rendimiento).

Aunque los resultados sean menos exactos, puede resultar más fácil determinar la potencia absorbida utilizando un amperímetro y un voltímetro. Tanto si utilizamos un vatímetro, como un amperímetro y voltímetro, se obtendrá un valor instantáneo de la potencia al que será preciso aplicar un coeficiente de utilización, que no podrá estimarse más que después de un minucioso estudio de las condiciones de funcionamiento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Table 8 Recommended Rate of Heat Gain from Selected Restaurant Equipment* (Alerza and Breen 1984)

Appliance	Size	Recommended Rate of Heat Gain, W					
		Input Rating, W		Without Hood		With Hood	
		Max.	Standby ^b	Sen.	Latent	Total	Sensible
Electric, No Hood Required							
Blender, per litre of capacity	1 to 4 L	480		310	160	470	150
Cabinet (large hot holding)	460 to 490 L	2080		180	100	280	85
Cabinet (small hot holding)	90 to 180 L	900		80	40	120	37
Coffee brewer	12 cups/2 brurs	1660		1100	560	1660	530
Coffee brewing urn (large), per litre of capacity	22 to 38 L	660		440	220	660	210
Coffee heater, per warming burner	1 to 2 brurs	100		66	34	100	32
Dishwasher (hood type chemical sanitizing), per 100 dishes/h	950 to 2000 dishes/h	380		50	110	160	50
Dishwasher (conveyor type water sanitizing), per 100 dishes/h	5000 to 9000 dishes/h	380		56	123	179	56
Display case (refrigerated), per m ³ of interior	0.17 to 1.9 m ³	1590		640	0	640	0
Food warmer (infrared bulb), per lamp	1 to 6 bulbs	250		250	0	250	250
Food warmer (well type), per L of well	20 to 70 L	37.4		12.4	6.4	18.8	6.0
Freezer (large)	2.07 m ³	1340		540	0	540	0
Griddle/grill (large), per m ² of cooking surface	0.43 to 1.1 m ²	29 000		1940	1080	3020	1080
Hot plate (high speed double burner)		4900		2290	1590	3880	1830
Ice maker (large)	100 kg/day	1090		2730	0	2730	0
Mixer (large), per litre of capacity	77 L	29		29	0	29	0
Refrigerator (large), per m ³ of space	0.71 to 2.1 m ³	78		31	0	31	0
Serving cart (hot), per litre of well	50 to 90 L	21.2		7.1	3.5	10.6	3.4
Steam kettle (large), per litre of capacity	76 to 300 L	95		7	5	12	4
Toaster (large pop-up)	10 slice	5300		2810	2490	5300	1700
Electric, Exhaust Hood Required							
Charbroiler, per m ² of cooking surface	0.14 to 0.43 m ²	23 100					970
Fryer (deep fat), per kg of fat capacity	7 to 32 kg	820					9
Fryer (pressurized), per kg of fat capacity	6 to 15 kg	1010					38
Oven (large convection), per m ³ of oven space	0.20 to 0.55 m ³	45 900					1870
Oven (small convection), per m ³ of oven space	0.04 to 0.15 m ³	107 000					1520
Range (burners), per 2 burner section	2 to 10 burners	2100					780
Gas, No Hood Required							
Broiler, per m ² of broiling area	0.25 m ²	46 600	190	16 800	9030	25 8	30
							3840
Dishwasher (hood type chemical sanitizing), per 100 dishes/h	950 to 2000 dishes/h	310	190 ^b	150	59	209	67
Dishwasher (conveyor type water sanitizing), per 100 dishes/h	5000 to 9000 dishes/h	400	190 ^b	97	21	118	38
Griddle/grill (large), per m ² of cooking surface	0.43 to 1.1 m ²	53 600	1040	3600	1930	5530	1450
Oven (pizza), per m ² of hearth	0.59 to 1.2 m ²	14 900	190 ^b	1970	690	2660	270
Gas, Exhaust Hood Required							
Braising pan, per litre of capacity	102 to 133 L	3050	190				750
Charbroiler (large), per m ² of cooking area	0.43 to 1.1 m ²	51 900	1610				2490
Fryer (deep fat), per kg of fat capacity	5 to 32 kg	1470	190 ^b				100
Oven (convection), per litre of oven space	210 to 550 L	89.7	0.19 ^b				2.6
Oven (pizza), per m ² of oven hearth	0.86 to 2.4 m ²	22 800	190 ^b				410
Range (burners), per 2 burner section	2 to 10 burners	9840	390				1930
Range (hot top/fry top), per m ² of cooking surface	0.26 to 0.74 m ²	37 200	1040				10 700
Steam							
Compartment steamer, per kilogram of food/hour	21 to 204 kg	180		14	9	23	7
Dishwasher (hood type chemical sanitizing), per 100 dishes/h	950 to 2000 dishes/h	920		210	110	370	120
Dishwasher (conveyor water sanitizing), per 100 dishes/h	5000 to 9000 dishes/h	350		44	108	152	50
Steam kettle, per litre capacity	12 to 30 L	160		12	8	20	6

*In cases where heat gain is given per unit of capacity the heat gain is calculated

by multiplying the capacity by the recommended heat gain per unit of capacity.

^bStandby input rating is for the entire appliance regardless of size.

Air-Conditioning Cooling Load

ished aluminum shielding. A floor-slit air curtain in front of the appliances reduced the radiant temperature rise by 15%.

For each meal served, the heat transferred to the dining space is approximately 15 W, 75% of which is sensible and 25% latent.

The maximum hourly input can be estimated as 50% of the total nameplate or catalog input (q_c) ratings because of the diversity of appliance use and the effect of thermostatic controls, giving a usage factor $F_{LUA} = 0.50$. Therefore, the maximum hourly heat gain (q_a) for generic types of electric and steam appliances installed under a hood can be estimated from the following equations:

$$q_a = q_c F_{LUA} F_{RA} \quad (24)$$

or, for electric or steam,

$$q_a = 0.16 q_c \quad (25)$$

Direct fuel-fired cooking appliances require more heat input than electric or steam equipment of the same type and size. In the case of gas fuel, the American Gas Association (1948, 1950) established an overall figure of approximately 60% more. Mann (1962) confirmed that where appliances are installed under an effective hood, only radiant heat adds to the cooling load; convected and latent heat from the cooking process and combustion products are exhausted and do not enter the kitchen. It is therefore necessary to adjust Equation (24) for use with fuel-fired appliances, to compensate for the 60% higher input ratings, since the appliance surface temperatures are the same and the extra heat input combustion products are exhausted to outdoors. This correction is made by the introduction of a fuel loss factor (FFL) of 1.60 as follows:

$$q_a = (q_c F_{LUA} F_{RA}) / F_{FL} \quad (26)$$

or, for fuel-fired appliances,

$$q_a = 0.10 q_c \quad (27)$$

Table 6 lists factors for seven typical electrical, steam, or gas appliances; Table 7 lists the relative efficiencies of commercial

cooking equipment and gives a representative efficiency ratio for each. Table 8 lists recommended rates of heat gain from selected restaurant equipment (Alerza and Breen 1984).

Hospital and Laboratory Equipment

As with large kitchen installations, hospital and laboratory equipment is a major source of heat gain in conditioned spaces. Care must be taken in evaluating the probability and duration of simultaneous usage when many components are concentrated in one area, such as in a laboratory, operating room, etc. Commonly, heat gain from equipment in a laboratory ranges from 15 to 70 Btu/h · ft² or, in laboratories with outdoor exposure, as much as four times the heat gain from all other sources combined. Table 3 in Chapter 30 of the 1987 HVAC Volume lists heat gain values for various hospital and laboratory equipment.

Office Appliances

Electric typewriters, calculators, checkwriters, teletype units, posting machines, etc. can generate 9 to 13 W/m² for general offices or 18 to 22 W/m² for purchasing and accounting departments. However, in offices with computer display terminals at most desks, heat gains range up to 47 W/m² (Table 9).

Computer rooms housing mainframe or minicomputer equipment must be considered individually. Computer manufacturers have data pertaining to various individual components. In addition, computer schedules, near-term future planning, etc. should also be considered. Heat gains from digital computer equipment ranges from 240 to 350 W/m². While the trend in hardware development is toward less heat release on a component basis, the associated miniaturization tends to offset such unitary reduction by a higher concentration of equipment. Chapter 33 of the 1987 HVAC Volume gives further information on air conditioning of data processing areas.

Table 9 Recommended Rate of Heat Gain from Selected Office Equipment (Alerza and Breen 1984)

Appliance	Size	Maximum Input Watts	Steady Input Watts	Recommended Rate of Heat Gain Watts
Computer Devices				
Communication/transmission		1800-4600	1640-2810	1640-2810
Disk drives/mass storage		1000-10 000	1000-6600	1000-6600
Microcomputer/wordprocessor	16-640 kbytes ^a	100-600	90-530	90-530
Minicomputer		2200-6600	2200-6600	2200-6600
Printer (laser)	8 pages/min	870	180	300
Printer (laser, high speed)	5000-more pages/min	1000-5300	500-2350	730-3180
Type drives		1200-6500	1000-4700	1000-4700
Terminal		90-200	80-180	80-180
Copiers/Typesetters				
Blue print		1150-12 500	500-5000	1150-12 500
Copiers (large)	30-67 copies/min. ^a	1700-6600	900	1700-6600
Copiers (small)	6-30 copies/min. ^a	460-1700	300-900	460-1700
Phototypesetter		1725		1520
Mailprocessing				
Inserting machine 3600-6800		600-3300		390-2150
pieces/h				
Labeling machine 1500-30000		600-6600		390-4300
pieces/h				
Miscellaneous				
Cash register		60		48
Cold food/beverage		1150-1920		575-960
Coffee maker	10 cup	1500		1050 sensible 450 latent
Microwave oven	28 L	600		400
Paper shredder		250-3000		200-2420
Water cooler	30 L/h	700		1750

^aInput is not proportional to capacity

APENDICE.

CAPITULO 4

DESARROLLO TOTAL DEL PROYECTO DE AIRE ACONDICIONADO DE LOS DOS SISTEMAS.

- * TABLA DE SELECCION DE DIFUSORES TITUS.
- * TABLA DE SELECCION DE REJILLAS TITUS.
- * TABLA 6 . DIMENSIONES DE CONDUCTOS AREA DE LA SECCION, DIAMETRO EQUIVALENTE Y TIPO DE CONDUCTO DEL MANUAL CARRIER EN ESPANOL. PARTE 2 PROYECTO DE CONDUCTOS DE AIRE.
- * IDEM. ANTERIOR PERO GRAFICO 7. PERDIDAS POR ROZAMIENTO EN DUCTO REDONDO.
- * CATALOGO DE UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE MARCA CARRIER.
- * CATALOGO DE UNIDAD CONDENSADORA ENFRIADA POR AIRE MARCA CARRIER.
- * CATALOGO DE UNIDAD ENFRIADORA DE LIQUIDO MARCA CARRIER.

* GRAFICO 16. CONDUCTO DE ASPIRACION, TUBO DE COBRE CON R-22. DEL MANUAL CARRIER EN ESPANOL PARTE 3 PROYECTO DE LA TUBERIA.

* IDEM. ANTERIOR PERO GRAFICO 18. CONDUCTO DE LIQUIDO, TUBO DE COBRE CON R-22.

* IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 10. PERDIDAS EQUIVALENTES DE CARGA EXPRESADAS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBO.

* IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 11. PERDIDAS DE CARGA DE LOS CODOS Y T EXPRESADAS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBO.

* IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 12. PERDIDAS DE CARGA EN LOS CAMBIOS DE SECCION EXPRESADAS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBO.

* IDEM. ANTERIOR PERO TABLA 3. VELOCIDAD RECOMENDABLE DEL AGUA. DEL MANUAL DE CARRIER EN ESPANOL. PARTE 2 PROYECTO DE LA TUBERIA.

* GRAFICO 3. PERDIDAS POR ROZAMIENTO EN LOS SISTEMAS CERRADOS.

* CATALOGO DE BOMBAS CENTRIFUGAS PARA LA RED HIDRAULICA.

Model TDC Performance Data

All pressures are in inches of water. TP is total pressure. -SP is negative static pressure.

Maximum throws are to a terminal velocity of 50 fpm, middle to 100 fpm and minimum to 150 fpm.

NC values are based on room absorption of 8 dB, re 10⁻¹² watts, with one diffuser operating.

If the unit is used as a return inlet, the performance data are obtained by applying the return corrections as follows.

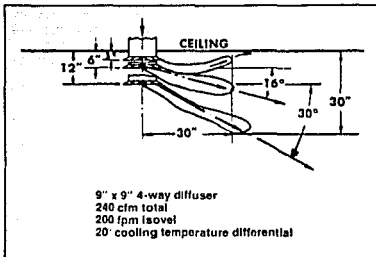
- (a) Sound: Add the NC correction at the top of the table to the NC value listed in the table.
- (b) Negative static pressure: Multiply the factor at top of the table by the total pressure listed in the table.
- (c) Example: 6 x 6 TDC handling 150 cfm of return air. Return NC = 20 + 1 = 21. Return negative SP = 1.1 x (-0.096) = -0.106

Performance data listed in the tables are based on steel construction. For performance with aluminum construction, apply the following corrections to the listed data:

Supply: NC = listed + 3
 TP = listed x 1.5
 Throw = listed x 1.0

Return: NC = listed + 2
 -SP = 1.0 x listed

The data in the tables apply when the outlet is mounted nearly flush with the ceiling, for maximum ceiling effect. When no ceiling effect is present, the horizontal throw will be about 25% less than shown in the tables. Mounting distance below the ceiling will affect the downward projection angle as indicated in the diagram at the left.



Recommended Maximum Air Flow*

Ceiling Height, Feet	8	9	10	12	15	20
Air flow (cfm) per side	200	350	550	900	1500	4000

Although these data are based on a 20° temperature differential during cooling, they also apply to differentials between 15° and 25°.

* Not included in ADC Test Code or Certification Program.

TESIS CON
 FALLA IE CR.GEN



Model TDC Performance Data

Square Neck

MCCS SIZE	PATTERNS	MCCS VTL TP	300		400		500		600		700		800		900			
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
6 X 6	4A 3A 3C 2S 2G 1S	Total CFM MC 70 100 125 150 175 200 225 250	18	25	31	37	44	50	56	62	68	74	80	86	92	98		
			CFM SIDE THROUGH, FT	4.57	6.35	7.87	9.44	11.01	12.58	14.15	15.72	17.29	18.86	20.43	22.00	23.57	25.14	26.71
			CFM SIDE THROUGH, FT	19	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132
			CFM SIDE THROUGH, FT	4.9	6.70	8.22	9.74	11.26	12.78	14.30	15.82	17.34	18.86	20.38	21.90	23.42	24.94	26.46
			CFM SIDE THROUGH, FT	37	45	53	61	69	77	85	93	101	109	117	125	133	141	149

MCCS SIZE	PATTERNS	MCCS VTL TP	100		225		350		475		600		725		850			
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
9 X 9	4A 3A 3C 2S 2G 1S	Total CFM MC 100 225 350 475 600 725 850	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	210	224		
			CFM SIDE THROUGH, FT	9.8	13.1	16.4	19.7	23.0	26.3	29.6	32.9	36.2	39.5	42.8	46.1	49.4	52.7	56.0
			CFM SIDE THROUGH, FT	47	62	76	91	105	120	134	149	163	178	192	207	221	236	250
			CFM SIDE THROUGH, FT	5.9	7.9	9.8	11.8	13.7	15.7	17.6	19.6	21.5	23.5	25.4	27.4	29.3	31.3	33.2
			CFM SIDE THROUGH, FT	79	93	107	121	135	149	163	177	191	205	219	233	247	261	275

MCCS SIZE	PATTERNS	MCCS VTL TP	300		400		500		600		700		800		900		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
12 X 12	4A 3A 3C 2S 2G 1S	Total CFM MC 300 400 500 600 700 800 900	76	100	124	148	172	196	220	244	268	292	316	340	364	388	
			CFM SIDE THROUGH, FT	8.10	10.8	13.5	16.2	18.9	21.6	24.3	27.0	29.7	32.4	35.1	37.8	40.5	43.2
			CFM SIDE THROUGH, FT	88	112	136	160	184	208	232	256	280	304	328	352	376	400
			CFM SIDE THROUGH, FT	112	144	176	208	240	272	304	336	368	400	432	464	496	528
			CFM SIDE THROUGH, FT	10.1	13.4	16.7	20.0	23.3	26.6	29.9	33.2	36.5	39.8	43.1	46.4	49.7	53.0

MCCS SIZE	PATTERNS	MCCS VTL TP	100		225		350		475		600		725		850		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
15 X 15	4A 3A 3C 2S 2G 1S	Total CFM MC 100 225 350 475 600 725 850	112	144	176	208	240	272	304	336	368	400	432	464	496	528	
			CFM SIDE THROUGH, FT	11.2	14.9	18.6	22.3	26.0	29.7	33.4	37.1	40.8	44.5	48.2	51.9	55.6	59.3
			CFM SIDE THROUGH, FT	117	156	194	232	270	308	346	384	422	460	498	536	574	612
			CFM SIDE THROUGH, FT	7.8	10.4	13.0	15.6	18.2	20.8	23.4	26.0	28.6	31.2	33.8	36.4	39.0	41.6
			CFM SIDE THROUGH, FT	84	112	140	168	196	224	252	280	308	336	364	392	420	448

MCCS SIZE	PATTERNS	MCCS VTL TP	300		400		500		600		700		800		900		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
18 X 18	4A 3A 3C 2S 2G 1S	Total CFM MC 300 400 500 600 700 800 900	108	144	180	216	252	288	324	360	396	432	468	504	540	576	
			CFM SIDE THROUGH, FT	8.10	10.8	13.5	16.2	18.9	21.6	24.3	27.0	29.7	32.4	35.1	37.8	40.5	43.2
			CFM SIDE THROUGH, FT	108	144	180	216	252	288	324	360	396	432	468	504	540	576
			CFM SIDE THROUGH, FT	11.8	15.8	19.7	23.7	27.6	31.5	35.4	39.3	43.2	47.1	51.0	54.9	58.8	62.7
			CFM SIDE THROUGH, FT	276	368	460	552	644	736	828	920	1012	1104	1196	1288	1380	1472

*These Core Styles are sized to give near as possible equal flow in ductwork. A & B

TESIS CON
 FALLA LE ORGEN

Model TDC Performance Data

Return Factor	SP - 3.0 EP NC - 1	Total CFM NC	1200			1500			1800			2100			2400			2700		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
21 X 21	4A	CFM SIDE	290		308		362		400		475		517		617		668		768	
		INFORM IT	1012 18		1012 18		1112 21		1212 24		1312 28		1412 32		1512 36		1612 40		1712 44	
	3A	CFM SIDE	220	245	306	480	347	572	460	680	525	602	617	818	666	810	844	810	910	
		INFORM IT	812 18 12 15 21		1018 18 12 17 21		1118 21 16 18 27		1218 21 16 18 27		1318 24 18 21 27		1418 24 18 21 27		1518 24 18 21 27		1618 24 18 21 27		1718 24 18 21 27	
3C *	CFM SIDE	285	305	384	617	392	515	480	616	680	720	760	875	825	885	927				
	INFORM IT	1118 18 11 16 18		1218 22 12 18 27		1318 25 15 18 27		1418 27 16 18 27		1518 27 16 18 27		1618 27 16 18 27		1718 27 16 18 27		1818 27 16 18 27		1918 27 16 18 27		
2S	2G	CFM SIDE	184		612		765		817		1017		1215		1375					
		INFORM IT	1518 26		1712 30		1812 33		1912 37		2012 40		2112 43		2212 47		2312 51		2412 55	
1S	CFM SIDE	1225		1410		1615		1815		2100		2300		2600		2700				
		INFORM IT	1812 31		2118 36		2418 41		2718 46		3018 51		3318 56		3618 61		3918 66		4218 71	

Return Factor	SP - 3.0 EP NC - 1	Total CFM NC	1800			2400			3000			3600			4200			4800		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
24 X 24	4A	CFM SIDE	300		400		500		600		700		800		900		1000		1100	
		INFORM IT	1212 18		1212 18		1312 23		1412 28		1512 33		1612 38		1712 43		1812 48		1912 53	
	3A	CFM SIDE	100	150	400	800	600	750	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	
		INFORM IT	312 17 12 16 23		412 17 12 16 23		512 17 12 16 23		612 17 12 16 23		712 17 12 16 23		812 17 12 16 23		912 17 12 16 23		1012 17 12 16 23		1112 17 12 16 23	
3C *	CFM SIDE	400	375	600	800	750	825	900	750	1050	875	1100	1000	1200	1125	1300	1225	1400		
	INFORM IT	1512 23 12 18 21		1518 28 16 17 21		1712 31 17 18 27		1812 31 17 18 27		1912 31 17 18 27		2012 31 17 18 27		2112 31 17 18 27		2212 31 17 18 27		2312 31 17 18 27		
2S	2G	CFM SIDE	600		800		1000		1200		1400		1600		1800		2000		2200	
		INFORM IT	1812 28		1912 32		2112 37		2312 38		2512 43		2712 44		2912 49		3112 50		3312 55	
1S	CFM SIDE	1200		1600		2000		2400		2800		3200		3600		4000		4400		
		INFORM IT	2012 31		2312 36		2612 41		2912 46		3212 51		3512 56		3812 61		4112 66		4412 71	

Return Factor	SP - 3.0 EP NC - 1	Total CFM NC	1800			2400			3000			3600			4200			4800		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
30 X 30	4A	CFM SIDE	485		675		865		1055		1245		1435		1625		1815		2005	
		INFORM IT	1812 18		1812 22		1912 26		2012 30		2112 34		2212 38		2312 42		2412 46		2512 50	
	3A	CFM SIDE	160	203	675	918	682	1172	827	1474	1000	1644	1126	1644	1126	1644	1126	1644	1126	
		INFORM IT	3112 16 18 28		3112 16 18 28		3112 16 18 28		3112 16 18 28		3112 16 18 28		3112 16 18 28		3112 16 18 28		3112 16 18 28		3112 16 18 28	
3C *	CFM SIDE	615	610	872	813	1080	1010	1315	1270	1525	1475	1780	1730	2035	1985	2290	2240	2545		
	INFORM IT	1412 23 14 17 21		1612 28 16 18 27		1812 32 16 18 27		2012 34 20 26 34		2212 37 21 28 37		2412 40 21 28 37		2612 43 21 28 37		2812 46 21 28 37		3012 49 21 28 37		
2S	2G	CFM SIDE	817		1250		1683		2116		2549		2982		3415		3848		4281	
		INFORM IT	1812 31		2112 36		2412 41		2712 46		3012 51		3312 56		3612 61		3912 66		4212 71	
1S	CFM SIDE	1675		2500		3325		4150		4975		5800		6625		7450		8275		
		INFORM IT	2312 31		2612 36		2912 41		3212 46		3512 51		3812 56		4112 61		4412 66		4712 71	

Return Factor	SP - 3.0 EP NC - 1	Total CFM NC	2400			3000			3600			4200			4800			5400		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
36 X 36	4A	CFM SIDE	875		900		1125		1350		1575		1800		2025		2250		2475	
		INFORM IT	1312 31		1412 34		1512 37		1612 40		1712 43		1812 46		1912 49		2012 52		2112 55	
	3A	CFM SIDE	675	1010	900	1350	1125	1687	1350	2025	1575	2362	1800	2700	2025	2925	2250	3150	2475	
		INFORM IT	1412 31 16 28 28		1412 31 16 28 28		1412 31 16 28 28		1412 31 16 28 28		1412 31 16 28 28		1412 31 16 28 28		1412 31 16 28 28		1412 31 16 28 28		1412 31 16 28 28	
3C *	CFM SIDE	900	900	1200	1200	1600	1600	1800	2100	2100	2400	2400	2700	2700	3000	3000	3300	3300		
	INFORM IT	1612 31 16 28 28		1812 31 16 28 28		2012 31 16 28 28		2212 31 16 28 28		2412 31 16 28 28		2612 31 16 28 28		2812 31 16 28 28		3012 31 16 28 28		3212 31 16 28 28		
2S	2G	CFM SIDE	1350		1800		2250		2700		3150		3600		4050		4500		4950	
		INFORM IT	1812 35		2112 40		2412 45		2712 50		3012 55		3312 60		3612 65		3912 70		4212 75	
1S	CFM SIDE	2700		3600		4500		5400		6300		7200		8100		9000		9900		
		INFORM IT	2312 35		2612 40		2912 45		3212 50		3512 55		3812 60		4112 65		4412 70		4712 75	

Return Factor	SP - 3.0 EP NC - 1	Total CFM NC	3000			3600			4200			4800			5400			6000		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
48 X 48	4A	CFM SIDE	1100		1800		2700		3600		4500		5400		6300		7200		8100	
		INFORM IT	1512 38		1712 43		1912 48		2112 53		2312 58		2512 63		2712 68		2912 73		3112 78	
	3A	CFM SIDE	1570	1800	1800	2400	2700	3000	2900	3900	3800	4200	3700	4900	3800	5100	3800	5400		
		INFORM IT	1512 38 17 34 29		1712 38 17 34 29		1912 38 17 34 29		2112 38 17 34 29		2312 38 17 34 29		2512 38 17 34 29		2712 38 17 34 29		2912 38 17 34 29		3112 38 17 34 29	
3C *	CFM SIDE	1650	1375	2200	2700	2750	3025	3300	3150	3850	3675	4400	4225	5000	4825	5600	5425	6200		
	INFORM IT	1712 38 18 24 33		2212 38 18 24 33		2712 38 18 24 33		3212 38 18 24 33		3712 38 18 24 33		4212 38 18 24 33		4712 38 18 24 33		5212 38 18 24 33		5712 38 18 24 33		
2S	2G	CFM SIDE	2100		3100		4100		5100		6100		7100		8100		9100		10100	
		INFORM IT	2312 43		2612 48		2912 53		3212 58		3512 63		3812 68		4112 73		4412 78		4712 83	
1S	CFM SIDE	4800		6400		8000		9600		11200		12800		14400		16000		17600		
		INFORM IT	3012 52		3512 57		4012 62		4512 67		5012 72		5512 77		6012 82		6512 87		7012 92	

*These Core Styles are sized to give near as possible equal flow in directions A & B.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Model TDC Performance Data

Rectangular Neck

273

NECK SIZE	PATTERNS	NECK TEL TP	300 614	400 643	600 666	800 686	700 691	800 699	900 706
-----------	----------	-------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

6 X 9 48 9 3/16 PT. 1	Return Factors	-EP - 1.1 TP NC - 1	Time CFM MC	112		150		187		225		267		300		337			
				A		B		A		B		A		B		A		B	
				CFM/SIDE THROW, FT.	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
4B	4C	CFM/SIDE THROW, FT.	27	16	50	25	82	31	75	27	87	44	100	53	112	58	112	58	
4E *	CFM/SIDE THROW, FT.	27	16	50	25	82	31	75	27	87	44	100	53	112	58	112	58		
3A1	CFM/SIDE THROW, FT.	47	16	81	25	78	31	91	37	108	44	125	43	116	58	116	58		
3A2	CFM/SIDE THROW, FT.	70	11	84	25	84	25	103	18	110	28	112	28	112	28	112	28		
3C *	CFM/SIDE THROW, FT.	27	37	50	60	82	82	78	75	87	87	100	100	112	112	112	112		
2A, 2B	CFM/SIDE THROW, FT.	56	16	75	16	93	16	112	16	131	16	150	16	168	16	168	16		
2E	2C	CFM/SIDE THROW, FT.	78	16	100	50	128	62	160	75	176	81	200	100	235	112	235	112	
1A, 1B	CFM/SIDE THROW, FT.	112	12	140	12	187	12	225	12	267	12	300	12	337	12	337	12		

6 X 12 48 9 3/16 PT. 1	Return Factors	-EP - 1.1 TP NC - 2	Time CFM MC	150		190		250		300		350		400		450			
				A		B		A		B		A		B		A		B	
				CFM/SIDE THROW, FT.	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
4B	4C	CFM/SIDE THROW, FT.	46	18	78	26	84	31	113	27	131	44	150	53	165	56	165	56	
4E *	CFM/SIDE THROW, FT.	46	18	78	26	84	31	113	27	131	44	150	53	165	56	165	56		
3A1	CFM/SIDE THROW, FT.	70	11	84	25	84	25	103	18	110	28	112	28	112	28	112	28		
3B	CFM/SIDE THROW, FT.	78	37	100	60	128	62	160	75	176	81	200	100	235	112	235	112		
3C *	CFM/SIDE THROW, FT.	46	47	78	82	103	12	113	84	131	100	150	100	165	100	165	100		
2A, 2B	CFM/SIDE THROW, FT.	78	16	100	16	128	16	160	16	176	16	200	16	235	16	235	16		
2E	2C	CFM/SIDE THROW, FT.	112	37	140	50	168	62	225	75	267	81	300	100	337	112	337	112	
1A, 1B	CFM/SIDE THROW, FT.	150	12	180	12	250	12	300	12	350	12	400	12	450	12	450	12		

6 X 15 48 9 3/16 PT. 1	Return Factors	-EP - 1.1 TP NC - 2	Time CFM MC	180		250		310		370		430		500		570			
				A		B		A		B		A		B		A		B	
				CFM/SIDE THROW, FT.	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
4B	4C	CFM/SIDE THROW, FT.	75	18	100	25	128	25	160	27	176	44	200	50	235	58	235	58	
4E *	CFM/SIDE THROW, FT.	75	18	100	25	128	25	160	27	176	44	200	50	235	58	235	58		
3A1	CFM/SIDE THROW, FT.	84	16	112	25	116	31	138	27	147	44	165	50	187	58	187	58		
3E	CFM/SIDE THROW, FT.	112	37	140	50	168	62	225	75	267	81	300	100	337	112	337	112		
3C *	CFM/SIDE THROW, FT.	58	46	78	88	103	12	113	139	131	143	150	100	165	100	165	100		
2A, 2B	CFM/SIDE THROW, FT.	94	16	128	16	160	16	200	16	235	16	270	16	305	16	340	16		
2E	2C	CFM/SIDE THROW, FT.	140	37	180	50	225	62	300	75	350	81	400	100	450	112	450	112	
1A, 1B	CFM/SIDE THROW, FT.	180	12	250	12	310	12	370	12	430	12	500	12	570	12	570	12		

*These Core Styles are used to give near as possible equal flow in all patterns A & B

D41

TESIS CON
 FALLA LE ORGEN

Model TDC Performance Data



Model	PATTERNS	300 625	400 843	500 889	600 935	700 981	800 1027	900 1073
-------	----------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------	-------------

Return Factor	-SP on 1.1 TP NE + 1	Tandem MC	300		400		500		600		700		800		900	
			A - B		A - B		A - B		A - B		A - B		A - B		A - B	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
4B	4C	CFM/SIDE	84	18	175	28	188	37	198	44	210	44	250	50	281	58
		THROW, FT.	8:15-18	6:8-7	10:15-18	6:8-8	11:15-21	6:7-8	12:15-22	6:7-10	13:17-24	7:8-11	14:15-23	7:8-11	16:20-27	8:9-12
4E *	3A1	CFM/SIDE	88	68	78	78	84	81	113	113	125	131	150	180	190	189
		THROW, FT.	8:15-18	8:10-13	8:15-18	8:15-18	10:15-17	10:15-17	11:15-18	11:15-18	12:16-20	12:16-20	13:16-21	13:16-21	15:16-21	15:16-21
3E	3C *	CFM/SIDE	103	18	137	28	172	37	240	44	276	44	376	60	408	60
		THROW, FT.	8:15-18	6:8-7	10:15-18	6:8-8	11:15-21	6:7-8	12:15-22	6:7-10	13:17-24	7:8-11	14:15-23	7:8-11	16:20-27	8:9-12
2A, 2B	2C	CFM/SIDE	78	78	100	100	118	118	160	160	178	178	200	200	275	275
		THROW, FT.	8:15-18	8:15-18	8:15-18	8:15-18	10:15-18	10:15-18	11:15-22	11:15-22	12:16-20	12:16-20	13:16-21	13:16-21	15:16-23	15:16-23
2E	2F	CFM/SIDE	113	12	150	12	187	12	238	12	312	12	390	12	470	12
		THROW, FT.	10:15-17		12:14-20		14:18-23		16:17-23		18:16-25		20:16-25		22:16-27	
1A, 1B	1C	CFM/SIDE	167	37	253	60	315	82	378	78	436	87	500	100	565	112
		THROW, FT.	11:15-18	6:8-10	12:14-22	7:8-12	13:18-25	8:10-14	14:18-25	8:11-18	15:17-29	9:13-18	16:17-31	10:14-17	17:16-31	10:14-17

Return Factor	-SP on 1.1 TP NE + 1	Tandem MC	300		400		500		600		700		800		900	
			A - B		A - B		A - B		A - B		A - B		A - B		A - B	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
4B	4C	CFM/SIDE	112	18	180	28	187	31	228	37	222	44	300	60	327	68
		THROW, FT.	10:12-17	6:8-7	12:18-20	6:8-8	14:18-23	6:7-9	16:17-25	6:7-10	18:16-26	7:8-11	20:17-31	7:8-11	22:17-32	8:9-12
4E *	3A1	CFM/SIDE	88	78	78	100	84	128	118	130	130	151	175	190	200	199
		THROW, FT.	8:15-18	8:10-14	8:15-18	8:15-18	10:13-17	10:13-18	11:14-18	11:14-20	12:16-20	12:16-20	13:16-21	13:16-21	15:16-23	15:16-23
3E	3C *	CFM/SIDE	133	18	162	28	223	31	244	37	284	44	376	60	468	60
		THROW, FT.	10:12-17	6:8-7	12:16-20	6:8-9	14:18-23	6:7-8	16:17-25	6:7-10	18:16-26	7:8-11	20:17-31	7:8-11	22:17-32	8:9-12
2A, 2B	2C	CFM/SIDE	131	17	176	17	218	17	282	17	368	17	460	17	560	17
		THROW, FT.	10:12-17		12:14-20		14:18-23		16:17-25		18:16-26		20:16-26		22:16-27	
2E	2F	CFM/SIDE	226	37	300	65	376	82	450	78	526	87	600	100	675	112
		THROW, FT.	12:16-21	6:8-10	14:17-24	7:8-12	16:18-27	8:10-14	17:21-33	8:11-18	18:22-37	9:12-18	20:14-34	10:13-17	21:16-36	11:14-18

Return Factor	-SP on 1.1 TP NE + 1	Tandem MC	300		400		500		600		700		800		900	
			A - B		A - B		A - B		A - B		A - B		A - B		A - B	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
4B	4C	CFM/SIDE	131	18	176	25	218	31	283	37	376	44	468	60	564	68
		THROW, FT.	10:12-17	6:8-7	12:16-20	6:8-8	14:18-23	6:7-8	16:17-25	6:7-10	18:16-26	7:8-11	20:17-31	7:8-11	22:17-32	8:9-12
4E *	3A1	CFM/SIDE	78	75	100	100	118	125	160	150	178	178	200	200	275	275
		THROW, FT.	8:15-18	8:10-14	8:15-18	8:15-18	10:13-17	10:13-18	11:14-20	11:14-20	12:16-20	12:16-20	13:16-21	13:16-21	15:16-23	15:16-23
3E	3C *	CFM/SIDE	141	18	187	15	231	31	281	37	328	44	376	60	422	58
		THROW, FT.	10:12-17	6:8-7	12:14-20	6:8-8	14:18-23	6:7-8	16:17-25	6:7-10	18:16-26	7:8-11	20:17-31	7:8-11	22:17-32	8:9-12
2A, 2B	2C	CFM/SIDE	150	12	200	12	260	12	320	12	380	12	440	12	500	12
		THROW, FT.	10:12-17		12:14-20		14:18-23		16:17-25		18:16-26		20:16-26		22:16-27	
2E	2F	CFM/SIDE	280	37	360	80	440	82	520	78	600	87	680	100	760	112
		THROW, FT.	13:16-21	6:8-10	15:17-24	7:8-12	17:19-31	8:10-14	19:21-33	8:11-18	21:22-37	9:12-18	23:14-34	10:13-17	25:16-36	11:14-18

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

D42

Model TDC Performance Data

Rectangular Neck

NECK SIZE	PATTERN	FACE VEL. FT	300 825	400 862	500 898	600 934	700 971	800 1008	900 1045
-----------	---------	-----------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------	-------------

AR. IN. FL.	Spare Factors	-SP or L3 TP NE + S	Face CFM		315		400		515		700		875		1000		1125		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
6 X 30		CFM/SIDE THROW, FT	198	18	224	25	281	31	338	37	382	44	450	50	508	58	598	68	68
			11.18	6.7	13.16	6.8	15.16	6.9	16.28	6.7	17.21	6.7	18.23	6.7	19.23	6.7	20.23	6.7	21.23
		CFM/SIDE THROW, FT	84	6.6	126	125	168	158	210	210	210	210	250	250	250	250	292	292	292
			8.11	8.11	10.18	10.18	11.18	11.18	12.18	12.18	13.17	13.17	14.18	14.18	15.28	15.28	16.27	16.27	16.27
		CFM/SIDE THROW, FT	178	18	237	25	297	31	358	37	418	44	474	50	514	58	514	68	68
			11.18	6.7	13.22	6.8	15.28	6.8	16.28	6.7	17.21	6.7	18.23	6.7	19.23	6.7	20.23	6.7	21.23
		CFM/SIDE THROW, FT	300	27	400	40	501	42	600	39	701	47	800	100	901	100	901	112	112
			13.18	6.8	15.18	7.0	17.21	7.0	18.23	6.7	19.23	6.7	20.24	6.7	21.23	6.7	22.23	6.7	23.23
		CFM/SIDE THROW, FT	113	13	150	176	188	218	228	257	257	298	308	300	344	338	382	382	382
			10.12	10.12	12.14	12.14	14.18	14.18	15.17	15.17	16.17	16.17	18.18	18.18	19.28	19.28	20.23	20.23	21.23
	CFM/SIDE THROW, FT	187	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	
		13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18
	CFM/SIDE THROW, FT	327	37	460	40	541	42	678	38	788	47	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
		13.18	6.4	15.18	7.0	17.21	6.9	18.23	6.7	19.23	6.7	20.24	6.7	21.23	6.7	22.23	6.7	23.23	6.7
	CFM/SIDE THROW, FT	278	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	
		14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17	14.17

AR. IN. FL.	Spare Factors	-SP or L3 TP NE + S	Face CFM		275		300		375		450		625		800		875	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
9 X 12		CFM/SIDE THROW, FT	70	42	84	58	117	70	141	84	184	86	188	112	211	112	211	112
			7.0	6.8	8.16	6.7	9.11	7.0	10.12	7.1	11.12	6.9	12.14	6.9	13.14	6.9	14.14	6.9
		CFM/SIDE THROW, FT	81	42	121	56	137	50	161	54	184	68	188	112	211	112	211	112
			8.11	6.8	10.18	6.7	11.18	7.0	12.18	7.0	13.17	7.0	14.18	6.9	15.18	6.9	16.18	6.9
		CFM/SIDE THROW, FT	81	42	121	56	137	50	161	54	184	68	188	112	211	112	211	112
			8.11	6.8	10.18	6.7	11.18	7.0	12.18	7.0	13.17	7.0	14.18	6.9	15.18	6.9	16.18	6.9
		CFM/SIDE THROW, FT	78	78	100	100	128	128	162	162	178	178	200	200	228	228	228	228
			8.16	8.16	9.16	8.16	10.18	10.18	11.18	11.18	12.18	12.18	13.18	13.18	14.18	14.18	15.18	15.18
		CFM/SIDE THROW, FT	70	77	84	102	97	128	141	184	184	180	180	200	211	211	211	211
			8.16	8.16	8.16	8.16	9.16	10.18	11.18	11.18	12.18	12.18	13.18	13.18	14.18	14.18	15.18	15.18
	CFM/SIDE THROW, FT	112	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	
		10.12	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14
	CFM/SIDE THROW, FT	141	84	188	112	234	141	281	188	318	187	378	225	421	225	421	225	
		10.12	6.18	12.14	6.9	14.18	10.18	16.17	11.18	18.18	12.18	20.24	13.18	22.23	14.18	23.23	15.18	24.23
	CFM/SIDE THROW, FT	228	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
		12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18	12.18

AR. IN. FL.	Spare Factors	-SP or L3 TP NE + S	Face CFM		251		375		478		643		800		950		875	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
9 X 15		CFM/SIDE THROW, FT	68	42	121	58	168	70	184	84	220	86	263	112	288	112	288	112
			8.11	6.8	10.18	6.7	11.18	7.0	12.18	7.0	13.17	7.0	14.18	6.9	15.18	6.9	16.18	6.9
		CFM/SIDE THROW, FT	70	20	84	84	117	117	141	141	184	184	188	188	211	211	211	211
			8.18	8.18	9.18	8.18	10.18	10.18	11.18	11.18	12.18	12.18	13.18	13.18	14.18	14.18	15.18	15.18
		CFM/SIDE THROW, FT	70	42	121	56	137	50	161	54	184	68	188	112	211	112	211	112
			10.12	6.8	12.14	6.7	13.14	7.0	14.18	7.0	15.18	7.0	16.18	6.9	17.18	6.9	18.18	6.9
		CFM/SIDE THROW, FT	82	117	110	158	137	188	165	220	182	278	218	318	247	347	247	347
			8.16	7.0	10.12	8.16	11.18	11.18	12.18	12.18	13.18	13.18	14.18	14.18	15.18	15.18	16.18	16.18
		CFM/SIDE THROW, FT	87	84	120	122	142	142	168	168	217	217	260	260	288	288	288	288
			8.11	8.11	10.18	10.18	11.18	11.18	12.18	12.18	13.18	13.18	14.18	14.18	15.18	15.18	16.18	16.18
	CFM/SIDE THROW, FT	140	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	
		10.12	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14	12.14
	CFM/SIDE THROW, FT	187	84	242	112	318	141	388	188	458	187	528	225	628	225	628	225	
		11.18	6.18	13.14	6.9	15.18	10.18	17.18	11.18	19.18	12.18	21.23	13.18	23.23	14.18	24.23	15.18	25.23
	CFM/SIDE THROW, FT	281	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	
		13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18	13.18

*These Core Dtypes are sized to give near as possible equal flow in directions A & B.



Model TDC Performance Data

Rectangular Neck

SIZE 2 1/2"	PATTERNS	NECK DIA 1"	300 824		400 843		500 865		600 886		700 911		800 938		1012 976		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
9 X 18 AN 115 11.5	4B 4C	CFM/SIDE THROW/FI	128 10.22 17	42 5.0 8	100 12.14 20	58 6.7 10	211 14.18 23	70 7.8 11	254 16.75 26	84 9.1 12	300 18.14 28	98 9.8 13	338 17.70 28	112 8.0 14	363 18.20 28	126 8.11 15	
	4E *	CFM/SIDE THROW/FI	70 8.18 14	99 8.15 18	132 12.14 20	152 10.12 16	187 12.14 20	211 11.58 21	243 12.14 20	275 12.14 20	300 12.14 20	325 12.14 20	350 12.14 20	375 12.14 20	400 12.14 20	425 12.14 20	
	3A1	CFM/SIDE THROW/FI	147 10.12 17	42 5.0 8	187 12.14 20	216 6.7 10	254 14.18 23	278 7.8 11	316 15.72 25	345 16.75 26	384 18.14 28	412 19.18 29	450 20.26 30	478 21.28 31	516 22.30 32	544 23.32 33	
	3B	CFM/SIDE THROW/FI	188 13.14 22	84 8.15 18	226 15.14 24	252 9.35 16	291 16.18 25	317 10.12 16	354 17.14 26	384 18.14 28	420 19.18 29	450 20.26 30	478 21.28 31	516 22.30 32	544 23.32 33	582 24.34 34	
	3C *	CFM/SIDE THROW/FI	87 9.15 18	110 10.12 17	130 12.14 20	148 12.14 20	162 13.14 22	178 14.18 23	195 15.14 24	210 16.18 25	225 17.14 26	240 18.14 28	255 19.18 29	270 20.26 30	285 21.28 31	297 22.30 32	
	2A, 2B	CFM/SIDE THROW/FI	142 11.14 18	228 12.14 22	320 15.14 24	378 16.18 25	432 17.14 26	486 18.14 28	540 19.18 29	594 20.26 30	648 21.28 31	702 22.30 32	756 23.32 33	810 24.34 34	864 25.36 35	918 26.38 36	972 27.40 37
	2E 2F	CFM/SIDE THROW/FI	253 12.14 20	84 8.15 18	328 14.17 24	312 8.11 16	421 16.18 25	441 10.12 16	506 18.14 28	541 19.18 29	577 20.26 30	612 21.28 31	648 22.30 32	684 23.32 33	720 24.34 34	756 25.36 35	792 26.38 36
	1A, 1B	CFM/SIDE THROW/FI	137 12.14 22		160 16.18 28		242 17.14 26		316 18.14 28		388 20.26 30		460 22.30 32		532 24.34 34		604 26.38 36

SIZE 3"	PATTERNS	NECK DIA 1 1/2"	300 824		400 843		500 865		600 886		700 911		800 938		1012 976		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
9 X 21 AN 121 12.1	4B 4C	CFM/SIDE THROW/FI	154 11.14 18	42 5.0 8	200 13.14 22	58 6.7 10	250 16.18 25	70 7.8 11	300 18.14 28	84 9.1 12	360 19.18 29	98 9.8 13	412 20.26 30	112 8.0 14	454 21.28 31	126 8.11 15	
	4E *	CFM/SIDE THROW/FI	80 8.18 14	90 8.15 18	131 12.14 20	151 10.12 16	183 12.14 20	211 11.58 21	243 12.14 20	275 12.14 20	300 12.14 20	325 12.14 20	350 12.14 20	375 12.14 20	400 12.14 20	425 12.14 20	
	3A1	CFM/SIDE THROW/FI	175 11.14 18	42 5.0 8	224 13.14 22	248 6.7 10	292 15.14 24	316 7.8 11	360 17.14 26	384 18.14 28	420 19.18 29	450 20.26 30	478 21.28 31	516 22.30 32	544 23.32 33	582 24.34 34	
	3E	CFM/SIDE THROW/FI	224 12.14 20	84 8.15 18	300 14.17 24	312 8.11 16	374 16.18 25	441 10.12 16	506 18.14 28	541 19.18 29	577 20.26 30	612 21.28 31	648 22.30 32	684 23.32 33	720 24.34 34	756 25.36 35	
	3C *	CFM/SIDE THROW/FI	128 10.12 17	132 10.12 17	160 12.14 20	172 12.14 20	211 14.18 23	222 14.18 23	250 15.14 24	266 16.18 25	282 17.14 26	298 18.14 28	314 19.18 29	330 20.26 30	346 21.28 31	362 22.30 32	
	2A, 2B	CFM/SIDE THROW/FI	180 11.14 18		242 13.14 22		320 15.14 24		398 17.14 26		476 19.18 29		554 21.28 31		632 23.32 33		710 25.36 35
	2E 2F	CFM/SIDE THROW/FI	300 12.14 20	84 8.15 18	412 14.17 24	412 8.11 16	514 16.18 25	514 10.12 16	616 18.14 28	616 19.18 29	720 21.28 31	720 22.30 32	824 25.36 35	824 26.38 36	928 30.40 40	928 31.42 41	
	1A, 1B	CFM/SIDE THROW/FI	203 14.17 24		274 16.18 25		352 18.14 28		430 20.26 30		508 22.30 32		586 24.34 34		664 26.38 36		742 28.42 38

SIZE 3 1/2"	PATTERNS	NECK DIA 1 3/4"	300 824		400 843		500 865		600 886		700 911		800 938		1012 976		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
9 X 24 AN 127 12.7	4B 4C	CFM/SIDE THROW/FI	182 11.14 18	42 5.0 8	244 13.14 22	68 6.7 10	305 16.18 25	70 7.8 11	366 18.14 28	84 9.1 12	427 19.18 29	98 9.8 13	488 20.26 30	112 8.0 14	549 21.28 31	126 8.11 15	
	4E *	CFM/SIDE THROW/FI	88 8.18 14	129 10.12 17	127 10.12 17	160 12.14 20	184 12.14 20	211 11.58 21	233 12.14 20	253 12.14 20	270 12.14 20	285 12.14 20	297 12.14 20	312 12.14 20	327 12.14 20	342 12.14 20	357 12.14 20
	3A1	CFM/SIDE THROW/FI	204 11.14 18	42 5.0 8	272 13.14 22	248 6.7 10	340 15.14 24	316 7.8 11	408 17.14 26	428 18.14 28	476 19.18 29	496 20.26 30	544 21.28 31	564 22.30 32	612 23.32 33	632 24.34 34	
	3E	CFM/SIDE THROW/FI	281 12.14 20	84 8.15 18	378 14.17 24	312 8.11 16	486 16.18 25	541 10.12 16	642 18.14 28	687 19.18 29	750 21.28 31	770 22.30 32	844 25.36 35	884 26.38 36	958 30.40 40	998 31.42 41	
	3C *	CFM/SIDE THROW/FI	155 10.12 17	167 10.12 17	208 12.14 20	187 12.14 20	248 14.18 23	240 14.18 23	310 16.18 25	295 16.18 25	361 18.14 28	344 18.14 28	412 20.26 30	392 20.26 30	460 22.30 32	442 22.30 32	
	2A, 2B	CFM/SIDE THROW/FI	225 12.14 20		300 14.17 24		376 16.18 25		452 18.14 28		528 20.26 30		604 22.30 32		680 24.34 34		756 26.38 36
	2E 2F	CFM/SIDE THROW/FI	324 14.17 24	84 8.15 18	428 16.18 25	412 8.11 16	528 18.14 28	541 10.12 16	642 20.26 30	642 21.28 31	750 23.32 33	750 24.34 34	858 28.42 38	858 29.44 39	966 33.48 43	966 34.50 44	
	1A, 1B	CFM/SIDE THROW/FI	450 14.17 24		600 16.18 25		750 18.14 28		900 20.26 30		1050 22.30 32		1200 24.34 34		1350 26.38 36		1500 28.42 38

*These Core Styles are sized to give near as possible equal flow in directions A & B.

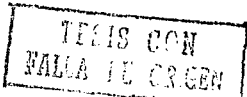
TITUS CON
PALLA DE ORO

NO. SIZE	PATTERNS	NECK DIA. IN. TP	300		400		600		800		1000		1600	
			824	843	843	877	843	877	843	877	843	877	843	877
9 X 30 IN. DIA. IN. TP.	Return Factors -SF on L3 TP NC = 2	Total CPM NC	543		750		827		1128		1270		1600	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	4B 4C	CFM/SIDE THROW, FT.	230 42	210 56	360 70	470 84	577 80	617 80	828 117	828 117	1036 136	1036 136	1270 156	1270 156
	4E *	CFM/SIDE THROW, FT.	170 160	160 200	211 240	240 280	283 310	280 310	377 413	377 413	470 500	470 500	570 600	570 600
	3A1	CFM/END THROW, FT.	210 47	217 46	432 70	432 70	620 84	620 84	800 90	800 90	1036 117	1036 117	1270 136	1270 136
	3E	CFM/SIDE THROW, FT.	297 84	626 112	856 141	787 140	816 147	816 147	1050 226	1050 226	1170 253	1170 253	1400 280	1400 280
	3C *	CFM/SIDE THROW, FT.	183 190	244 253	306 318	348 378	437 442	437 442	480 505	480 505	540 560	540 560	600 620	600 620
	2A, 2B	CFM/SIDE THROW, FT.	281	375	486	542	616	616	750	750	847	847	930	930
	2E 2F 2C 2D	CFM/SIDE THROW, FT.	470 84	636 112	790 141	846 141	1113 187	1113 187	1270 226	1270 226	1432 253	1432 253	1600 280	1600 280
	1A, 1B	CFM/SIDE THROW, FT.	642	760	827	1129	1310	1310	1500	1500	1665	1665	1845	1845

NO. SIZE	PATTERNS	NECK DIA. IN. TP	375		600		826		1068		1375		1600		2025	
			878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	
9 X 36 IN. DIA. IN. TP.	Return Factors -SF on L3 TP NC = 2	Total CPM NC	878		800		1128		1368		1575		1600		2025	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	4B 4C	CFM/SIDE THROW, FT.	290 42	294 56	452 70	461 84	600 80	600 80	760 112	760 112	860 120	860 120	1000 136	1000 136		
	4E *	CFM/SIDE THROW, FT.	160 160	200 240	260 280	310 310	340 340	340 340	413 413	413 413	480 480	480 480	540 540	540 540		
	3A1	CFM/END THROW, FT.	310 47	422 56	627 70	627 70	832 84	726 84	848 112	848 112	1000 136	1000 136	1170 156	1170 156		
	3E	CFM/SIDE THROW, FT.	607 84	978 112	1043 141	1012 140	1181 187	1181 187	1360 226	1360 226	1610 253	1610 253	1820 280	1820 280		
	3C *	CFM/SIDE THROW, FT.	310 372	280 308	350 358	420 484	480 547	500 510	610 610	610 610	680 680	680 680	750 750	750 750		
	2A, 2B	CFM/SIDE THROW, FT.	337	460	543	675	787	787	900	900	1013	1013	1120	1120		
	2E 2F 2C 2D	CFM/SIDE THROW, FT.	640 84	780 112	864 141	1183 180	1378 197	1378 197	1570 226	1570 226	1770 253	1770 253	1980 280	1980 280		
	1A, 1B	CFM/SIDE THROW, FT.	875	800	1129	1360	1575	1575	1800	1800	2025	2025	2250	2250		

NO. SIZE	PATTERNS	NECK DIA. IN. TP	375		600		826		1068		1375		1600		2025	
			878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	
12 X 15 IN. DIA. IN. TP.	Return Factors -SF on L3 TP NC = 2	Total CPM NC	878		800		1128		1368		1575		1600		2025	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	4B 4C	CFM/SIDE THROW, FT.	112 75	160 100	187 138	226 160	287 175	287 175	300 200	300 200	327 225	327 225	370 270	370 270		
	4E *	CFM/SIDE THROW, FT.	112 75	160 100	187 138	226 160	287 175	287 175	300 200	300 200	327 225	327 225	370 270	370 270		
	3A1	CFM/END THROW, FT.	160 75	200 100	250 125	300 150	350 175	350 175	400 200	400 200	450 225	450 225	500 250	500 250		
	3A2	CFM/SIDE THROW, FT.	128 117	172 156	216 185	250 234	301 273	301 273	340 312	340 312	387 351	387 351	430 390	430 390		
	3C *	CFM/SIDE THROW, FT.	112 131	160 175	187 219	226 242	282 306	282 306	300 330	300 330	327 363	327 363	370 405	370 405		
	2A, 2B	CFM/SIDE THROW, FT.	187	250	312	375	437	437	500	500	567	567	630	630		
	2E 2F 2C 2D	CFM/SIDE THROW, FT.	270 140	300 270	375 350	450 390	525 360	525 360	600 450	600 450	675 450	675 450	750 500	750 500		
	1A, 1B	CFM/SIDE THROW, FT.	375	400	529	600	675	675	750	750	825	825	900	900		

*These Core Styles are sized to give near as possible equal flow in directions A & B



Model TDC Performance Data



Return Factors	-EP on 1:1 TP MC + S	Total EPR MC	500		600		800		900		1000		1200		1500	
			275		300		350		400		450		500		600	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	CFM/100 190 27	76	300	300	350	350	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 190 27	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 167 28	75	300	300	312	312	375	375	400	400	450	450	500	500	550	550
	CFM/100 141 18	180	187	187	225	225	281	281	301	301	337	337	375	375	412	412
	CFM/100 160 28	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 228	75	300	300	375	375	400	400	450	450	500	500	550	550	600	600
	CFM/100 300 180	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 450	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500

Return Factors	-EP on 1:1 TP MC + S	Total EPR MC	525		700		875		1050		1225		1400		1575	
			300		350		400		450		500		550		600	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	CFM/100 187 28	75	350	350	375	375	450	450	500	500	550	550	600	600	650	650
	CFM/100 112 15	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 225 28	75	300	300	375	375	450	450	500	500	550	550	600	600	650	650
	CFM/100 81 18	180	187	187	225	225	281	281	301	301	337	337	375	375	412	412
	CFM/100 167 190	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 300	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 375 150	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 625	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500

Return Factors	-EP on 1:1 TP MC + S	Total EPR MC	600		800		1000		1200		1400		1600		1800	
			300		350		400		450		500		550		600	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	CFM/100 228 28	75	300	300	375	375	450	450	500	500	550	550	600	600	650	650
	CFM/100 102 17	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 282 28	75	300	300	437	437	525	525	612	612	700	700	787	787	875	875
	CFM/100 102 17	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 187 28	75	300	300	312	312	375	375	400	400	450	450	500	500	550	550
	CFM/100 300	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 450 150	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500
	CFM/100 600	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450	500	500

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Model TDC Performance Data

Rectangular Neck

NECK SIZE	PATTERN	NECK VEL. FT.	1500		1600		1700		1800		1900		2000		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
12 X 30	Return Factors	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	4B 4C	300	75	400	100	500	125	800	150	700	175	800	200	800	225
	4E	163	183	250	250	313	313	375	375	437	437	500	500	562	562
	3A1	337	75	450	100	562	125	675	150	750	175	800	200	750	225
	3E	450	150	600	200	750	250	900	300	1050	350	1200	400	1350	450
	3C	775	225	300	250	375	437	500	562	625	687	750	812	875	937
	2A, 2B	375	900	1625	900	825	1750	1400	1200	1000	800	600	400	200	1125
	2E 2F 2C 2D	600	150	800	200	1000	250	1700	300	1400	350	1600	400	1800	450
	1A, 1B	750	1000	1200	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750	

NECK SIZE	PATTERN	NECK VEL. FT.	1500		1600		1700		1800		1900		2000		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
12 X 36	Return Factors	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	4B 4C	375	75	500	100	625	125	750	150	875	175	1000	200	1125	225
	4E	215	275	300	300	375	375	450	450	525	525	600	600	675	675
	3A1	417	75	550	100	687	125	825	150	962	175	1100	200	1227	225
	3E	550	150	700	200	850	250	1000	300	1150	350	1300	400	1450	450
	3C	875	225	300	250	425	487	550	612	675	737	800	862	925	987
	2A, 2B	450	900	1625	900	1050	1750	1400	1200	1000	800	600	400	200	1150
	2E 2F 2C 2D	750	150	1000	200	1250	250	1700	300	1500	350	1600	400	1800	450
	1A, 1B	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600	3900	4200	4500	

NECK SIZE	PATTERN	NECK VEL. FT.	1500		1600		1700		1800		1900		2000		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
12 X 48	Return Factors	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	4B 4C	525	75	700	100	875	125	1050	150	1275	175	1400	200	1575	225
	4E	347	375	400	400	475	475	550	550	625	625	700	700	775	775
	3A1	447	75	575	100	712	125	850	150	987	175	1150	200	1367	225
	3E	600	150	750	200	900	250	1050	300	1200	350	1350	400	1500	450
	3C	925	225	300	250	475	537	600	662	725	787	850	912	975	1037
	2A, 2B	500	900	1625	900	1100	1750	1400	1200	1000	800	600	400	200	1175
	2E 2F 2C 2D	750	150	1000	200	1250	250	1700	300	1500	350	1600	400	1800	450
	1A, 1B	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600	3900	4200	4500	

*These Core Styles are sized to give near as possible equal flow in directions A & B

D47

TESIS CON
FALLA LE CRGEN

Model TDC Performance Data

Rectangular Pack



Schem Factors	-SP- L11P NC 1-8	Total CFM MC	700 971		800 943		600 900		500 850		700 937		600 850		500 800		400 716		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
4B 4C	CFM/SIDE THROW FT	184 187 11.16 11.7	218 188 10.12 10.8	272 195 11.16 11.7	328 234 11.16 11.7	382 273 11.16 11.7	438 312 11.16 11.7	492 361 11.16 11.7	546 409 11.16 11.7	600 458 11.16 11.7	654 507 11.16 11.7	708 556 11.16 11.7	762 605 11.16 11.7	816 654 11.16 11.7	870 703 11.16 11.7	924 752 11.16 11.7	978 801 11.16 11.7	1032 850 11.16 11.7	
4E *	CFM/SIDE THROW FT	184 187 11.16 11.7	218 188 10.12 10.8	272 195 11.16 11.7	328 234 11.16 11.7	382 273 11.16 11.7	438 312 11.16 11.7	492 361 11.16 11.7	546 409 11.16 11.7	600 458 11.16 11.7	654 507 11.16 11.7	708 556 11.16 11.7	762 605 11.16 11.7	816 654 11.16 11.7	870 703 11.16 11.7	924 752 11.16 11.7	978 801 11.16 11.7	1032 850 11.16 11.7	
3A1	CFM/SIDE THROW FT	222 187 11.16 11.7	287 188 10.12 10.8	371 193 11.16 11.7	446 234 11.16 11.7	521 273 11.16 11.7	596 312 11.16 11.7	671 351 11.16 11.7	746 390 11.16 11.7	821 429 11.16 11.7	896 468 11.16 11.7	971 507 11.16 11.7	1046 546 11.16 11.7	1121 585 11.16 11.7	1196 624 11.16 11.7	1271 663 11.16 11.7	1346 702 11.16 11.7	1421 741 11.16 11.7	
3A2	CFM/SIDE THROW FT	187 188 11.16 11.7	282 218 10.12 10.8	378 201 10.12 10.8	474 234 10.12 10.8	570 273 10.12 10.8	666 312 10.12 10.8	762 351 10.12 10.8	858 390 10.12 10.8	954 429 10.12 10.8	1050 468 10.12 10.8	1146 507 10.12 10.8	1242 546 10.12 10.8	1338 585 10.12 10.8	1434 624 10.12 10.8	1530 663 10.12 10.8	1626 702 10.12 10.8	1722 741 10.12 10.8	
3C *	CFM/SIDE THROW FT	184 188 11.16 11.7	218 208 10.12 10.8	272 232 10.12 10.8	326 266 10.12 10.8	380 300 10.12 10.8	434 334 10.12 10.8	488 368 10.12 10.8	542 402 10.12 10.8	596 436 10.12 10.8	650 470 10.12 10.8	704 504 10.12 10.8	758 538 10.12 10.8	812 572 10.12 10.8	866 606 10.12 10.8	920 640 10.12 10.8	974 674 10.12 10.8	1028 708 10.12 10.8	
2A, 2B	CFM/SIDE THROW FT	281 15.16 23	376 16.16 26	471 17.16 27	566 18.16 28	661 19.16 29	756 20.16 30	851 21.16 31	946 22.16 32	1041 23.16 33	1136 24.16 34	1231 25.16 35	1326 26.16 36	1421 27.16 37	1516 28.16 38	1611 29.16 39	1706 30.16 40	1801 31.16 41	1896 32.16 42
2E 2F	CFM/SIDE THROW FT	328 234 10.12 10.8	424 234 10.12 10.8	520 234 10.12 10.8	616 234 10.12 10.8	712 234 10.12 10.8	808 234 10.12 10.8	904 234 10.12 10.8	1000 234 10.12 10.8	1096 234 10.12 10.8	1192 234 10.12 10.8	1288 234 10.12 10.8	1384 234 10.12 10.8	1480 234 10.12 10.8	1576 234 10.12 10.8	1672 234 10.12 10.8	1768 234 10.12 10.8	1864 234 10.12 10.8	
1A, 1B	CFM/SIDE THROW FT	587 16.16 26	762 17.16 27	937 18.16 28	1112 19.16 29	1287 20.16 30	1462 21.16 31	1637 22.16 32	1812 23.16 33	1987 24.16 34	2162 25.16 35	2337 26.16 36	2512 27.16 37	2687 28.16 38	2862 29.16 39	3037 30.16 40	3212 31.16 41	3387 32.16 42	

Schem Factors	-SP- L11P NC 4-8	Total CFM MC	954		878		1069		1211		1332		1458		1584		1710		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
4B 4C	CFM/SIDE THROW FT	310 187 11.16 11.7	281 188 10.12 10.8	351 195 11.16 11.7	422 234 11.16 11.7	492 273 11.16 11.7	563 312 11.16 11.7	633 351 11.16 11.7	704 390 11.16 11.7	774 429 11.16 11.7	845 468 11.16 11.7	915 507 11.16 11.7	986 546 11.16 11.7	1056 585 11.16 11.7	1127 624 11.16 11.7	1197 663 11.16 11.7	1268 702 11.16 11.7	1338 741 11.16 11.7	
4E *	CFM/SIDE THROW FT	310 187 11.16 11.7	281 188 10.12 10.8	351 195 11.16 11.7	422 234 11.16 11.7	492 273 11.16 11.7	563 312 11.16 11.7	633 351 11.16 11.7	704 390 11.16 11.7	774 429 11.16 11.7	845 468 11.16 11.7	915 507 11.16 11.7	986 546 11.16 11.7	1056 585 11.16 11.7	1127 624 11.16 11.7	1197 663 11.16 11.7	1268 702 11.16 11.7	1338 741 11.16 11.7	
3A1	CFM/SIDE THROW FT	289 187 11.16 11.7	318 188 10.12 10.8	448 195 11.16 11.7	528 234 11.16 11.7	608 273 11.16 11.7	688 312 11.16 11.7	768 351 11.16 11.7	848 390 11.16 11.7	928 429 11.16 11.7	1008 468 11.16 11.7	1088 507 11.16 11.7	1168 546 11.16 11.7	1248 585 11.16 11.7	1328 624 11.16 11.7	1408 663 11.16 11.7	1488 702 11.16 11.7	1568 741 11.16 11.7	
3A2	CFM/SIDE THROW FT	219 230 10.12 10.8	234 230 10.12 10.8	249 230 10.12 10.8	264 230 10.12 10.8	279 230 10.12 10.8	294 230 10.12 10.8	309 230 10.12 10.8	324 230 10.12 10.8	339 230 10.12 10.8	354 230 10.12 10.8	369 230 10.12 10.8	384 230 10.12 10.8	399 230 10.12 10.8	414 230 10.12 10.8	429 230 10.12 10.8	444 230 10.12 10.8	459 230 10.12 10.8	
3C *	CFM/SIDE THROW FT	311 222 11.16 11.7	381 208 10.12 10.8	451 232 10.12 10.8	521 266 10.12 10.8	591 300 10.12 10.8	661 334 10.12 10.8	731 368 10.12 10.8	801 402 10.12 10.8	871 436 10.12 10.8	941 470 10.12 10.8	1011 504 10.12 10.8	1081 538 10.12 10.8	1151 572 10.12 10.8	1221 606 10.12 10.8	1291 640 10.12 10.8	1361 674 10.12 10.8	1431 708 10.12 10.8	
2A, 2B	CFM/SIDE THROW FT	327 15.16 23	427 16.16 26	527 17.16 27	627 18.16 28	727 19.16 29	827 20.16 30	927 21.16 31	1027 22.16 32	1127 23.16 33	1227 24.16 34	1327 25.16 35	1427 26.16 36	1527 27.16 37	1627 28.16 38	1727 29.16 39	1827 30.16 40	1927 31.16 41	2027 32.16 42
2E 2F	CFM/SIDE THROW FT	472 234 10.12 10.8	572 234 10.12 10.8	672 234 10.12 10.8	772 234 10.12 10.8	872 234 10.12 10.8	972 234 10.12 10.8	1072 234 10.12 10.8	1172 234 10.12 10.8	1272 234 10.12 10.8	1372 234 10.12 10.8	1472 234 10.12 10.8	1572 234 10.12 10.8	1672 234 10.12 10.8	1772 234 10.12 10.8	1872 234 10.12 10.8	1972 234 10.12 10.8	2072 234 10.12 10.8	
1A, 1B	CFM/SIDE THROW FT	855 16.16 26	1027 17.16 27	1202 18.16 28	1377 19.16 29	1552 20.16 30	1727 21.16 31	1902 22.16 32	2077 23.16 33	2252 24.16 34	2427 25.16 35	2602 26.16 36	2777 27.16 37	2952 28.16 38	3127 29.16 39	3302 30.16 40	3477 31.16 41	3652 32.16 42	

Schem Factors	-SP- L11P NC 4-7	Total CFM MC	750		1060		1250		1500		1750		2000		2250	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
4B 4C	CFM/SIDE THROW FT	358 187 11.16 11.7	344 188 10.12 10.8	430 195 11.16 11.7	516 234 11.16 11.7	602 273 11.16 11.7	688 312 11.16 11.7	774 351 11.16 11.7	860 390 11.16 11.7	946 429 11.16 11.7	1032 468 11.16 11.7	1118 507 11.16 11.7	1204 546 11.16 11.7	1290 585 11.16 11.7	1376 624 11.16 11.7	1462 663 11.16 11.7
4E *	CFM/SIDE THROW FT	184 211 11.16 11.7	218 211 11.16 11.7	272 211 11.16 11.7	326 211 11.16 11.7	380 211 11.16 11.7	434 211 11.16 11.7	488 211 11.16 11.7	542 211 11.16 11.7	596 211 11.16 11.7	650 211 11.16 11.7	704 211 11.16 11.7	758 211 11.16 11.7	812 211 11.16 11.7	866 211 11.16 11.7	920 211 11.16 11.7
3A1	CFM/SIDE THROW FT	318 117 15.16 23	412 117 15.16 23	506 117 15.16 23	600 117 15.16 23	694 117 15.16 23	788 117 15.16 23	882 117 15.16 23	976 117 15.16 23	1070 117 15.16 23	1164 117 15.16 23	1258 117 15.16 23	1352 117 15.16 23	1446 117 15.16 23	1540 117 15.16 23	1634 117 15.16 23
3A2	CFM/SIDE THROW FT	218 200 10.12 10.8	300 200 10.12 10.8	378 200 10.12 10.8	456 200 10.12 10.8	534 200 10.12 10.8	612 200 10.12 10.8	690 200 10.12 10.8	768 200 10.12 10.8	846 200 10.12 10.8	924 200 10.12 10.8	1002 200 10.12 10.8	1080 200 10.12 10.8	1158 200 10.12 10.8	1236 200 10.12 10.8	1314 200 10.12 10.8
3C *	CFM/SIDE THROW FT	318 218 11.16 11.7	344 218 11.16 11.7	430 218 11.16 11.7	516 218 11.16 11.7	602 218 11.16 11.7	688 218 11.16 11.7	774 218 11.16 11.7	860 218 11.16 11.7	946 218 11.16 11.7	1032 218 11.16 11.7	1118 218 11.16 11.7	1204 218 11.16 11.7	1290 218 11.16 11.7	1376 218 11.16 11.7	1462 218 11.16 11.7
2A, 2B	CFM/SIDE THROW FT	315 16.16 26	400 17.16 27	485 18.16 28	570 19.16 29	655 20.16 30	740 21.16 31	825 22.16 32	910 23.16 33	995 24.16 34	1080 25.16 35	1165 26.16 36	1250 27.16 37	1335 28.16 38	1420 29.16 39	1505 30.16 40
2E 2F	CFM/SIDE THROW FT	618 234 10.12 10.8	734 234 10.12 10.8	850 234 10.12 10.8	966 234 10.12 10.8	1082 234 10.12 10.8	1198 234 10.12 10.8	1314 234 10.12 10.8	1430 234 10.12 10.8	1546 234 10.12 10.8	1662 234 10.12 10.8	1778 234 10.12 10.8	1894 234 10.12 10.8	2010 234 10.12 10.8	2126 234 10.12 10.8	2242 234 10.12 10.8
1A, 1B	CFM/SIDE THROW FT	750 17.16 27	1060 18.16 28	1250 19.16 29	1500 20.16 30	1750 21.16 31	2000 22.16 32	2250 23.16 33	2500 24.16 34	2750 25.16 35	3000 26.16 36	3250 27.16 37	3500 28.16 38	3750 29.16 39	4000 30.16 40	4250 31.16 41

TESIS CON
FALLA DE C...

D48

Model TDC Performance Data

Rectangular Neck

NECK SIZE	PATTERNS	Before Factors -SP or 3:1 TP SC = 8	Total CFM													
			12		16		20		24		28		32		36	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
15 X 30 AR 1.75 FT.	4B & 4C	CFM SIDE THROU, FT	392	517	488	568	507	595	703	734	878	875	818	912	1054	1051
	4E *	CFM SIDE THROU, FT	311	284	281	364	392	430	432	818	492	622	393	880	818	775
	3A1	CFM SIDE THROU, FT	410	517	547	568	888	188	820	254	688	273	1294	212	1224	351
	3B	CFM SIDE THROU, FT	16-17-24	7-8-12	16-20-28	8-10-14	16-20-28	8-11-18	20-28-34	10-12-17	21-28-37	17-21-25	20-24-34	20-24-34	21-28-34	21-28-34
	3C *	CFM SIDE THROU, FT	312	312	418	418	620	620	624	824	728	728	832	832	838	838
	2A, 2B	CFM SIDE THROU, FT	488	16-18-28	828	17-21-30	782	16-24-34	832	22-28-42	1098	24-36-42	1218	24-36-42	1428	24-36-42
	2E & 2F	CFM SIDE THROU, FT	702	234	928	312	1178	290	1407	488	1884	948	1878	824	2106	702
1A, 1B	CFM SIDE THROU, FT	872	1350	1588	24-30-41	1688	28-32-44	1878	28-34-48	2788	32-38-48	3528	32-38-48	4218	32-38-48	

NECK SIZE	PATTERNS	Before Factors -SP or 3:1 TP SC = 8	Total CFM													
			16		20		24		28		32		36		40	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
15 X 36 AR 1.75 FT.	4B & 4C	CFM SIDE THROU, FT	448	517	694	568	742	818	881	234	1028	273	1188	312	1328	351
	4E *	CFM SIDE THROU, FT	358	258	348	408	430	510	618	812	827	718	688	818	778	818
	3A1	CFM SIDE THROU, FT	604	517	672	568	840	188	1058	234	1178	273	1344	312	1532	351
	3E	CFM SIDE THROU, FT	892	234	818	312	1098	380	1514	688	1828	948	1742	824	1828	702
	3C *	CFM SIDE THROU, FT	328	352	528	484	688	628	788	727	830	817	1048	888	1108	1080
	2A, 2B	CFM SIDE THROU, FT	622	17-21-30	768	18-24-34	832	18-24-34	1178	22-28-42	1312	22-28-42	1508	22-28-42	1882	22-28-42
	2E & 2F	CFM SIDE THROU, FT	888	234	1188	312	1488	390	1782	488	2218	948	2378	824	2832	702
1A, 1B	CFM SIDE THROU, FT	1128	1620	1818	26-31-43	2682	28-32-44	2788	28-34-48	3538	32-38-48	3908	32-38-48	4518	32-38-48	

NECK SIZE	PATTERNS	Before Factors -SP or 3:1 TP SC = 8	Total CFM													
			16		20		24		28		32		36		40	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
15 X 48 AR 1.75 FT.	4B & 4C	CFM SIDE THROU, FT	828	117	844	568	1068	188	1288	234	1472	273	1688	312	1908	350
	4E *	CFM SIDE THROU, FT	552	400	488	532	588	858	702	788	820	830	837	1080	1040	1208
	3A1	CFM SIDE THROU, FT	840	517	872	558	1152	188	1382	234	1644	273	1884	312	2074	351
	3E	CFM SIDE THROU, FT	1028	234	1078	312	1328	380	1584	688	2028	948	2352	824	2888	702
	3C *	CFM SIDE THROU, FT	568	420	628	688	818	838	1098	1602	1178	1178	1378	1332	1578	1500
	2A, 2B	CFM SIDE THROU, FT	762	17-21-30	1008	18-24-34	1258	18-24-34	1508	22-28-42	1762	22-28-42	2018	22-28-42	2268	22-28-42
	2E & 2F	CFM SIDE THROU, FT	1168	234	1818	312	2118	380	2518	488	2818	948	3118	824	3418	702
1A, 1B	CFM SIDE THROU, FT	1418	1620	1618	26-31-43	2118	28-32-44	2318	28-34-48	2818	32-38-48	3318	32-38-48	3818	32-38-48	

*These Core Cylinders are sized to give most as possible square flow in from neck A & B

TESIS CCN
 FALLA DE ORIGEN

Model TDC Performance Data



Model	Part No.	Part Name	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900
100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050

Return Factor	-SP 23TP NC + 1	TDC 100		150		200		250		300		350		400		450		500	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
		275	188	300	275	375	280	450	337	620	360	600	450	674	526	1020	720	1020	720
		215	199	300	275	374	281	450	337	620	360	600	450	674	508	1020	720	1020	720
		1310	1014	1610	1214	2110	1614	2610	2014	3110	2414	3610	2914	4610	3514	5610	4514	6610	5114
		279	230	377	308	484	387	557	400	624	476	744	612	836	668	1020	720	1020	720
		281	232	375	335	489	420	583	504	687	588	750	677	845	746	1020	720	1020	720
		383	312	425	358	515	420	587	482	720	582	820	670	920	740	1020	720	1020	720
		1412	1014	1810	1414	2610	2014	3810	3214	5610	4614	7810	6814	1020	720	1020	720	1020	720
		787	630	850	700	1020	850	1150	950	1400	1150	1800	1500	2300	1900	2700	2300	3100	2700

Return Factor	-SP 23TP NC + 1	TDC 100		150		200		250		300		350		400		450		500	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
		281	188	375	278	488	381	583	337	856	384	750	450	844	536	1020	720	1020	720
		223	223	300	300	375	375	480	430	628	628	600	600	674	674	1020	720	1020	720
		1412	1014	1610	1214	2110	1614	2610	2014	3110	2414	3610	2914	4610	3514	5610	4514	6610	5114
		268	188	487	275	608	281	731	337	852	384	875	450	1000	526	1020	720	1020	720
		281	202	375	412	488	515	552	618	657	721	750	820	848	827	1020	720	1020	720
		450	312	620	450	750	582	800	650	1020	720	1150	920	1200	1000	1400	1150	1600	1300
		1610	1214	1810	1414	2610	2014	3810	3214	5610	4614	7810	6814	1020	720	1020	720	1020	720
		800	630	850	700	1020	850	1150	950	1400	1150	1800	1500	2300	1900	2700	2300	3100	2700

Return Factor	-SP 23TP NC + 1	TDC 100		150		200		250		300		350		400		450		500	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
		284	188	375	278	487	381	588	337	818	384	750	450	770	526	1020	720	1020	720
		281	281	375	375	488	488	583	430	647	647	750	750	844	844	1020	720	1020	720
		1412	1014	1610	1214	2110	1614	2610	2014	3110	2414	3610	2914	4610	3514	5610	4514	6610	5114
		377	230	437	275	518	281	608	337	789	450	875	450	1000	526	1020	720	1020	720
		383	284	523	488	655	610	785	732	918	854	1050	976	1180	1100	1400	1150	1600	1300
		587	412	750	582	837	650	1020	720	1150	920	1200	1000	1400	1150	1800	1500	2300	1900
		1710	1214	1810	1414	2610	2014	3810	3214	5610	4614	7810	6814	1020	720	1020	720	1020	720
		1125	900	1150	950	1400	1150	1800	1500	2300	1900	2700	2300	3100	2700	3500	3100	3900	3500

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

D50

Model TDC Performance Data

NECK SIZE	PASSAGE	ROCK VTL TP	200		400		600		800		1000		1200		1400	
			825	843	860	868	885	893	910	918	935	943	960	968		
18 X 36	Return Factors	-M or 1.2 TP NE + 0	Total CFM		1600		2200		2700		3100		3500		4000	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	4B 4C	CFM SIDE THROUGH FT	508	188	875	225	844	281	1011	327	1181	394	1350	450	1510	508
		INCH SQ	15.18 22	8.16 14	17.31 30	8.16 14	19.24 34	10.19 18	21.21 37	11.22 20	22.26 40	12.16 21	24.20 42	13.18 22	26.22 46	14.17 24
	4E *	CFM SIDE THROUGH FT	320	320	452	452	495	598	678	876	781	791	804	804	1020	1020
		INCH SQ	15.18 22	12.18 22	16.18 28	16.18 28	17.21 30	17.21 30	18.22 32	18.22 32	20.24 34	20.24 34	21.26 37	21.26 37	23.27 39	23.27 39
	3A1	CFM SIDE THROUGH FT	181	189	781	781	884	281	1181	327	1378	384	1575	450	1772	508
		INCH SQ	16.20 28	8.16 14	18.22 32	8.11 13	22.24 37	10.19 18	23.26 39	11.24 20	25.28 42	12.16 21	27.30 46	13.18 22	29.32 48	14.17 24
	3B	CFM SIDE THROUGH FT	871	327	900	460	1125	882	1350	876	1628	787	1805	800	2025	1012
		INCH SQ	17.16 21	12.18 22	14.17 24	14.17 24	16.18 27	16.18 27	17.21 30	17.21 30	18.22 32	18.22 32	20.24 34	20.24 34	21.26 37	21.26 37
3C *	CFM SIDE THROUGH FT	450	450	800	800	740	740	800	800	1050	1050	1200	1200	1350	1350	
	INCH SQ	14.17 24	14.17 24	16.20 28	16.20 28	12.25 22	16.25 22	20.24 34	20.24 34	21.26 37	21.26 37	23.28 40	23.28 40	24.30 42	24.30 42	
2A, 2B	CFM SIDE THROUGH FT	878		900		1125		1360		1615		1800		2025		
	INCH SQ	16.20 28		16.20 28		22.28 37		25.28 38		28.28 39		31.28 41		33.28 42		
2E 2F	CFM SIDE THROUGH FT	1012	327	1360	460	1688	582	2025	876	2381	787	2700	800	3018	1012	
	INCH SQ	18.24 32	12.18 22	22.27 36	14.17 24	26.31 43	16.18 27	27.33 47	17.21 30	28.36 46	18.22 32	31.38 54	20.24 34	33.40 57	21.26 38	
1A, 1B	CFM SIDE THROUGH FT	1350		1800		2150		2700		3000		3600		4050		
	INCH SQ	20.24 36		23.28 36		26.32 48		29.34 48		32.37 57		35.40 58		38.42 63		

NECK SIZE	PASSAGE	ROCK VTL TP	1600		2100		2600		3200		3800		4400		5000	
			825	843	860	868	885	893	910	918	935	943	960	968		
18 X 48	Return Factors	-M or 1.2 TP NE + 0	Total CFM		1600		2100		2600		3200		3800		4400	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	4B 4C	CFM SIDE THROUGH FT	721	183	978	225	1218	281	1483	327	1728	384	1950	450	2184	508
		INCH SQ	17.31 32	8.16 14	20.24 34	8.16 14	22.27 38	10.19 18	24.29 42	11.24 20	26.32 46	12.16 21	28.34 50	13.18 22	30.36 54	14.17 24
	4E *	CFM SIDE THROUGH FT	460	460	800	800	740	740	800	800	1050	1050	1200	1200	1350	1350
		INCH SQ	14.17 24	14.17 24	16.20 28	16.20 28	12.25 22	16.25 22	20.24 34	20.24 34	21.26 37	21.26 37	23.28 40	23.28 40	24.30 42	24.30 42
	3A1	CFM SIDE THROUGH FT	816	189	1087	325	1338	281	1821	327	1922	384	2175	450	2447	508
		INCH SQ	18.24 32	8.16 14	20.24 34	8.16 14	22.27 38	10.19 18	24.29 42	11.24 20	26.32 46	12.16 21	28.34 50	13.18 22	30.36 54	14.17 24
	3E	CFM SIDE THROUGH FT	1128	327	1350	460	1678	882	2025	876	2628	787	3000	800	3318	1012
		INCH SQ	18.24 32	12.18 22	22.27 36	14.17 24	26.31 43	16.18 27	27.33 47	17.21 30	28.36 46	18.22 32	31.38 54	20.24 34	33.40 57	21.26 38
30 *	CFM SIDE THROUGH FT	1818	581	923	780	1050	888	1420	1580	1660	1380	1850	1910	1810	1770	
	INCH SQ	18.20 28	16.20 28	18.22 32	18.22 32	22.26 37	22.26 37	24.28 39	24.28 39	26.30 42	26.30 42	27.32 45	27.32 45	28.34 48	28.34 48	
2A, 2B	CFM SIDE THROUGH FT	900		1200		1500		1800		2100		2400		2700		
	INCH SQ	18.23 31		21.22 28		24.26 31		28.22 34		32.24 42		36.27 51		40.28 54		
2E 2F	CFM SIDE THROUGH FT	1483	327	1850	450	2438	582	2875	876	3415	787	3900	800	4388	1012	
	INCH SQ	25.24 35	12.18 22	27.26 40	14.17 24	29.28 43	16.18 27	31.30 47	17.21 30	33.32 51	18.22 32	35.34 55	20.24 34	37.36 59	21.26 38	
1A, 1B	CFM SIDE THROUGH FT	1800		2400		3000		3600		4200		4800		5400		
	INCH SQ	23.28 36		26.32 45		30.27 41		32.29 45		34.32 59		37.34 64		40.36 68		

NECK SIZE	PASSAGE	ROCK VTL TP	1600		1900		2200		2500		2800		3100		3400	
			825	843	860	868	885	893	910	918	935	943	960	968		
21 X 24	Return Factors	-M or 1.2 TP NE + 0	Total CFM		1600		1900		2200		2500		2800		3100	
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
	4B 4C	CFM SIDE THROUGH FT	384	230	384	304	483	282	580	480	620	516	788	612	887	688
		INCH SQ	11.16 18	9.18 18	13.18 22	10.19 18	15.18 25	11.18 21	19.22 27	12.18 22	23.26 33	13.18 22	27.30 37	14.18 23	31.34 41	15.18 23
	4E *	CFM SIDE THROUGH FT	285	230	384	304	483	282	580	480	620	516	788	612	887	688
		INCH SQ	11.16 18	9.18 18	13.18 22	10.19 18	15.18 25	11.18 21	19.22 27	12.18 22	23.26 33	13.18 22	27.30 37	14.18 23	31.34 41	15.18 23
	3A1	CFM SIDE THROUGH FT	1016	230	647	304	884	282	1120	480	1367	516	1688	612	2251	688
		INCH SQ	14.17 24	9.18 18	18.20 28	10.19 18	18.22 32	11.18 21	18.23 32	12.18 22	20.24 34	13.18 22	27.29 37	14.18 23	31.34 41	15.18 23
	3A2	CFM SIDE THROUGH FT	1112	230	647	304	884	282	1120	480	1367	516	1688	612	2251	688
		INCH SQ	14.17 24	9.18 18	18.20 28	10.19 18	18.22 32	11.18 21	18.23 32	12.18 22	20.24 34	13.18 22	27.29 37	14.18 23	31.34 41	15.18 23
3C *	CFM SIDE THROUGH FT	360	345	480	480	620	574	720	640	840	815	960	920	1080	1020	
	INCH SQ	12.18 21	12.18 21	14.17 24	14.17 24	16.18 27	16.18 27	18.22 32	18.22 32	20.24 34	20.24 34	22.26 37	22.26 37	24.28 39	24.28 39	
2A, 2B	CFM SIDE THROUGH FT	875		900		975		1050		1125		1200		1275		
	INCH SQ	16.18 28		17.21 30		18.24 34		19.27 38		20.30 42		21.33 46		22.36 50		
2E 2F	CFM SIDE THROUGH FT	587	483	788	612	988	788	1182	621	1584	1020	1674	1020	2178	1398	
	INCH SQ	18.20 28	13.18 22	22.27 36	14.17 24	27.28 37	16.18 27	32.29 47	17.21 30	37.30 52	18.22 32	43.31 61	19.24 34	48.32 71	20.24 34	
1A, 1B	CFM SIDE THROUGH FT	1600		1900		2200		2500		2800		3100		3400		
	INCH SQ	18.24 31		21.22 28		24.26 31		27.30 37		30.34 42		33.38 48		36.42 54		

*The Core Styles Are sized to give you the most as possible equal flow in both ports A & B

201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

21 X 30	Series Factors	-SP- 13 17 NC + 0	Total CFM	2115		2115		2115		2115		2115		2115	
				14		22		30		38		46		54	
				A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
4B 14C	CFM-51E	225	220	580	575	710	705	837	832	969	964	1120	1115	1276	1271
	THROW-ET	14 17 24	8 11 18	16 20 28	10 13 18	18 22 31	11 15 21	20 26 34	14 18 27	21 28 37	15 21 31	22 28 40	16 21 31	23 30 42	19 26 42
4E *	CFM-51E	265	260	394	389	482	477	565	560	648	643	736	731	829	824
	THROW-ET	15 18 23	10 14 21	18 24 32	12 16 23	17 23 31	11 15 21	14 18 27	16 22 31	18 24 37	20 26 34	22 28 40	24 30 42	26 32 45	28 35 48
3A1	CFM-51E	340	335	522	517	601	596	680	675	763	758	856	851	954	949
	THROW-ET	16 20 28	8 11 18	17 23 31	10 13 18	18 24 32	11 15 21	21 28 37	14 18 27	22 28 40	16 21 31	24 30 42	18 24 34	26 32 45	19 26 42
3A2	CFM-51E	422	417	604	599	701	696	789	784	887	882	990	985	1108	1103
	THROW-ET	14 17 24	11 14 21	18 24 32	12 16 23	18 24 32	11 15 21	20 26 34	14 18 27	21 28 37	15 21 31	22 28 40	16 21 31	23 30 42	19 26 42
3C *	CFM-51E	428	423	610	605	701	696	789	784	887	882	990	985	1108	1103
	THROW-ET	14 17 24	14 17 24	18 24 32	12 16 23	18 24 32	11 15 21	20 26 34	14 18 27	21 28 37	15 21 31	22 28 40	16 21 31	23 30 42	19 26 42
2A, 2B	CFM-51E	658	653	871	866	1027	1022	1179	1174	1342	1337	1516	1511	1706	1701
	THROW-ET	16 20 28	16 20 28	20 28 36	14 18 27	20 26 34	14 18 27	21 28 37	15 21 31	22 28 40	16 21 31	23 30 42	19 26 42	26 32 45	20 28 36
2E 2F 2C 2D	CFM-51E	863	858	1133	1128	1321	1316	1504	1499	1706	1701	1900	1895	2118	2113
	THROW-ET	17 21 30	13 18 27	20 24 34	15 19 28	22 27 38	17 21 30	26 30 47	18 22 32	26 30 47	20 24 34	27 32 45	21 26 37	28 33 47	22 27 38
1A, 1B	CFM-51E	1310	1305	1750	1745	2181	2176	2623	2618	3080	3075	3560	3555	4056	4051
	THROW-ET	20 24 35	20 24 35	25 30 40	20 24 35	25 30 40	20 24 35	25 30 40	20 24 35	25 30 40	20 24 35	25 30 40	20 24 35	25 30 40	20 24 35

21 X 36	Series Factors	-SP- 13 17 NC + 0	Total CFM	2175		2175		2175		2175		2175		2175	
				14		22		30		38		46		54	
				A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
4B 14C	CFM-51E	458	453	724	719	830	825	941	936	1058	1053	1190	1185	1340	1335
	THROW-ET	18 14 24	8 11 18	17 21 30	10 13 18	18 24 34	11 15 21	21 26 37	14 18 27	22 28 42	16 21 31	24 30 45	18 24 34	26 32 48	19 26 45
4E *	CFM-51E	421	416	604	599	710	705	822	817	948	943	1096	1091	1276	1271
	THROW-ET	14 17 24	14 17 24	18 24 32	12 16 23	17 23 31	11 15 21	14 18 27	16 22 31	18 24 37	20 26 34	22 28 40	24 30 42	26 32 45	28 35 48
3A1	CFM-51E	472	467	664	659	765	760	882	877	1013	1008	1166	1161	1340	1335
	THROW-ET	18 20 28	8 11 18	18 23 32	10 13 18	22 26 37	11 15 21	23 28 39	14 18 27	25 30 43	16 21 31	26 32 45	18 24 34	28 35 48	19 26 42
3A2	CFM-51E	600	595	800	795	920	915	1050	1045	1200	1195	1380	1375	1590	1585
	THROW-ET	14 17 24	11 14 21	18 24 32	12 16 23	18 24 32	11 15 21	20 26 34	14 18 27	21 28 37	15 21 31	22 28 40	16 21 31	23 30 42	19 26 42
3C *	CFM-51E	480	475	680	675	785	780	900	895	1035	1030	1190	1185	1360	1355
	THROW-ET	18 18 28	15 18 28	17 21 30	10 13 18	18 24 34	11 15 21	21 28 37	14 18 27	22 28 42	16 21 31	24 30 45	18 24 34	26 32 48	19 26 45
2A, 2B	CFM-51E	787	782	1080	1075	1247	1242	1428	1423	1635	1630	1870	1865	2140	2135
	THROW-ET	17 21 30	17 21 30	20 24 34	15 19 28	22 27 38	17 21 30	26 30 47	18 22 32	26 30 47	20 24 34	27 32 45	21 26 37	28 33 47	22 27 38
2E 2F 2C 2D	CFM-51E	1016	1011	1348	1343	1581	1576	1830	1825	2100	2095	2400	2395	2730	2725
	THROW-ET	19 23 33	13 18 27	20 24 34	15 19 28	22 27 38	17 21 30	26 30 47	18 22 32	26 30 47	20 24 34	27 32 45	21 26 37	28 33 47	22 27 38
1A, 1B	CFM-51E	1676	1671	2100	2095	2475	2470	2910	2905	3420	3415	4000	3995	4750	4745
	THROW-ET	25 29 38	25 29 38	30 35 45	25 29 38	30 35 45	25 29 38	30 35 45	25 29 38	30 35 45	25 29 38	30 35 45	25 29 38	30 35 45	25 29 38

21 X 48	Series Factors	-SP- 13 17 NC + 0	Total CFM	2100		2100		2100		2100		2100		2100	
				14		22		30		38		46		54	
				A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
4B 14C	CFM-51E	820	815	1054	1049	1268	1263	1480	1475	1706	1701	1950	1945	2220	2215
	THROW-ET	17 21 30	8 11 18	20 24 34	10 13 18	22 27 38	11 15 21	25 30 47	14 18 27	28 33 47	16 21 31	30 35 45	18 24 34	32 37 48	20 24 34
4E *	CFM-51E	580	575	748	743	850	845	970	965	1100	1095	1250	1245	1420	1415
	THROW-ET	15 18 23	10 14 21	17 21 30	11 15 21	18 24 34	12 16 23	21 26 37	14 18 27	22 28 42	16 21 31	24 30 45	18 24 34	26 32 48	19 26 45
3A1	CFM-51E	816	811	1047	1042	1258	1253	1470	1465	1692	1687	1930	1925	2190	2185
	THROW-ET	18 23 31	8 11 18	21 26 37	10 13 18	24 29 41	11 15 21	28 33 47	14 18 27	30 35 45	16 21 31	32 37 48	18 24 34	34 39 51	20 24 34
3E	CFM-51E	1180	1175	1518	1513	1822	1817	2130	2125	2450	2445	2800	2795	3180	3175
	THROW-ET	20 24 35	13 18 27	22 28 40	15 19 28	28 33 47	17 21 30	34 39 51	18 22 32	32 37 48	20 24 34	34 39 51	22 28 40	36 41 54	24 30 42
3C *	CFM-51E	760	755	1000	995	1250	1245	1500	1495	1750	1745	2000	1995	2250	2245
	THROW-ET	18 20 28	16 20 28	18 23 32	10 13 18	22 26 37	11 15 21	26 30 47	14 18 27	30 35 45	16 21 31	32 37 48	18 24 34	34 39 51	20 24 34
2A, 2B	CFM-51E	1250	1245	1620	1615	1920	1915	2250	2245	2600	2595	2950	2945	3350	3345
	THROW-ET	17 21 30	17 21 30	20 24 34	15 19 28	22 27 38	17 21 30	26 30 47	18 22 32	26 30 47	20 24 34	27 32 45	21 26 37	28 33 47	22 27 38
2E 2F 2C 2D	CFM-51E	1840	1835	2388	2383	2874	2869	3390	3385	3930	3925	4500	4495	5100	5095
	THROW-ET	22 28 40	13 18 27	28 33 47	15 19 28	30 35 45	17 21 30	36 41 54	18 22 32	36 41 54	22 28 40	36 41 54	24 30 42	36 41 54	24 30 42
1A, 1B	CFM-51E	2100	2095	2600	2595	3075	3070	3580	3575	4120	4115	4700	4695	5300	5295
	THROW-ET	25 29 38	25 29 38	30 35 45	25 29 38	30 35 45	25 29 38	30 35 45	25 29 38	30 35 45	25 29 38	30 35 45	25 29 38	30 35 45	25 29 38

*These Core Styles are sized to give near as possible equal flow in ductwork.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

MCA SIZE	PATTERNS	NECK TYP	200		400		700		1000		1500		2000		3000		4000		6000		
			200	400	400	800	700	1400	1000	2000	1500	3000	2000	4000	3000	6000	4000	8000	6000	12000	
24 X 30	4B 14C	CFM SIDE	450	300	600	400	750	500	900	600	1050	700	1200	800	1350	900	1500	1000	1800	1200	2100
		THROUGH IT	14 17 24	10 13 17	18 20 28	12 16 20	16 20 24	18 19 22	20 23 24	19 17 21	22 25 27	18 19 20	20 22 27	16 18 20	18 20 22	16 18 20	18 20 22	14 16 18	16 18 20	12 14 16	14 16 18
	4E *	CFM SIDE	375	375	500	500	675	675	750	750	875	875	1000	1000	1125	1125	1250	1250	1375	1375	1500
		THROUGH IT	14 17 24	14 17 24	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28
	3A1	CFM SIDE	600	300	900	450	1200	600	1500	750	1800	900	2250	1125	2700	1350	3375	1688	4223	2111	5278
		THROUGH IT	18 20 28	10 13 17	27 31 37	13 17 21	40 45 50	20 24 28	30 33 37	40 45 50	20 24 28	30 33 37	40 45 50	20 24 28	30 33 37	40 45 50	20 24 28	30 33 37	40 45 50	20 24 28	30 33 37
3A2	CFM SIDE	515	472	547	575	618	742	1031	937	1203	1093	1315	1252	1514	1428	1714	1628	1914	1828	2114	
	THROUGH IT	15 18 20	15 18 20	17 21 24	17 21 24	18 24 34	18 24 34	20 24 34	20 24 34	22 26 32	18 20 22	22 26 32	18 20 22	22 26 32	18 20 22	22 26 32	18 20 22	22 26 32	18 20 22	22 26 32	
3C *	CFM SIDE	450	535	600	700	750	875	900	1050	1050	1215	1200	1400	1350	1550	1525	1725	1675	1875		
	THROUGH IT	15 18 20	15 18 20	17 21 24	17 21 24	18 24 34	18 24 34	20 24 34	20 24 34	22 26 32	18 20 22	22 26 32	18 20 22	22 26 32	18 20 22	22 26 32	18 20 22	22 26 32	18 20 22	22 26 32	
2A, 2B	CFM SIDE	750	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500		
	THROUGH IT	17 21 31	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	
2E 2F 2C 2D	CFM SIDE	800	800	1200	800	1500	1000	1800	1200	2100	1400	2400	1600	2700	1800	3000	2100	3600	2400	4200	
	THROUGH IT	18 23 31	14 17 21	27 36	18 20 28	36 48	24 32	48 64	30 40	48 64	30 40	48 64	30 40	48 64	30 40	48 64	30 40	48 64	30 40	48 64	
1A, 1B	CFM SIDE	1000	1000	1500	1500	2000	2000	2500	2500	3000	3000	3500	3500	4000	4000	4500	4500	5000	5000		
	THROUGH IT	20 24 34	20 24 34	22 28 48	22 28 48	24 32 48	24 32 48	26 34 48	26 34 48	28 36 48	28 36 48	30 37 53	30 37 53	32 41 57	32 41 57	34 43 59	34 43 59	36 45 61	36 45 61	38 47 63	

MCA SIZE	PATTERNS	NECK TYP	2000		4000		6000		8000		10000		12000		14000		16000		18000		
			2000	4000	4000	8000	6000	12000	8000	16000	12000	24000	16000	32000	24000	48000	32000	64000	48000	96000	
24 X 36	4B 14C	CFM SIDE	600	300	900	450	1200	600	1500	750	1800	900	2250	1125	2700	1350	3375	1688	4223	2111	5278
		THROUGH IT	18 20 28	10 13 17	27 31 37	13 17 21	40 45 50	20 24 28	30 33 37	40 45 50	20 24 28	30 33 37	40 45 50	20 24 28	30 33 37	40 45 50	20 24 28	30 33 37	40 45 50	20 24 28	30 33 37
	4E *	CFM SIDE	417	472	470	742	742	800	1050	1050	1125	1200	1250	1325	1400	1450	1525	1600	1675	1750	
		THROUGH IT	14 17 24	14 17 24	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28
	3A1	CFM SIDE	750	300	1000	450	1250	600	1800	900	2400	1200	3000	1500	3750	1875	4688	2344	5871	2935	7343
		THROUGH IT	17 21 30	10 13 17	28 34	13 16 20	42 48	20 24 28	60 72	30 36	48 54	30 36	48 54	30 36	48 54	30 36	48 54	30 36	48 54	30 36	48 54
3A2	CFM SIDE	682	678	730	800	877	1128	1128	1260	1312	1418	1500	1600	1687	1785	1872	1960	2047	2135		
	THROUGH IT	16 18 20	15 16 22	17 21 24	17 21 24	18 24 34	17 21 24	21 26 32	18 20 22	21 26 32	18 20 22	21 26 32	18 20 22	21 26 32	18 20 22	21 26 32	18 20 22	21 26 32	18 20 22	21 26 32	
3C *	CFM SIDE	600	800	800	800	1000	1000	1200	1200	1400	1400	1600	1600	1800	1800	2000	2000	2200	2200		
	THROUGH IT	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	
2A, 2B	CFM SIDE	870	1700	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500		
	THROUGH IT	16 23 31	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	20 24 34	
2E 2F 2C 2D	CFM SIDE	1200	800	1800	800	2000	1000	3100	1200	2800	1400	3200	1600	3600	1800	4200	2400	5400	2800	6600	
	THROUGH IT	20 24 34	14 17 21	32 40	18 20 28	40 48	18 23 32	48 56	24 32	48 56	24 32	48 56	24 32	48 56	24 32	48 56	24 32	48 56	24 32	48 56	
1A, 1B	CFM SIDE	1800	1400	2000	2000	2500	2500	3000	3000	3500	3500	4000	4000	4500	4500	5000	5000	5500	5500		
	THROUGH IT	22 28 38	22 28 38	26 32 45	26 32 45	28 37 51	28 37 51	30 39 54	30 39 54	32 41 57	32 41 57	34 43 59	34 43 59	36 45 61	36 45 61	38 47 63	38 47 63	40 49 65	40 49 65	42 51 67	

MCA SIZE	PATTERNS	NECK TYP	2000		4000		6000		8000		10000		12000		14000		16000		18000		
			2000	4000	4000	8000	6000	12000	8000	16000	12000	24000	16000	32000	24000	48000	32000	64000	48000	96000	
24 X 48	4B 14C	CFM SIDE	900	300	1200	400	1500	600	1800	900	2100	1050	2625	1313	3281	1640	4100	2050	5125	2563	6408
		THROUGH IT	18 23 31	10 12 14	21 26 30	12 14 20	34 41	14 19 23	42 52	15 17 21	42 52	15 17 21	42 52	15 17 21	42 52	15 17 21	42 52	15 17 21	42 52	15 17 21	42 52
	4E *	CFM SIDE	800	800	800	800	1000	1000	1200	1200	1400	1400	1600	1600	1800	1800	2000	2000	2200	2200	
		THROUGH IT	18 24 33	18 19 23	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28	18 20 28
	3A1	CFM SIDE	1050	300	1400	400	1750	600	2100	900	2450	1200	2875	1400	3625	1800	4563	2281	5714	2857	7143
		THROUGH IT	18 24 33	10 12 14	22 28	12 16 22	32 41	14 19 23	42 52	15 17 21	42 52	15 17 21	42 52	15 17 21	42 52	15 17 21	42 52	15 17 21	42 52	15 17 21	42 52
3B	CFM SIDE	1200	800	1600	800	2200	1000	2400	1200	2800	1400	3500	1750	4375	2188	5469	2734	6867	3433	8567	
	THROUGH IT	15 18 20	14 17 21	17 21 24	18 20 28	20 24 34	18 20 28	24 32	18 20 28	24 32	18 20 28	24 32	18 20 28	24 32	18 20 28	24 32	18 20 28	24 32	18 20 28	24 32	
3C *	CFM SIDE	875	787	1100	1050	1175	1312	1450	1512	1650	1812	1875	2025	2188	2350	2513	2675	2838	3000		
	THROUGH IT	17 21 31	17 21 31	20 24 34	20 24 34	22 28 40	22 28 40	24 32 48	24 32 48	26 34 48	26 34 48	28 36 48	28 36 48	30 37 53	30 37 53	32 41 57	32 41 57	34 43 59	34 43 59	36 45 61	
2A, 2B	CFM SIDE	1300	1800	1800	1800	2000	2000	2400	2400	2800	2800	3200	3200	3600	3600	4000	4000	4400	4400		
	THROUGH IT	20 26 38	20 26 38	22 28 40	22 28 40	24 32 48	24 32 48	26 34 48	26 34 48	28 36 48	28 36 48	30 37 53	30 37 53	32 41 57	32 41 57	34 43 59	34 43 59	36 45 61	36 45 61	38 47 63	
2E 2F 2C 2D	CFM SIDE	1800	800	2400	800	3000	1000	3600	1200	4200	1400	4900	1600	5400	1800	6300	2400	8100	2800	9600	
	THROUGH IT	22 28 38	14 17 21	32 40	18 20 28	40 48	18 23 32	48 56													

Model TDC Performance Data

Receiver Pack

TITUS

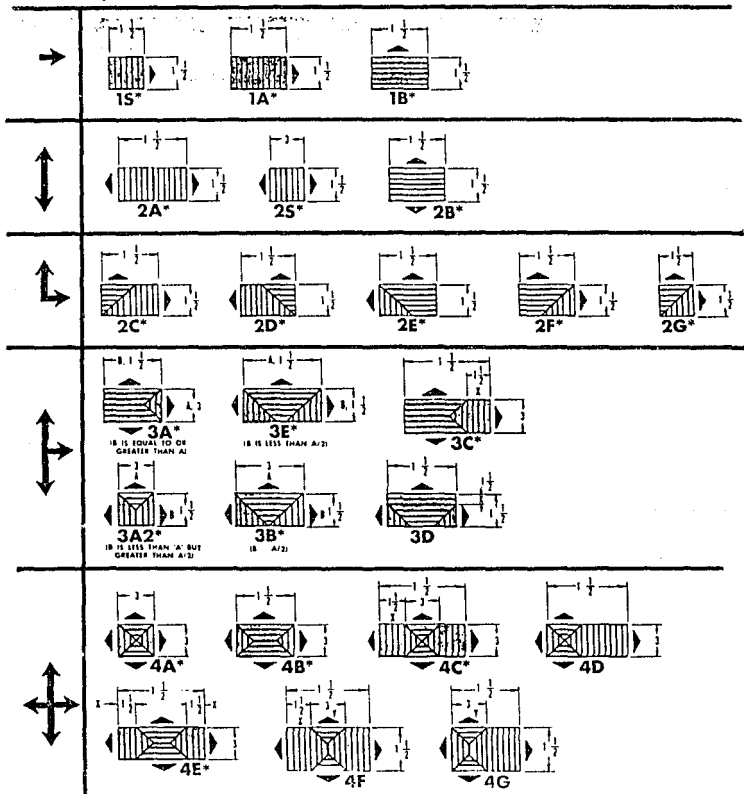
PRODUCTS

286

Model	Pattern	Reel 10L SP	100 624	400 843	500 863	600 883	700 903	800 923	900 943
-------	---------	----------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

30 X 36	Before Factors	-SP vs. 10L TP RE 4-12	Total CFM HC	2700 26			3000 26			3300 26			4000 30			5250 37			6000 42			7500 50		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
4B	4C	CFM/SP THROW, FT.	867	486	876	826	1063	792	1213	937	1632	1093	1760	1290	1908	1400	2000	1400	1900	1400	1900	1400	1900	1400
			1610 28 11 16 11	1810 22 13 18 22	1710 27 18 18 21	2110 27 18 18 21	2310 27 18 18 21	2510 27 18 18 21	2710 27 18 18 21	3010 27 18 18 21	3210 27 18 18 21	3410 27 18 18 21	3610 27 18 18 21	3810 27 18 18 21	4010 27 18 18 21	4210 27 18 18 21	4410 27 18 18 21	4610 27 18 18 21	4810 27 18 18 21	5010 27 18 18 21	5210 27 18 18 21	5410 27 18 18 21	5610 27 18 18 21	5810 27 18 18 21
4E	*	CFM/SP THROW, FT.	542	542	760	760	926	926	1126	1126	1316	1316	1516	1516	1716	1716	1916	1916	2116	2116	2316	2316	2516	2516
			1610 28 16 10 18	1710 27 17 11 20	1810 26 16 10 18	1910 25 16 10 18	2010 24 16 10 18	2110 23 16 10 18	2210 22 16 10 18	2310 21 16 10 18	2410 20 16 10 18	2510 19 16 10 18	2610 18 16 10 18	2710 17 16 10 18	2810 16 16 10 18	2910 15 16 10 18	3010 14 16 10 18	3110 13 16 10 18	3210 12 16 10 18	3310 11 16 10 18	3410 10 16 10 18	3510 9 16 10 18	3610 8 16 10 18	3710 7 16 10 18
3A1	*	CFM/SP THROW, FT.	890	480	1107	628	1484	782	1761	917	2078	1091	2376	1290	2972	1400	3200	1400	3200	1400	3200	1400	3200	1400
			1610 28 11 16 11	1710 27 16 11 12	1810 26 15 16 11	1910 25 15 16 11	2010 24 15 16 11	2110 23 15 16 11	2210 22 15 16 11	2310 21 15 16 11	2410 20 15 16 11	2510 19 15 16 11	2610 18 15 16 11	2710 17 15 16 11	2810 16 15 16 11	2910 15 15 16 11	3010 14 15 16 11	3110 13 15 16 11	3210 12 15 16 11	3310 11 15 16 11	3410 10 15 16 11	3510 9 15 16 11	3610 8 15 16 11	3710 7 15 16 11
3A2	*	CFM/SP THROW, FT.	787	878	1050	900	1312	1128	1678	1360	1927	1675	2300	1900	2602	2025	2700	2025	2700	2025	2700	2025	2700	2025
			1610 28 13 16 21	1710 27 14 17 24	1810 26 14 17 24	1910 25 14 17 24	2010 24 14 17 24	2110 23 14 17 24	2210 22 14 17 24	2310 21 14 17 24	2410 20 14 17 24	2510 19 14 17 24	2610 18 14 17 24	2710 17 14 17 24	2810 16 14 17 24	2910 15 14 17 24	3010 14 14 17 24	3110 13 14 17 24	3210 12 14 17 24	3310 11 14 17 24	3410 10 14 17 24	3510 9 14 17 24	3610 8 14 17 24	3710 7 14 17 24
3C	*	CFM/SP THROW, FT.	760	760	1000	1000	1260	1260	1600	1600	2000	2000	2500	2500	3000	3000	3500	3500	4000	4000	4500	4500	5000	5000
			1610 28 17 11 20	1710 27 16 11 20	1810 26 15 11 20	1910 25 15 11 20	2010 24 15 11 20	2110 23 15 11 20	2210 22 15 11 20	2310 21 15 11 20	2410 20 15 11 20	2510 19 15 11 20	2610 18 15 11 20	2710 17 15 11 20	2810 16 15 11 20	2910 15 15 11 20	3010 14 15 11 20	3110 13 15 11 20	3210 12 15 11 20	3310 11 15 11 20	3410 10 15 11 20	3510 9 15 11 20	3610 8 15 11 20	3710 7 15 11 20
2A, 2B		CFM/SP THROW, FT.	1128		2000		2750		3500		4250		5000		5750		6500		7250		8000		8750	
			1610 28 17 16 23	1710 27 17 16 23	1810 26 16 16 23	1910 25 16 16 23	2010 24 16 16 23	2110 23 16 16 23	2210 22 16 16 23	2310 21 16 16 23	2410 20 16 16 23	2510 19 16 16 23	2610 18 16 16 23	2710 17 16 16 23	2810 16 16 16 23	2910 15 16 16 23	3010 14 16 16 23	3110 13 16 16 23	3210 12 16 16 23	3310 11 16 16 23	3410 10 16 16 23	3510 9 16 16 23	3610 8 16 16 23	3710 7 16 16 23
2E 2F	2C 2D	CFM/SP THROW, FT.	1312	838	1760	1260	2100	1647	2578	1878	3003	2187	3300	2500	4200	3200	4900	3700	5400	4200	5900	4700	6400	5200
			1610 28 16 16 25	1710 27 16 16 25	1810 26 15 16 25	1910 25 15 16 25	2010 24 15 16 25	2110 23 15 16 25	2210 22 15 16 25	2310 21 15 16 25	2410 20 15 16 25	2510 19 15 16 25	2610 18 15 16 25	2710 17 15 16 25	2810 16 15 16 25	2910 15 15 16 25	3010 14 15 16 25	3110 13 15 16 25	3210 12 15 16 25	3310 11 15 16 25	3410 10 15 16 25	3510 9 15 16 25	3610 8 15 16 25	3710 7 15 16 25
1A, 1B		CFM/SP THROW, FT.	2160		3000		3760		4500		5250		6000		6750		7500		8250		9000		9750	
			1610 28 22 16 26	1710 27 22 16 26	1810 26 21 16 26	1910 25 21 16 26	2010 24 21 16 26	2110 23 21 16 26	2210 22 21 16 26	2310 21 21 16 26	2410 20 21 16 26	2510 19 21 16 26	2610 18 21 16 26	2710 17 21 16 26	2810 16 21 16 26	2910 15 21 16 26	3010 14 21 16 26	3110 13 21 16 26	3210 12 21 16 26	3310 11 21 16 26	3410 10 21 16 26	3510 9 21 16 26	3610 8 21 16 26	3710 7 21 16 26

30 X 48	Before Factors	-SP vs. 10L TP RE 4-12	Total CFM HC	3000 26			4000 26			5000 26			6000 30			7000 36			8000 42			9000 51			
				A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
4B	4C	CFM/SP THROW, FT.	1020	470	1378	828	1718	782	2583	837	3407	1093	3756	1280	4294	1420	4594	1420	4594	1420	4594	1420	4594	1420	4594
			1610 28 11 16 11	1710 27 11 16 11	1810 26 10 16 11	1910 25 10 16 11	2010 24 10 16 11	2110 23 10 16 11	2210 22 10 16 11	2310 21 10 16 11	2410 20 10 16 11	2510 19 10 16 11	2610 18 10 16 11	2710 17 10 16 11	2810 16 10 16 11	2910 15 10 16 11	3010 14 10 16 11	3110 13 10 16 11	3210 12 10 16 11	3310 11 10 16 11	3410 10 10 16 11	3510 9 10 16 11	3610 8 10 16 11	3710 7 10 16 11	3810 6 10 16 11
4E	*	CFM/SP THROW, FT.	760	760	1000	1000	1260	1260	1600	1600	2000	2000	2500	2500	3000	3000	3500	3500	4000	4000	4500	4500	5000	5000	
			1610 28 17 11 20	1710 27 16 11 20	1810 26 15 11 20	1910 25 15 11 20	2010 24 15 11 20	2110 23 15 11 20	2210 22 15 11 20	2310 21 15 11 20	2410 20 15 11 20	2510 19 15 11 20	2610 18 15 11 20	2710 17 15 11 20	2810 16 15 11 20	2910 15 15 11 20	3010 14 15 11 20	3110 13 15 11 20	3210 12 15 11 20	3310 11 15 11 20	3410 10 15 11 20	3510 9 15 11 20	3610 8 15 11 20	3710 7 15 11 20	3810 6 15 11 20
3A1	*	CFM/SP THROW, FT.	1198	470	1967	782	2100	782	2531	837	2833	1093	3276	1290	3717	1420	4158	1420	4158	1420	4158	1420	4158	1420	4158
			1610 28 11 16 11	1710 27 10 16 11	1810 26 9 16 11	1910 25 9 16 11	2010 24 9 16 11	2110 23 9 16 11	2210 22 9 16 11	2310 21 9 16 11	2410 20 9 16 11	2510 19 9 16 11	2610 18 9 16 11	2710 17 9 16 11	2810 16 9 16 11	2910 15 9 16 11	3010 14 9 16 11	3110 13 9 16 11	3210 12 9 16 11	3310 11 9 16 11	3410 10 9 16 11	3510 9 9 16 11	3610 8 9 16 11	3710 7 9 16 11	3810 6 9 16 11
3A2	*	CFM/SP THROW, FT.	900	1100	1200	1000	1600	1000	1900	2400	2800	2400	3100	2800	3500	3200	3900	3200	3900	3200	3900	3200	3900	3200	3900
			1610 28 12 16 21	1710 27 11 16 21	1810 26 10 16 21	1910 25 10 16 21	2010 24 10 16 21	2110 23 10 16 21	2210 22 10 16 21	2310 21 10 16 21	2410 20 10 16 21	2510 19 10 16 21	2610 18 10 16 21	2710 17 10 16 21	2810 16 10 16 21	2910 15 10 16 21	3010 14 10 16 21	3110 13 10 16 21	3210 12 10 16 21	3310 11 10 16 21	3410 10 10 16 21	3510 9 10 16 21	3610 8 10 16 21	3710 7 10 16 21	3810 6 10 16 21
3C	*	CFM/SP THROW, FT.	1050	865	1360	1010	1720	1040	2080	1070	2410	1290	2750	1420	3090	1550	3350	1550	3350	1550	3350	1550	3350	1550	3350
			1610 28 16 16 23	1710 27 15 16 23	1810 26 14 16 23	1910 25 14 16 23	2010 24 14 16 23	2110 23 14 16 23	2210 22 14 16 23	2310 21 14 16 23	2410 20 14 16 23	2510 19 14 16 23	2610 18 14 16 23	2710 17 14 16 23	2810 16 14 16 23	2910 15 14 16 23	3010 14 14 16 23	3110 13 14 16 23	3210 12 14 16 23	3310 11 14 16 23	3410 10 14 16 23	3510 9 14 16 23	3610 8 14 16 23	3710 7 14 16 23	3810 6 14 16 23
2A, 2B		CFM/SP THROW, FT.	1600		2200		2800		3400		4000		4600		5200		5800		6400		7000		7600		8200
			1610 28 20 16 23	1710 27 20 16 23	1810 26 19 16 23	1910 25 19 16 23	2010 24 19 16 23	2110 23 19 16 23	2210 22 19 16 23	2310 21 19 16 23	2410 20 19 16 23	2510 19 19 16 23	2610 18 19 16 23	2710 17 19 16 23	2810 16 19 16 23	2910 15 19 16 23	3010 14 19 16 23	3110 13 19 16 23	3210 12 19 16 23	3310 11 19 16 23	3410 10 19 16 23	3510 9 19 16 23	3610 8 19 16 23	3710 7 19 16 23	3810 6 19 16 23
2E 2F	2C 2D	CFM/SP THROW, FT.	2080	840	2760	1260	3458	1642	4128	1878	4813	2187	5500	2500	6188	2912	6870	3200	7550	3500	8230	3800	8910	4100	9590
			1610 28 18 16 23	1710 27 18 16 23	1810 26 17 16 23	1910 25 17 16 23	2010 24 17 16 23	2110 23 17 16 23	2210 22 17 16 23	2310 21 17 16 23	2410 20 17 16 23	2510 19 17 16 23	2610 18 17 16 23	2710 17 17 16 23	2810 16 17 16 23	2910 15 17 16 23	3010 14 17 16 23	3110 13 17 16 23	3210 12 17 16 23	3310 11 17 16 23	3410 10 17 16 23	3510 9 17 16 23	3610 8 17 16 23	3710 7 17 16 23	3810 6 17 16 23
1A, 1B		CFM/SP THROW, FT.	3000		4000		5000		6000		7000		8000		9000		10000		11000		12000		13000		14000
			1610 28 25 16 23	1710 27 25 16 23	1810 26 24 16 23	1910 25 24 16 23	2010 24 24 16 23	2110 23 24 16 23	2210 22 24 16 23	2310 21 24 16 23	2410 20 24 16 23	2510 19 24 16 23	2610 18 24 16 23	2710 17 24 16 23	2810 16 24 16 23	2910 15 2									



Note: The dimensions shown above are the increments in inches of the available duct sizes. All dimensions indicated above are required when ordering. *Performance Data tabulated for these core styles.

D55

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Return Grille & Register Performance

Core Styles 33G & 34G Steel, 30° & 45° Louvers

Core Area Square Feet	Nominal Size	Core Val	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	
			Vel Press	002	004	006	008	010	016	022	031	040	050
			33 G Reg SP	010	017	024	034	042	067	094	130	169	212
15	7x4 6x5	CFM	130	137	145	152	60	75	90	105	120	135	
		NC	21	23	25	27	28	30	32	33	35	36	
18	8x4 7x5	CFM	36	45	54	63	72	90	108	126	144	162	
		NC	21	23	25	27	28	30	32	33	34	35	
22	10x4 8x5	CFM	44	55	66	77	88	110	132	154	176	198	
		NC	20	22	24	26	27	29	31	33	34	35	
26	12x4 10x5	CFM	52	65	78	91	104	130	156	182	208	234	
		NC	20	22	24	26	27	29	31	32	34	35	
30	14x4 12x5	CFM	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	
		NC	20	22	24	25	26	28	30	32	33	34	
34	16x4 12x5	CFM	68	85	102	119	136	170	204	238	272	306	
		NC	19	21	23	25	26	28	30	32	33	34	
39	18x4 14x5	CFM	78	96	117	137	158	195	234	273	312	351	
		NC	19	21	23	25	26	28	30	31	33	34	
46	20x4 18x5	CFM	92	115	138	161	184	230	276	322	368	414	
		NC	19	21	23	25	26	28	30	31	32	34	
52	24x4 18x5	CFM	104	130	156	182	208	260	312	364	416	468	
		NC	19	21	23	24	25	28	29	31	32	33	
60	28x4 20x5	CFM	120	150	180	210	240	300	360	420	480	540	
		NC	18	20	22	24	25	27	29	31	32	33	
69	30x4 24x5	CFM	138	173	207	242	276	345	414	483	552	621	
		NC	18	20	22	24	25	27	29	30	32	33	
81	36x4 28x5	CFM	162	202	243	283	324	405	486	567	648	729	
		NC	18	20	22	23	24	27	28	31	31	32	
90	40x4 30x5	CFM	180	225	270	315	360	450	540	630	720	810	
		NC	17	19	21	23	24	26	28	30	31	32	
1.07	48x4 38x5	CFM	214	267	321	374	428	535	642	749	856	963	
		NC	17	19	21	23	24	26	28	29	31	32	
1.18	34x8 24x8	CFM	236	296	354	413	472	590	708	826	944	1062	
		NC	17	19	21	23	24	26	28	29	30	32	
1.34	60x4 48x5	CFM	268	335	402	469	536	670	804	938	1072	1206	
		NC	17	19	21	22	23	26	27	29	30	31	
1.60	72x4 30x8	CFM	320	400	480	560	640	800	960	1120	1280	1440	
		NC	16	18	20	22	23	25	27	29	30	31	
1.80	80x5 48x8	CFM	360	450	540	630	720	900	1080	1260	1440	1620	
		NC	16	18	20	22	23	25	27	28	30	31	
2.08	72x5 60x8	CFM	418	520	624	728	832	1040	1248	1456	1664	1872	
		NC	16	18	20	22	23	25	27	28	29	30	
2.45	72x8 48x8	CFM	490	612	735	857	980	1225	1470	1715	1960	2205	
		NC	15	17	19	21	22	24	26	28	29	30	
2.78	36x12 30x14	CFM	556	695	834	973	1112	1390	1668	1946	2224	2502	
		NC	15	17	19	21	22	24	26	27	29	30	
3.11	60x8 48x10	CFM	622	777	933	1088	1244	1555	1866	2177	2488	2799	
		NC	15	17	19	21	22	24	26	27	29	30	
3.81	72x8 60x10	CFM	722	902	1083	1263	1444	1805	2166	2527	2888	3249	
		NC	15	17	19	20	21	24	25	27	28	29	
4.29	48x14 36x18	CFM	858	1072	1287	1501	1716	2145	2574	3003	3432	3861	
		NC	14	16	18	20	21	23	25	27	28	29	
4.65	72x10 48x18	CFM	930	1162	1395	1627	1860	2325	2790	3255	3720	4185	
		NC	14	16	18	20	21	23	25	26	28	29	
5.58	72x12 60x14	CFM	1116	1395	1674	1953	2232	2790	3348	3906	4464	5022	
		NC	14	16	18	20	21	23	24	26	27	28	
6.25	72x14 60x16	CFM	1250	1562	1875	2187	2500	3125	3750	4375	5000	5625	
		NC	14	16	17	19	20	22	24	26	27	28	

* Ratings are certified by the Air Diffusion Council. Tested per ADC Equipment Code 10G/14

* All pressures are in inches of water.

* Ring SP is negative static pressure.

* NC values are based on room absorption of 10 db/r at 10⁰⁰ watts.

* Colored dividing lines denote ranges of NC values



E45

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

TABLA 6. DIMENSIONES DE CONDUCTOS. AREA DE LA SECCION, DIAMETRO EQUIVALENTE, Y TIPO DE CONDUCTO *

MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	150		200		250		300		350		400		450		500		550		
	Sec. (m)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m)	Diám. equiv. (mm)	Sec. (m)	Diám. equiv. (mm)	
250	0,038	213	0,048	249	0,06	287													
300	0,042	231	0,067	272	0,071	302	0,087	333											
350	0,048	249	0,067	292	0,084	328	0,103	367	0,119	389									
400	0,058	264	0,078	306	0,094	348	0,118	384	0,134	414	0,184	445							
450	0,061	280	0,084	328	0,104	368	0,129	407	0,181	439	0,173	470	0,198	501					
500	0,067	292	0,092	343	0,117	384	0,142	427	0,168	460	0,192	498	0,218	528	0,242	558			
550	0,072	305	0,10	356	0,128	404	0,156	447	0,184	485	0,21	518	0,238	551	0,264	582	0,292	612	
600	0,078	315	0,107	371	0,139	422	0,168	465	0,198	503	0,228	541	0,257	574	0,288	607	0,318	638	
650	0,082	328	0,116	384	0,148	438	0,182	483	0,214	524	0,246	567	0,278	597	0,31	630	0,341	664	
700	0,088	335	0,123	396	0,161	450	0,193	498	0,228	541	0,265	582	0,301	620	0,333	658	0,368	698	
750	0,093	348	0,13	409	0,164	460	0,200	514	0,244	553	0,283	602	0,32	640	0,36	677	0,402	711	
800	0,098	356	0,137	418	0,179	478	0,218	528	0,26	578	0,301	620	0,341	661	0,381	698	0,418	734	
850	0,106	368	0,148	432	0,188	490	0,23	544	0,274	602	0,318	637	0,36	678	0,404	719	0,443	766	
900	0,109	374	0,143	442	0,198	504	0,242	558	0,280	607	0,338	658	0,378	696	0,424	736	0,467	775	
950	0,112	381	0,18	452	0,208	518	0,255	572	0,303	622	0,352	671	0,398	714	0,448	757	0,494	798	
1,000	0,118	389	0,187	463	0,216	528	0,267	585	0,318	637	0,368	686	0,418	732	0,468	775	0,517	816	
1,050	0,123	396	0,172	470	0,225	536	0,278	595	0,33	650	0,384	701	0,438	747	0,482	793	0,54	834	
1,100	0,126	404	0,18	480	0,233	548	0,280	607	0,343	652	0,401	718	0,453	762	0,513	810	0,563	852	
1,150	0,132	412	0,188	488	0,242	556	0,288	618	0,358	678	0,418	729	0,472	777	0,534	828	0,586	868	
1,200	0,137	419	0,193	498	0,25	567	0,31	630	0,373	691	0,43	742	0,481	793	0,543	841	0,611	887	
1,250			0,198	506	0,28	577	0,32	641	0,384	701	0,448	787	0,51	808	0,573	858	0,633	903	
1,300			0,208	514	0,27	587	0,33	651	0,388	714	0,463	770	0,53	824	0,584	871	0,668	918	
1,350			0,212	521	0,278	595	0,343	664	0,41	724	0,478	792	0,548	838	0,614	896	0,778	936	
1,400			0,210	531	0,288	606	0,384	674	0,422	734	0,482	793	0,563	849	0,638	902	0,702	951	
1,450			0,225	536	0,294	618	0,388	684	0,434	744	0,507	800	0,58	862	0,654	918	0,724	961	
1,500			0,237	544	0,303	622	0,378	694	0,448	756	0,523	819	0,602	876	0,673	937	0,747	983	
1,550			0,244	559	0,32	640	0,382	705	0,472	778	0,548	841	0,638	902	0,714	958	0,79	1,008	
1,600			0,338	558	0,418	725	0,487	798	0,58	862	0,648	923	0,762	981	0,831	1,034			
1,650			0,385	574	0,538	748	0,637	820	0,81	885	0,887	946	0,978	1,004	0,878	1,053			
1,700			0,58	698	0,664	782	0,843	834	0,632	900	0,738	971	0,824	1,023	0,823	1,068			
2,000			0,384	701			0,478	787	0,67	854	0,87	925	0,768	991	0,853	1,052	0,961	1,113	
2,100							0,502	800	0,594	876	0,898	948	0,792	1,008	0,8	1,078	0,988	1,133	
2,200							0,817	813	0,818	887	0,73	968	0,827	1,030	0,834	1,055	1,038	1,152	
2,300							0,538	828	0,64	905	0,783	962	0,888	1,065	0,962	1,113	1,081	1,177	
2,400							0,548	835	0,88	920	0,778	998	0,888	1,070	0,999	1,130	1,118	1,200	
2,500							0,888	837	0,787	1,020	0,907	1,080	1,046	1,166	1,138	1,210			
2,600							0,704	931	0,824	1,030	0,94	1,105	1,072	1,172	1,202	1,240			
2,700							0,721	965	0,882	1,045	0,882	1,119	1,11	1,194	1,238	1,281			
2,800							0,78	991	0,88	1,063	1,008	1,138	1,128	1,206	1,278	1,328			
2,900							0,908	1,078	0,946	1,248	1,168	1,222	1,322	1,332	1,303				
3,000							0,828	1,100	0,984	1,268	1,21	1,248	1,33	1,308					
3,100							0,84	1,106	1,1	1,185	1,238	1,260	1,387	1,381					
3,200							0,963	1,120	1,12	1,191	1,277	1,279	1,432	1,353					
3,300									1,184	1,218	1,302	1,292	1,48	1,368					
3,400									1,188	1,231	1,334	1,310	1,488	1,380					
3,500									1,22	1,241	1,352	1,341	1,625	1,397					
3,600									1,23	1,252	1,387	1,374	1,681	1,414					

* Los números de mayor tamaño que figuran en la tabla indican la clase de conductos.

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

TABLA 8. DIMENSIONES DE CONDUCTOS, ÁREA DE LA SECCIÓN, DIAMETRO EQUIVALENTE, Y TIPO DE CONDUCTO - (Cont.)

MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	1.050		1.100		1.150		1.200		1.250		1.300		1.400		1.450	
	Sec. (m ²)	Diam. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diam. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diam. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diam. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diam. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diam. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diam. equiv. (mm)	Sec. (m ²)	Diam. equiv. (mm)
1.050	1,066	1,165														
1.100	1,100	1,190	1,185	1,222												
1.150	1,165	1,215	1,21	1,248	1,278	1,278										
1.200	1,2	1,240	1,285	1,275	1,32	1,202	1,385	1,330								
1.250	1,248	1,265	1,322	1,300	1,378	1,227	1,462	1,361	1,508	1,389						
1.300	1,302	1,290	1,368	1,325	1,432	1,352	1,487	1,358	1,67	1,416	1,508	1,444				
1.350	1,349	1,316	1,42	1,350	1,488	1,378	1,55	1,413	1,626	1,443	1,69	1,469	1,773	1,508		
1.400	1,395	1,339	1,468	1,375	1,542	1,403	1,605	1,435	1,83	1,468	1,748	1,495	1,81	1,523	1,894	1,555
1.450	1,45	1,353	1,525	1,358	1,588	1,426	1,68	1,460	1,735	1,495	1,81	1,523	1,885	1,555	1,948	1,582
1.500	1,495	1,389	1,57	1,418	1,646	1,451	1,718	1,455	1,8	1,519	1,878	1,550	1,948	1,578	2,014	1,600
1.600	1,597	1,432	1,67	1,467	1,765	1,489	1,828	1,531	1,812	1,565	1,995	1,595	2,07	1,630	2,146	1,658
1.700	1,69	1,473	1,782	1,511	1,865	1,525	1,95	1,578	2,025	1,609	2,118	1,646	2,198	1,679	2,28	1,709
1.800	1,792	1,515	1,878	1,552	1,975	1,591	2,08	1,621	2,128	1,655	2,235	1,692	2,316	1,723	2,41	1,765
1.900	1,885	1,555	1,978	1,592	2,07	1,629	2,18	1,668	2,206	1,702	2,355	1,738	2,44	1,769	2,54	1,802
2.000	1,975	1,592	2,07	1,630	2,17	1,668	2,27	1,708	2,374	1,745	2,475	1,782	2,585	1,825	2,66	1,848
2.100	2,07	1,620	2,17	1,670	2,28	1,708	2,385	1,748	2,485	1,785	2,595	1,825	2,68	1,855	2,78	1,892
2.200	2,15	1,630	2,28	1,702	2,375	1,745	2,485	1,785	2,595	1,825	2,715	1,862	2,826	1,900	2,93	1,935
2.300	2,245	1,654	2,365	1,740	2,475	1,792	2,585	1,825	2,705	1,852	2,818	1,900	2,95	1,944	3,055	1,978
2.400	2,33	1,677	2,47	1,778	2,56	1,805	2,715	1,865	2,79	1,892	2,935	1,940	3,065	1,980	3,13	2,007
2.500	2,405	1,735	2,505	1,790	2,676	1,850	2,79	1,891	2,818	1,925	3,02	1,968	3,12	1,998	3,28	2,050
2.600	2,505	1,790	2,628	1,832	2,715	1,878	2,872	1,918	3,02	1,968	3,145	2,008	3,208	2,053	3,428	2,095
2.700	2,59	1,821	2,725	1,870	2,83	1,900	2,968	1,958	3,078	1,992	3,28	2,045	3,38	2,083	3,568	2,132
2.800	2,688	1,859	2,79	1,892	2,86	1,942	3,08	1,981	3,228	2,030	3,48	2,085	3,51	2,120	3,676	2,170
2.900	2,778	1,885	2,858	1,945	3,02	1,968	3,148	2,008	3,318	2,080	3,505	2,120	3,68	2,170	3,79	2,200
3.000	2,835	1,905	3,02	1,968	3,105	1,992	3,21	2,055	3,468	2,105	3,635	2,165	3,778	2,200	3,87	2,225
3.100	2,91	1,920	3,108	1,993	3,178	2,027	3,27	2,078	3,658	2,138	3,788	2,168	3,835	2,218	4,0	2,260
3.200	2,97	1,952	3,14	2,008	3,248	2,070	3,268	2,110	3,82	2,144	3,828	2,210	3,965	2,260	4,12	2,296
3.300	3,046	1,980	3,22	2,030	3,306	2,090	3,38	2,140	3,768	2,190	3,936	2,248	4,070	2,283	4,24	2,332
3.400	3,14	2,008	3,288	2,050	3,31	2,120	3,688	2,168	3,68	2,220	4,06	2,275	4,14	2,305	4,376	2,370
3.500	3,28	2,045	3,418	2,090	3,38	2,168	3,74	2,190	3,818	2,215	4,14	2,308	4,29	2,345	4,49	2,395
3.600	3,308	2,060	3,49	2,118	3,498	2,178	3,82	2,210	4,07	2,285	4,22	2,325	4,42	2,378	4,68	2,428
3.700																

* Los números de mayor tamaño que figuran en la tabla indican la clase de conducto.

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

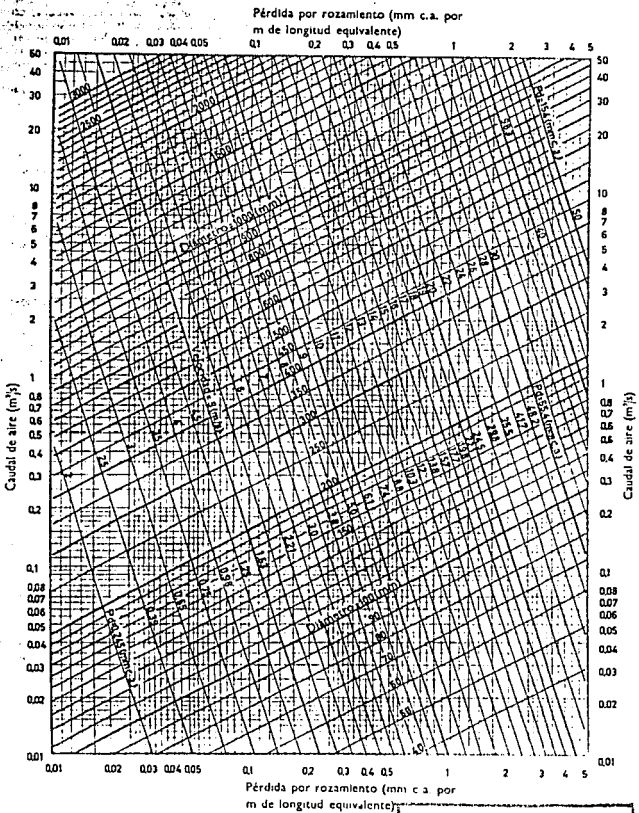
TABLA 6. DIMENSIONES DE CONDUCTOS, AREA DE LA SECCION, DIAMETRO EQUIVALENTE Y TIPO DE CONDUCTO * (Cont)

MEDIDAS DEL CONDUCTO (mm)	1.800-1.8		1.800-1.8		1.700-1.8		1.600-1.8		1.600-1.8		2.000		2.100		2.200		2.300		
	Sec. (mm)	Dim. equiv. (mm)	Sec. (mm)	Dim. equiv. (mm)	Sec. (mm)	Dim. equiv. (mm)	Sec. (mm)	Dim. equiv. (mm)	Sec. (mm)	Dim. equiv. (mm)	Sec. (mm)	Dim. equiv. (mm)	Sec. (mm)	Dim. equiv. (mm)	Sec. (mm)	Dim. equiv. (mm)	Sec. (mm)	Dim. equiv. (mm)	
1.050																			
1.100																			
1.150																			
1.200																			
1.250																			
1.300																			
1.350																			
1.400																			
1.450																			
1.500	1.17	1.670																	
1.550	1.21	1.720	1.47	1.790															
1.600	1.25	1.770	1.51	1.83	1.79	1.890													
1.650	1.18	1.623	1.74	1.853	1.94	1.941	1.12	2.008											
1.700	1.73	1.872	1.82	1.934	1.98	1.992	1.3	2.067	1.44	2.118									
1.750	2.07	1.913	1.97	1.985	1.26	2.043	1.44	2.105	1.44	2.165	1.88	2.222							
1.800	1.0	1.960	1.22	2.028	1.42	2.094	1.02	2.168	1.82	2.215	1.04	2.275	1.28	2.322					
1.850	1.14	2.008	1.35	2.072	1.57	2.138	1.83	2.207	1.02	2.265	1.22	2.325	1.43	2.385	1.87	2.445			
1.900	1.28	2.058	1.5	2.118	1.71	2.185	1.96	2.255	1.18	2.318	1.41	2.380	1.82	2.436	1.87	2.495	1.1	2.552	
1.950	1.42	2.100	1.68	2.170	1.89	2.240	1.12	2.300	1.38	2.370	1.8	2.430	1.78	2.490	1.1	2.554	1.34	2.618	
2.000	1.58	2.130	1.81	2.210	1.08	2.292	1.38	2.370	1.84	2.440	1.78	2.485	1.82	2.510	1.34	2.605	1.88	2.670	
2.050	1.72	2.185	1.98	2.250	1.27	2.335	1.48	2.388	1.78	2.520	1.96	2.525	1.28	2.605	1.48	2.655	1.78	2.715	
2.100	1.86	2.225	1.08	2.288	1.33	2.355	1.63	2.435	1.88	2.508	1.14	2.563	1.41	2.630	1.64	2.685	1.88	2.770	
2.150	1.81	2.228	1.18	2.318	1.61	2.408	1.78	2.470	1.02	2.530	1.3	2.605	1.44	2.640	1.88	2.760	1.21	2.808	
2.200	1.07	2.288	1.6	2.378	1.73	2.468	1.88	2.520	1.27	2.588	1.88	2.668	1.88	2.715	1.12	2.800	1.6	2.860	
2.250	1.2	2.320	1.68	2.428	1.78	2.475	1.18	2.570	1.44	2.640	1.78	2.718	1.08	2.785	1.37	2.855	1.88	2.920	
2.300	1.38	2.360	1.8	2.437	1.87	2.515	1.24	2.630	1.64	2.698	1.88	2.740	1.12	2.800	1.6	2.862	1.77	2.945	
2.350	1.4	2.372	1.74	2.464	1.12	2.555	1.42	2.635	1.71	2.703	1.06	2.780	1.3	2.830	1.68	2.920	1.05	3.000	
2.400	1.48	2.422	1.8	2.490	1.2	2.670	1.84	2.660	1.82	2.754	1.32	2.828	1.44	2.908	1.8	2.980	1.28	3.044	
2.450	1.64	2.440	1.07	2.534	1.64	2.640	1.75	2.710	1.58	2.768	1.44	2.852	1.78	2.935	1.04	3.010	1.83	3.108	
2.500	1.84	2.490	1.14	2.568	1.87	2.675	1.88	2.748	1.28	2.830	1.58	2.890	1.88	2.990	1.32	3.055	1.84	3.130	
2.550	1.0	2.530	1.34	2.618	1.88	2.692	1.77	2.768	1.38	2.868	1.77	2.928	1.21	3.025	1.6	3.104	1.87	3.175	

Los números de mayor tamaño que figuran en la tabla indican la clase de conducto.

TEJES CON
FALLA DE ORIGEN

GRÁFICO 7. PERDIDA POR ROZAMIENTO EN CONDUCTO REDONDO

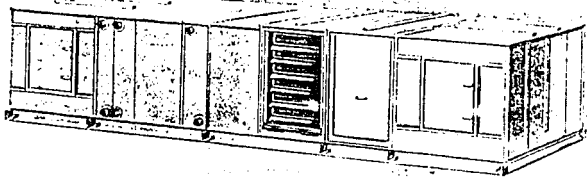
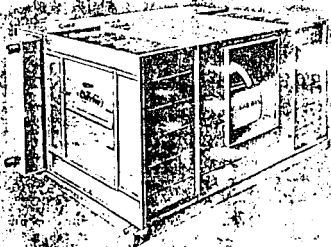


TR. AS CON
FALLA DE CR.GEN



Carrier Central Station Air Handling Units

Weathermaker Modular Air-Handling Units
Roofrite Units
Modudrive™

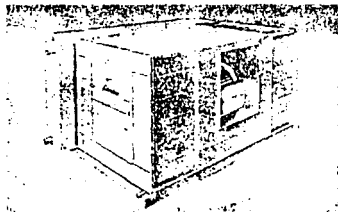


TESTS CON
FALLA DE ORIGEN

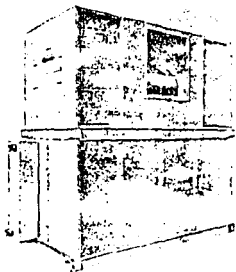
Carrier 39 Series Air Handlers provide a complete airside array.

295

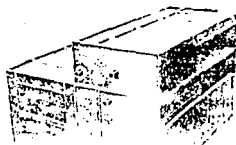
Horizontal draw-thru units



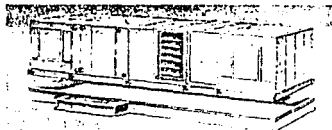
Vertical draw-thru units



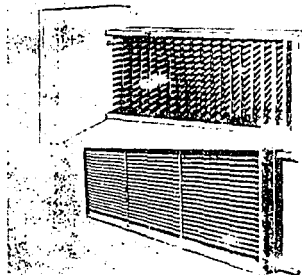
Blow-thru units



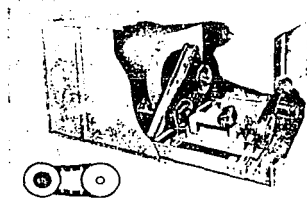
Roof-mounted units



A large selection of coils



Many options and accessories



PLUS...

A large selection of accessories and options.

Assembled in the U.S. and available in a wide range of sizes and configurations.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

OPERATING CHARGE

UNIT SIZE	08	11	13	17	19	23	29	36	39	48	57	76	96	
REFRIGERANT	R-22 (lb)													
Rows	4	3-4	3-5	4-6	5-6	6-7	6-9	7-12	10-15	12-18	15-22	18-26	25-39	30-47
	6	4-6	5-7	7-9	8-10	10-12	11-18	14-20	17-26	21-32	25-33	30-45	44-56	53-68
	8	6-8	7-10	9-13	10-15	12-18	16-24	20-30	25-34	30-40	37-48	44-56	65-71	89-96

39E COMPONENT WEIGHTS

UNIT 39E		Approximate Coil Weights — 14 Fins/in. (lb. dry coil)												
		08	11	13	17	19	23	29	36	39	48	57	76	96
CHILLED WATER, DX COOLING	Large 4 Row	140	185	205	256	285	310	385	440	585	735	780	1075	1075
	Face 6 Row	175	235	260	325	375	410	510	590	765	975	1040	1455	1455
	Area 8 Row	205	280	315	400	460	505	630	735	945	1215	1300	1835	1835
REFRIGERANT CONDENSER HEAT PUMP	Small 4 Row	130	155	185	226	255	285	355	410	545	645	735	920	1075
	Face 6 Row	155	195	235	290	330	375	465	545	710	845	975	1240	1455
	Area 8 Row	185	235	280	350	400	460	570	680	875	1050	1215	1555	1835
DRAW-THRU (Heating)	1 Row U-Bend	60	65	75	85	95	110	130	150	210	245	275	330	380
	2 Row U-Bend	75	85	100	120	135	155	185	215	295	345	395	490	570
	4 Row U-Bend	110	125	150	185	210	240	300	350	460	550	635	810	950
	1 Row, Steam IDT	105	120	135	160	210	235	270	310	550	590	750	865	945
BLOW-THRU (Heating)	2 Row, Steam IDT	150	160	185	270	315	365	420	490	845	920	1070	1185	1400
	1 Row U-Bend	50	55	55	70	70	75	90	100	115	145	145	190	200
	2 Row U-Bend	65	70	70	90	90	100	120	135	155	210	210	285	285
	4 Row U-Bend	90	100	100	130	130	150	180	215	250	340	340	475	475
	1 Row, Steam IDT	85	105	105	125	125	145	170	195	230	340	340	475	475
	2 Row, Steam IDT	100	140	140	180	180	205	255	285	360	520	520	700	700

39ER COMPONENT WEIGHTS

UNIT SIZE	08	11	13	17	19	23	29	36	39	48	57	76	96
UNIT 39ER	Weight (lb.)												
MIXING BOX, RAINHOOD(S) SECTION	516	530	530	705	705	727	727	854	1035	1453	1453	1924	1924
EXHAUST BOX SECTION	265	280	280	335	335	358	360	428	460	602	602	775	775
HIGH-VELOCITY FILTER SECTION	160	178	175	220	220	230	250	300	320	400	400	540	540
LOW-VELOCITY FILTER SECTION	165	175	175	225	225	235	265	315	335	455	455	565	565
BAQ FILTER SECTION	175	200	200	270	270	285	310	365	430	510	510	645	645
BAQ FILTER EXTENSION	136	151	151	171	171	180	182	215	219	262	262	345	345
ROLL FILTER SECTION	240	265	265	310	310	330	370	415	430	575	575	720	720
FACE & BYPASS SECTION	206	246	246	291	291	320	407	465	519	637	637	955	955
HEAT COIL SECTIONS	Bypass	192	228	209	280	243	243	—	—	—	—	—	—
	Non-Bypass	138	185	146	210	173	188	—	—	—	—	—	—
LONG COIL SECTION (3-coil type)	Bypass	587	646	627	840	803	855	1031	1156	1603	2298	2135	2900
	Non-Bypass	514	585	546	729	692	735	844	947	1344	1862	1799	2506
LONG COIL SECTION (2-coil type)	Bypass	—	—	—	—	—	—	—	—	1388	2067	1977	—
	Non-Bypass	—	—	—	—	—	—	—	—	1127	1731	1641	—
COIL CONNECTION HOUSING	138	138	138	174	174	174	209	209	242	305	305	335	335
FAN SECTION (Supply or Return)	Forward-Curved	410	445	455	700	725	745	985	1085	1300	2065	2075	—
	Anti-foil	435	475	485	730	765	775	1030	1185	1575	2393	2420	3751
ROOF CURB	7.3 lb per linear foot												

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

Forward-curved fan ship VERTICAL DRAW-PURM UNIT

UNIT SIZE	FACE VEL (Fpm)	CFM	TOTAL STATIC PRESSURE (in. wg)																	
			0.5		1.0		1.5		2.0		2.5		3.0		3.5		4.0			
			Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp		
08	400	3,112	655	178	644	111	1011	15	1146	18	1265	21	1377	25	1483	30	1592	35	1698	40
	500	3,800	736	13	891	17	1037	21	1178	26	1300	30	1407	34	1506	38	1599	43	1689	47
	600	4,678	837	21	950	25	1085	29	1206	35	1327	41	1439	46	1540	51	1632	56	1719	61
	700	5,446	946	32	1035	36	1140	41	1257	46	1363	52	1464	58	1568	64	1663	72	1752	79
	800	6,274	1060	46	1133	51	1216	56	1311	61	1414	68	1510	74	1598	81	1688	89	1779	97
11	400	4,600	452	10	584	14	703	19	819	25	928	33	1027	40	1116	47	1196	54	1276	62
	500	5,750	491	15	814	21	718	27	816	33	908	40	1000	48	1080	56	1155	65	1255	75
	600	6,960	545	24	850	31	748	38	834	44	918	52	998	60	1074	68	1151	76	1228	86
	700	8,050	601	35	897	42	784	51	868	59	939	66	1013	75	1085	84	1153	93	1219	101
	800	9,200	660	49	744	56	821	67	903	77	975	86	1038	94	1104	104	1168	114	1231	122
13	400	5,780	469	11	603	17	722	23	845	30	955	39	1058	48	1153	58	1237	68	—	—
	500	6,600	513	18	636	25	741	31	839	39	933	47	1032	56	1124	67	1210	78	1290	89
	600	7,570	566	27	678	35	774	43	862	52	946	60	1028	69	1104	79	1186	90	1267	102
	700	8,740	624	40	727	45	818	53	897	63	972	72	1045	81	1117	92	1186	103	1252	115
	800	10,560	683	56	774	66	858	77	938	89	1010	100	1076	110	1142	121	1206	133	1268	149
17	400	6,920	391	16	498	23	594	30	685	37	777	46	876	55	964	71	1037	82	1099	91
	500	8,650	434	28	521	35	613	44	691	52	766	61	839	70	911	80	987	94	1058	110
	600	10,380	485	41	566	51	646	62	714	72	781	82	844	92	907	103	968	114	1028	126
	700	12,110	536	61	611	72	686	85	748	98	808	110	865	121	921	133	978	144	1030	157
	800	13,840	589	86	661	100	720	113	782	128	843	143	897	157	946	170	997	183	1046	196
19	400	8,160	430	21	541	30	631	38	715	47	800	56	888	68	975	82	1054	96	—	—
	500	10,200	487	36	582	48	668	58	741	68	809	78	878	89	951	100	1014	113	1083	127
	600	12,240	549	58	625	69	709	84	781	97	842	108	903	120	960	132	1017	145	1073	158
	700	14,280	611	86	685	100	749	114	821	132	886	148	941	162	993	175	1045	189	1094	203
	800	16,320	676	122	746	140	804	156	861	172	924	192	984	213	1036	229	1083	244	—	—
23	400	9,160	438	24	537	34	624	45	708	56	783	69	863	84	936	100	1004	117	1067	134
	500	11,450	498	41	585	52	683	65	733	78	801	91	880	106	929	121	991	131	1055	156
	600	13,740	564	65	639	79	711	92	776	108	835	122	893	138	950	155	1005	172	1058	188
	700	16,030	633	93	700	113	767	129	824	145	881	164	934	180	984	199	1034	216	1083	235
	800	18,320	705	140	785	157	821	176	876	194	930	212	982	233	1029	253	1074	272	1118	292
25	400	11,760	335	78	425	39	505	51	572	65	639	81	705	98	771	116	836	138	895	160
	500	14,760	374	46	452	60	523	75	589	90	649	105	703	122	756	142	808	162	861	183
	600	17,640	418	72	486	89	560	106	610	124	666	142	720	150	769	178	815	197	859	219
	700	20,580	466	108	525	126	582	147	637	167	690	188	738	209	786	226	832	251	875	272
	800	23,520	517	152	569	175	620	157	670	221	718	245	765	268	809	292	851	315	893	339
28	400	14,000	309	32	381	46	456	59	519	75	581	91	650	113	723	141	789	170	845	198
	500	17,500	351	54	415	70	487	87	534	103	587	122	637	141	685	165	731	183	791	209
	600	21,000	395	86	451	103	505	123	563	145	608	164	652	183	695	206	737	229	779	252
	700	24,500	441	126	494	149	538	169	585	193	637	219	679	242	716	266	754	287	792	313
	800	28,000	488	184	537	208	580	231	618	255	659	282	704	311	746	340	782	368	814	390
39	400	15,600	402	53	481	68	545	84	605	100	660	118	713	138	783	157	812	177	858	198
	500	19,500	475	93	537	112	595	132	647	151	697	171	744	190	790	212	834	236	876	260
	600	23,400	481	111	600	172	651	196	699	220	744	244	786	267	828	291	868	314	—	—
	700	27,300	515	168	667	256	713	282	755	310	737	338	837	386	875	393	—	—	—	—
	800	31,200	572	240	740	365	778	393	817	423	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	400	19,240	309	51	374	69	432	90	485	113	534	136	579	159	623	181	675	212	727	246
	500	24,050	355	88	410	108	481	131	509	157	554	186	629	214	637	243	695	272	710	300
	600	28,860	405	144	452	165	498	190	541	218	581	248	670	280	657	314	694	349	728	383
	700	33,670	428	204	499	243	539	271	577	299	615	332	560	366	681	401	714	439	750	478
	800	38,480	463	288	547	346	584	370	619	405	652	439	685	475	—	—	—	—	—	—
57	400	27,760	260	65	317	85	368	108	415	134	458	160	499	188	538	218	575	248	611	280
	500	34,500	296	113	346	137	391	163	433	192	472	222	510	253	545	286	599	319	612	354
	600	34,140	337	182	380	212	420	241	457	272	493	305	527	340	560	376	592	414	622	452
	700	39,830	354	248	416	311	452	348	487	381	520	410	551	454	581	493	610	534	639	576
	800	45,520	398	300	456	440	489	481	519	520	550	559	578	599	—	—	—	—	—	—

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Forward-curved fan 5hp
BLOW-THRU UNIT39EB
39ER RETURN FAN

UNIT SIZE	FACE VEL (FPM)	CFM	TOTAL STATIC PRESSURE (in. wg)																	
			0.5		1.0		1.5		2.0		2.5		3.0		3.5		4.0		4.5	
			Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp
08	460	3.112	776	1.0	940	1.1	1090	1.6	1212	2.0	1323	2.3	1428	2.7	1525	3.1	1640	3.6	1744	4.2
	500	3.890	876	1.7	1033	1.9	1168	2.6	1288	3.0	1395	3.4	1493	3.8	1584	4.2	1670	4.6	1753	5.1
	600	4.468	982	2.0	1129	3.2	1254	3.8	1368	4.3	1472	4.8	1568	5.3	1658	5.8	1740	6.3	1812	6.8
	700	5.446	1100	4.8	1232	4.7	1350	5.3	1454	6.0	1553	6.6	1646	7.3	1724	7.8	1816	8.4	1894	9.0
	800	6.724	1220	5.7	1335	6.4	1449	7.7	1552	8.0	1641	8.7	1729	9.5	1815	10.3	1895	11.1	1971	11.6
11	400	4.600	515	1.1	636	1.6	756	2.1	855	2.6	950	3.2	1041	3.8	1127	4.5	1204	5.2	1275	6.1
	500	5.750	577	1.8	794	2.4	936	3.0	887	3.7	972	4.3	1050	5.0	1126	5.7	1202	6.4	1275	7.4
	600	6.900	645	2.8	748	3.5	844	4.3	920	5.0	1008	5.7	1082	6.5	1157	7.3	1211	8.1	1283	8.9
	700	8.050	717	4.2	811	5.0	896	5.8	978	6.7	1054	7.6	1122	8.4	1189	9.3	1252	10.2	1313	11.2
	800	9.200	793	5.9	879	6.9	956	7.8	1030	8.8	1102	9.8	1170	10.8	1233	11.7	1297	12.7	1350	13.2
13	450	5.280	540	1.3	668	1.9	780	2.5	881	3.1	980	3.9	1073	4.7	1164	5.6	1245	6.6	1315	7.7
	500	6.600	603	2.1	724	2.9	835	3.5	935	4.3	1002	5.1	1087	5.9	1161	6.8	1239	7.7	1309	8.7
	600	7.920	678	3.3	785	4.2	880	5.1	953	5.9	1041	6.7	1116	7.7	1188	8.7	1257	9.6	1324	10.6
	700	9.240	755	4.9	852	5.9	940	6.9	1020	7.9	1092	8.9	1160	9.9	1227	10.9	1291	12.0	1349	13.1
	800	10.560	837	6.9	923	8.1	1004	9.2	1080	10.4	1151	11.6	1215	12.7	1276	13.8	1334	14.9	1392	15.2
17	400	6.920	451	1.8	555	2.5	648	3.2	731	4.0	810	4.8	895	5.7	976	6.6	1045	7.6	1111	8.7
	500	8.650	509	3.1	604	4.0	684	4.8	761	5.7	831	6.6	898	7.5	961	8.5	1025	9.5	1083	10.7
	600	10.380	574	4.8	657	5.9	734	7.1	799	8.0	865	9.0	927	10.1	986	11.1	1042	12.2	1097	13.4
	700	12.110	643	7.2	716	8.5	785	9.8	851	11.1	908	12.2	964	13.3	1020	14.5	1074	15.7	1127	16.2
	800	13.840	716	10.4	766	11.8	842	13.1	902	14.4	960	15.7	1012	17.6	1070	19.4	1126	21.4	1182	23.1
19	400	8.160	513	2.6	613	3.5	698	4.3	779	5.1	856	6.1	930	7.1	1004	8.2	1074	9.4	1141	10.7
	500	10.200	588	4.5	680	5.6	758	6.6	827	7.6	893	8.6	957	9.8	1020	10.9	1087	12.2	1149	13.6
	600	12.240	667	7.1	745	8.6	824	9.9	892	11.1	950	12.3	1007	13.5	1060	14.7	1117	16.1	1172	17.7
	700	14.280	750	10.6	826	12.4	893	14.1	956	15.6	1014	17.0	1067	18.4	1120	20.0	1177	22.5	1232	25.1
	800	16.320	835	15.3	905	17.3	967	19.8	1025	21.2	1081	22.9	1137	24.9	1192	27.6	1249	30.4	1304	33.2
23	400	9.160	484	2.6	581	3.7	661	4.7	741	5.9	814	7.1	887	8.4	950	9.8	1028	11.1	1104	12.6
	500	11.450	554	4.5	641	5.7	717	7.0	785	8.3	849	9.6	911	11.1	971	12.6	1038	14.2	1103	15.7
	600	13.740	629	7.1	707	8.5	778	10.0	841	11.6	898	13.1	955	14.7	1008	16.3	1060	18.0	1116	19.8
	700	16.030	709	10.7	778	12.3	842	14.0	892	15.8	958	17.6	1010	19.4	1059	21.7	1107	23.1	1152	24.9
	800	18.320	794	15.4	852	17.3	912	19.2	957	21.1	1020	23.1	1070	25.2	1117	27.3	1167	29.4	1214	31.7
29	400	11.760	375	3.1	461	4.4	532	5.6	599	6.9	660	8.3	717	9.7	772	11.5	830	13.7	895	16.2
	500	14.700	426	5.2	500	6.8	569	8.4	628	9.9	682	11.4	735	13.0	787	14.8	844	16.5	898	19.1
	600	17.640	480	8.2	547	10.0	607	11.9	662	13.8	717	15.7	765	17.6	810	19.4	853	21.2	890	23.2
	700	20.580	535	12.1	599	14.4	653	16.6	704	18.8	756	21.0	802	23.2	844	25.4	885	27.6	925	29.7
	800	23.520	592	17.1	653	20.0	704	22.5	749	24.9	794	27.5	841	30.0	884	32.5	923	35.0	960	37.1
36	400	14.000	368	3.9	444	5.3	507	6.8	567	8.4	628	10.2	683	12.2	748	14.4	804	16.9	856	19.1
	500	17.500	420	6.6	488	8.3	548	10.2	601	12.1	648	13.8	697	15.8	745	18.0	794	20.3	843	22.8
	600	21.000	476	10.5	538	12.6	592	14.7	642	16.9	688	19.2	731	21.3	770	23.4	810	25.7	851	28.1
	700	24.500	537	15.8	590	18.2	641	20.6	687	23.1	730	25.7	772	28.3	810	31.0	847	33.5	881	35.7
	800	28.000	602	22.8	645	25.4	692	28.3	736	31.0	778	33.8	815	36.7	852	39.8	887	42.8	918	45.7
39	400	15.600	347	4.0	423	5.5	493	7.3	556	9.3	615	11.4	667	13.5	713	15.6	774	18.2	833	21.4
	500	19.500	397	6.7	461	8.6	522	10.5	573	12.6	632	15.0	683	17.6	731	20.2	777	22.8	821	25.4
	600	23.400	449	10.6	506	12.9	559	15.1	610	17.4	659	19.7	705	22.5	750	25.4	793	28.4	834	31.4
	700	27.300	505	15.0	557	18.6	604	21.3	649	23.9	693	26.5	736	29.1	777	32.0	817	35.2	855	38.1
	800	31.200	568	23.0	611	25.8	657	28.9	693	32.0	733	34.9	770	38.0	808	42.0	845	45.0	882	48.1
4C	400	19.240	324	5.2	385	7.1	440	9.3	489	11.7	533	14.1	574	16.4	613	18.8	657	21.5	704	24.1
	500	24.050	373	8.8	428	11.2	476	13.6	520	16.2	562	19.1	602	21.7	638	25.1	673	28.1	706	31.1
	600	28.860	426	14.1	474	16.8	518	19.6	558	22.6	597	25.6	633	28.9	668	32.4	702	36.0	733	38.1
	700	33.670	481	21.3	524	24.4	564	27.7	602	31.1	637	34.5	670	37.9	702	41.5	733	45.0	764	48.1
	800	38.480	540	31.0	576	34.1	613	37.9	647	41.6	680	45.5	713	49.5	745	53.0	776	57.0	807	60.1
57	400	22.760	272	6.4	328	8.7	377	11.1	421	13.7	461	16.5	499	19.5	535	22.6	569	25.9	600	29.1
	500	28.450	316	10.7	360	13.7	405	16.2	445	19.7	482	22.7	517	26.0	551	29.4	583	33.0	613	36.1
	600	34.140	362	16.9	397	20.6	437	24.7	475	27.8	510	31.4	547	34.9	579	38.5	607	42.3	631	46.1
	700	39.820	408	25.1	433	29.6	473	33.9	507	38.1	539	42.3	570	46.5	600	50.6	626	54.8	651	58.1
	800	45.500	450	36.3	477	41.1	517	46.7	548	51.0	573	55.8	603	60.0	629	64.2	654	68.4	700	72.6

TECIS CON
FALLA LE ORIGEN

39E — General air-handler information

Determining type of air handler to use

Draw-thru: The most commonly used air handler is one that the fan section pulls air thru the other components and discharges directly into the ductwork. Some reasons for its widespread use are:

1. Draw-thru fan horsepower is less than blow-thru. This can be seen by comparing the fan curves of both types.
2. Connection to ductwork is simpler and more flexible. Various discharge arrangements are possible.
3. Carryover of moisture into the ductwork is less likely since the moisture must be drawn into the fan before it can be discharged to the ductwork.
4. Face and bypass control of air across cooling and heating coils can be easily accommodated.
5. Uniform airflow across cooling and heating coils is more easily accomplished.

Blow-thru: This arrangement is used when...

1. A multizone or dual duct type unit with hot and cold deck coils is to be applied.
2. Minimum possible air temperature is required in the ductwork leaving the unit. Here, the fan heat is added to the air before the cooling coil instead of after.

Hospital unit: In a hospital type unit the air is filtered just before it enters the conditioned space. This filtered air

cannot be contaminated by passing thru coils or other components. Normally a hospital unit contains pre filters before the coils, then final filters after the fan.

Determining which fan to use

As a general rule, forward curved fans are used at total static pressures up to approximately 4 inches. At higher pressures, airfoil fans are applied.

For large cfm requirements up to approximately 4 in. total static pressure (TSP) in variable air volume systems, controllible pitch axial (CPA) fans should be considered.

Outdoor modified 39E units versus 39ER Roofrite units

For outdoor duty, 39E units modified for outdoor application should be considered when:

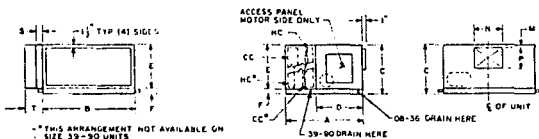
1. The unit is to be pier mounted with horizontal inlet and outlet.
2. The required assembly of components is not offered as standard in the 39ER Roofrite product line.

Roofrite units should *always* be used when...

The unit is to be mounted on a curb and inlet or discharge connection or both are in the unit bottom.

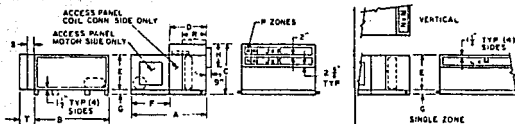
39E dimensions (ft-in.)

39ED HORIZONTAL DRAW-THRU (SHORT COIL) UNIT



UNIT SIZE	12	15	18	24	30	36	48	60	72	90
A	4.7	5.9	7.7	9.8	12.0	14.1	18.1	21.9	27.0	33.0
B	5.11	6.9	7.7	8.3	9.9	11.9	14.9	17.9	22.9	27.9
C	2.11		3.10		4.1	5.10	6.1	7.1	8.1	9.1
D										
E	2.7		3.0		4.3	5.5	6.3			
F			0.4				0.4			
G	0.5	0.8	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.9	1.2	1.5
H	0.7	1.0	1.2	1.3	1.6	1.9	2.4	3.0	3.6	4.5
I	1.1	1.4	1.7	1.8	2.2	2.7	3.4	4.2	5.1	6.3
J	1.3	1.7	2.1	2.2	2.7	3.3	4.1	5.0	6.1	7.5
K	1.5	2.0	2.4	2.5	3.1	3.8	4.7	5.7	6.9	8.4
L	1.7	2.2	2.7	2.8	3.4	4.2	5.1	6.2	7.5	9.1
M	1.9	2.5	3.0	3.1	3.8	4.7	5.7	6.9	8.4	10.1
N	2.1	2.8	3.3	3.4	4.2	5.1	6.2	7.5	9.1	10.9
O	2.3	3.0	3.6	3.7	4.5	5.5	6.7	8.1	9.9	11.9
P	2.5	3.3	3.9	4.0	4.9	5.9	7.2	8.7	10.6	12.8
Q	2.7	3.5	4.2	4.3	5.2	6.3	7.7	9.3	11.3	13.7
R	2.9	3.8	4.5	4.6	5.6	6.8	8.3	10.0	12.1	14.7
S	3.1	4.0	4.8	4.9	5.9	7.2	8.7	10.6	12.8	15.5
T	3.3	4.3	5.1	5.2	6.2	7.6	9.2	11.1	13.4	16.2
U	3.5	4.5	5.4	5.5	6.5	7.9	9.6	11.6	14.0	17.0
V	3.7	4.8	5.7	5.8	6.8	8.3	10.0	12.1	14.5	17.6
W	3.9	5.0	5.9	6.0	7.0	8.5	10.3	12.4	15.0	18.2
X	4.1	5.2	6.1	6.2	7.2	8.7	10.6	12.8	15.4	18.6
Y	4.3	5.4	6.3	6.4	7.4	8.9	10.8	13.0	15.7	19.0
Z	4.5	5.6	6.5	6.6	7.6	9.1	11.0	13.2	16.0	19.4
AA	4.7	5.8	6.7	6.8	7.8	9.3	11.3	13.5	16.3	19.8
AB	4.9	6.0	6.9	7.0	8.0	9.5	11.5	13.7	16.5	20.2
AC	5.1	6.2	7.1	7.2	8.2	9.7	11.7	14.0	16.8	20.6
AD	5.3	6.4	7.3	7.4	8.4	9.9	11.9	14.2	17.0	21.0
AE	5.5	6.6	7.5	7.6	8.6	10.1	12.1	14.4	17.2	21.4
AF	5.7	6.8	7.7	7.8	8.8	10.3	12.3	14.6	17.4	21.8
AG	5.9	7.0	7.9	8.0	9.0	10.5	12.5	14.8	17.6	22.2
AH	6.1	7.2	8.1	8.2	9.2	10.7	12.7	15.0	17.8	22.6
AI	6.3	7.4	8.3	8.4	9.4	10.9	12.9	15.2	18.0	23.0
AJ	6.5	7.6	8.5	8.6	9.6	11.1	13.1	15.4	18.2	23.4
AK	6.7	7.8	8.7	8.8	9.8	11.3	13.3	15.6	18.4	23.8
AL	6.9	8.0	8.9	9.0	10.0	11.5	13.5	15.8	18.6	24.2
AM	7.1	8.2	9.1	9.2	10.2	11.7	13.7	16.0	18.8	24.6
AN	7.3	8.4	9.3	9.4	10.4	11.9	13.9	16.2	19.0	25.0
AO	7.5	8.6	9.5	9.6	10.6	12.1	14.1	16.4	19.2	25.4
AP	7.7	8.8	9.7	9.8	10.8	12.3	14.3	16.6	19.4	25.8
AQ	7.9	9.0	9.9	10.0	11.0	12.5	14.5	16.8	19.6	26.2
AR	8.1	9.2	10.1	10.2	11.2	12.7	14.7	17.0	19.8	26.6
AS	8.3	9.4	10.3	10.4	11.4	12.9	14.9	17.2	20.0	27.0
AT	8.5	9.6	10.5	10.6	11.6	13.1	15.1	17.4	20.2	27.4
AU	8.7	9.8	10.7	10.8	11.8	13.3	15.3	17.6	20.4	27.8
AV	8.9	10.0	10.9	11.0	12.0	13.5	15.5	17.8	20.6	28.2
AW	9.1	10.2	11.1	11.2	12.2	13.7	15.7	18.0	20.8	28.6
AX	9.3	10.4	11.3	11.4	12.4	13.9	15.9	18.2	21.0	29.0
AY	9.5	10.6	11.5	11.6	12.6	14.1	16.1	18.4	21.2	29.4
AZ	9.7	10.8	11.7	11.8	12.8	14.3	16.3	18.6	21.4	29.8
BA	9.9	11.0	11.9	12.0	13.0	14.5	16.5	18.8	21.6	30.2
BB	10.1	11.2	12.1	12.2	13.2	14.7	16.7	19.0	21.8	30.6
BC	10.3	11.4	12.3	12.4	13.4	14.9	16.9	19.2	22.0	31.0
BD	10.5	11.6	12.5	12.6	13.6	15.1	17.1	19.4	22.2	31.4
BE	10.7	11.8	12.7	12.8	13.8	15.3	17.3	19.6	22.4	31.8
BF	10.9	12.0	12.9	13.0	14.0	15.5	17.5	19.8	22.6	32.2
BG	11.1	12.2	13.1	13.2	14.2	15.7	17.7	20.0	22.8	32.6
BH	11.3	12.4	13.3	13.4	14.4	15.9	17.9	20.2	23.0	33.0
BI	11.5	12.6	13.5	13.6	14.6	16.1	18.1	20.4	23.2	33.4
BJ	11.7	12.8	13.7	13.8	14.8	16.3	18.3	20.6	23.4	33.8
BK	11.9	13.0	13.9	14.0	15.0	16.5	18.5	20.8	23.6	34.2
BL	12.1	13.2	14.1	14.2	15.2	16.7	18.7	21.0	23.8	34.6
BM	12.3	13.4	14.3	14.4	15.4	16.9	18.9	21.2	24.0	35.0
BN	12.5	13.6	14.5	14.6	15.6	17.1	19.1	21.4	24.2	35.4
BO	12.7	13.8	14.7	14.8	15.8	17.3	19.3	21.6	24.4	35.8
BP	12.9	14.0	14.9	15.0	16.0	17.5	19.5	21.8	24.6	36.2
BQ	13.1	14.2	15.1	15.2	16.2	17.7	19.7	22.0	24.8	36.6
BR	13.3	14.4	15.3	15.4	16.4	17.9	19.9	22.2	25.0	37.0
BS	13.5	14.6	15.5	15.6	16.6	18.1	20.1	22.4	25.2	37.4
BT	13.7	14.8	15.7	15.8	16.8	18.3	20.3	22.6	25.4	37.8
BU	13.9	15.0	15.9	16.0	17.0	18.5	20.5	22.8	25.6	38.2
BV	14.1	15.2	16.1	16.2	17.2	18.7	20.7	23.0	25.8	38.6
BW	14.3	15.4	16.3	16.4	17.4	18.9	20.9	23.2	26.0	39.0
BX	14.5	15.6	16.5	16.6	17.6	19.1	21.1	23.4	26.2	39.4
BY	14.7	15.8	16.7	16.8	17.8	19.3	21.3	23.6	26.4	39.8
BZ	14.9	16.0	16.9	17.0	18.0	19.5	21.5	23.8	26.6	40.2
CA	15.1	16.2	17.1	17.2	18.2	19.7	21.7	24.0	26.8	40.6
CB	15.3	16.4	17.3	17.4	18.4	19.9	21.9	24.2	27.0	41.0
CC	15.5	16.6	17.5	17.6	18.6	20.1	22.1	24.4	27.2	41.4
CD	15.7	16.8	17.7	17.8	18.8	20.3	22.3	24.6	27.4	41.8
CE	15.9	17.0	17.9	18.0	19.0	20.5	22.5	24.8	27.6	42.2
CF	16.1	17.2	18.1	18.2	19.2	20.7	22.7	25.0	27.8	42.6
CG	16.3	17.4	18.3	18.4	19.4	20.9	22.9	25.2	28.0	43.0
CH	16.5	17.6	18.5	18.6	19.6	21.1	23.1	25.4	28.2	43.4
CI	16.7	17.8	18.7	18.8	19.8	21.3	23.3	25.6	28.4	43.8
CJ	16.9	18.0	18.9	19.0	20.0	21.5	23.5	25.8	28.6	44.2
CK	17.1	18.2	19.1	19.2	20.2	21.7	23.7	26.0	28.8	44.6
CL	17.3	18.4	19.3	19.4	20.4	21.9	23.9	26.2	29.0	45.0
CM	17.5	18.6	19.5	19.6	20.6	22.1	24.1	26.4	29.2	45.4
CN	17.7	18.8	19.7	19.8	20.8	22.3	24.3	26.6	29.4	45.8
CO	17.9	19.0	19.9	20.0	21.0	22.5	24.5	26.8	29.6	46.2
CP	18.1	19.2	20.1	20.2	21.2	22.7	24.7	27.0	29.8	46.6
CQ	18.3	19.4	20.3	20.4	21.4	22.9	24.9	27.2	30.0	47.0
CR	18.5	19.6	20.5	20.6	21.6	23.1	25.1	27.4	30.2	47.4
CS	18.7	19.8	20.7	20.8	21.8	23.3	25.3	27.6	30.4	47.8
CT	18.9	20.0	20.9	21.0						

39EB BLOW-TIRRU UNIT



UNIT SIZE	08	11	13.5	17	19	23	29	36	43	48	57	76	90
A	5.7	6.9	7.0	8.3	8.3	9.9	10.11	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
B	5.11	6.9	7.7	8.3	8.3	9.9	10.11	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
C	4.6%		5.7%			7.7%		9.9%					
D		2.7		3.6		4.3%		5.5%		6.3			
E			0.4%					0.4%					
F	2.7%		3.1%		3.6%		3.8		4.3		4.3		4.3
G	0.8%		1.0%		1.4%		1.6%		2.2		2.2		2.2
H	5.0	6.4	7.2	7.10		9.4		11.4		11.4		11.4	11.4
I	0.9%		1.1%		1.5%		1.7%		1.8		1.8		1.8
J	5.8	6.6	7.4	8.0		9.6		11.6		11.6		11.6	11.6
K	0.7%		0.11%		1.1%		1.4		1.9		2.2		2.2
L	0.7	0.9	0.10	0.11		1.1		1.4		1.4		1.4	1.4
M		2.0		2.7%		3.4		4.3		4.3		4.3	4.3
N	0	0.8%	0	0.8%		6.0	0	6.0	0	6.0	0	6.0	6.0
O	NA		1.5%		1.4%	0.10%	0.5%		0	0		0	0
P	NA		0.4						NA				

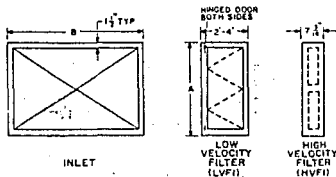
NA - Not Available

*Coil header extension contains condensate drain.

†No Modukove extension required for 40, 57 sizes with FC fan.

39E accessory dimensions

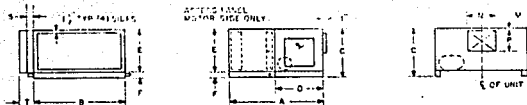
FILTER SECTIONS



DIMENSIONS (ft. in.)	08	11	13.5	17	19	23	29	36	43	48	57	76	90
A	2.7	2.7	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
B	5.11	6.9	7.7	8.3	8.3	9.9	10.11	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

39ED HORIZONTAL DRAW-THRU (LONG COIL) UNIT



UNIT SIZE	08	11	13	17	19	23	29	36	48	57
A	5-11	5-3			7-0		8-3		9-9	12-7
B	5-11	6-9			7-7		8-3		9-9	11-9
C	2-11 ^{1/2}		3-10 ^{1/2}				4-8 ^{1/2}	5-10 ^{1/2}	6-8 ^{1/2}	
D	2-7		3-6				4-3 ^{1/2}	5-5 ^{1/2}	6-3 ^{1/2}	
E	2-7		3-6				4-3 ^{1/2}	5-5 ^{1/2}	6-3 ^{1/2}	
F			0-4 ^{1/2}						0-4 ^{1/2}	
M	0-5 ^{1/2}	0-1 ^{1/2}			0-2 ^{1/2}	0-2 ^{1/2}	0-3 ^{1/2}	0-1 ^{1/2}	0-6 ^{1/2}	0-5 ^{1/2}
N	1-2 ^{1/2}	1-7 ^{1/2}	2-0 ^{1/2}	1-7 ^{1/2}	1-10 ^{1/2}	2-0 ^{1/2}	2-4 ^{1/2}	2-7 ^{1/2}	2-10 ^{1/2}	3-0 ^{1/2}
P	1-1 ^{1/2}	1-8 ^{1/2}	1-8 ^{1/2}	2-2 ^{1/2}	2-2 ^{1/2}	1-11 ^{1/2}	2-9 ^{1/2}	2-11 ^{1/2}	2-10 ^{1/2}	3-7 ^{1/2}
S	0	0	0-8 ^{1/2}	0		0-8 ^{1/2}		6-0	0	6-0
T	NA				1-5 ^{1/2}		1-4 ^{1/2}	0-10 ^{1/2}	0-5 ^{1/2}	
U	NA			0-4					NA	

39ED HORIZONTAL DRAW-THRU - LONG COIL (LCS)

COIL HEADER EXTENSION FOR LARGE FACE AREA COILS*

MODULDRIVE EXTENSION MOTOR END

MAX HP MOTOR EXTENSION - AF FANS

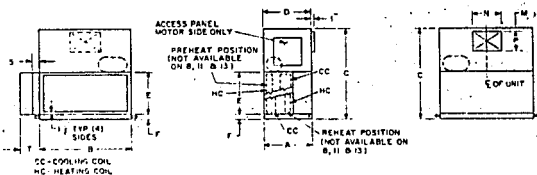
 Forward curve type fan wheel Airfoil type fan wheel

NA - Not Available

*Coil header extension contains condensate drain

*No Moduldrive extension required for 48, 57 sizes with FC fan

39ED VERTICAL DRAW-THRU UNIT



UNIT SIZE	08	11	13	17	19	23	29	36	48	57
A	5-11	2-7			3-6		4-3 ^{1/2}		5-5 ^{1/2}	6-3 ^{1/2}
B	5-11	6-9			7-7		8-3		9-9	11-9
C	5-6 ^{1/2}	5-11 ^{1/2}			7-4 ^{1/2}		8-11 ^{1/2}	9-4 ^{1/2}	11-3 ^{1/2}	13-4 ^{1/2}
D	2-7		3-6				4-3 ^{1/2}	5-5 ^{1/2}	6-3 ^{1/2}	
E	2-7		3-6				4-3 ^{1/2}	5-5 ^{1/2}	6-3 ^{1/2}	
F			0-4 ^{1/2}						0-4 ^{1/2}	
M	0-5 ^{1/2}	0-1 ^{1/2}			0-2 ^{1/2}	0-2 ^{1/2}	0-3 ^{1/2}	0-1 ^{1/2}	0-6 ^{1/2}	0-5 ^{1/2}
N	1-2 ^{1/2}	1-7 ^{1/2}	2-0 ^{1/2}	1-7 ^{1/2}	1-10 ^{1/2}	2-0 ^{1/2}	2-4 ^{1/2}	2-7 ^{1/2}	2-10 ^{1/2}	3-0 ^{1/2}
P	1-1 ^{1/2}	1-8 ^{1/2}	1-8 ^{1/2}	2-2 ^{1/2}	2-2 ^{1/2}	1-11 ^{1/2}	2-9 ^{1/2}	2-11 ^{1/2}	2-10 ^{1/2}	3-7 ^{1/2}
S	0	0	0-8 ^{1/2}	0		0-8 ^{1/2}		6-0	0	6-0
T	NA				1-5 ^{1/2}		1-4 ^{1/2}	0-10 ^{1/2}	0-5 ^{1/2}	
U	NA			0-4					NA	

 Forward curve type fan wheel Airfoil type fan wheel

*Size and value is height with internal vibration isolation

*Coil header extension contains condensate drain

*No Moduldrive extension required for 48, 57 sizes with FC fan

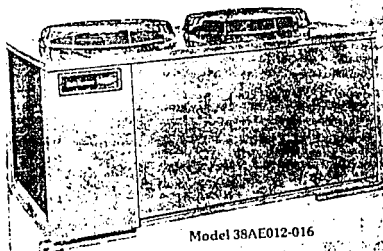
TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

Carrier Air-Cooled Condensing Units

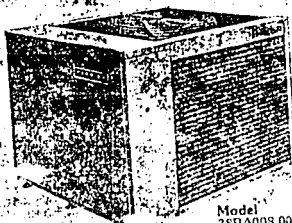
32

302

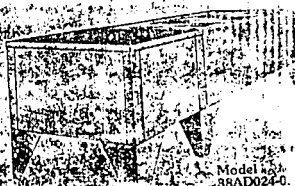
Model's 38AD, etc.,
Capacity 2,000 - 975,000 Btu/h



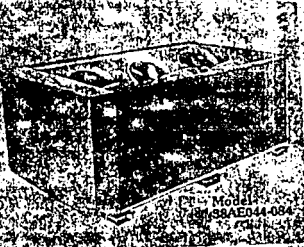
Model 38AE012-016



Model
38BA009,009



Model
38AD024-0



Model
38AE044-084

The standout line
of deluxe products
for commercial and
industrial applications



Carrier Corporation 1981

Form 38AE-4P

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Carrier split systems expertise helps put an effective lid on runaway operating costs.

Specify Carrier deluxe air-cooled condensing units for those commercial and industrial applications where the operating efficiency and initial low-cost advantages of a split system are needed, along with the performance attributes of a built-up system. Matched with a Carrier packaged air handler or indoor coil section, these reliable condensing units provide cost-efficient cooling at a price that won't break your budget. And in these days of increased attention on the whole concept of energy usage, these units are standout performers. With Energy Efficiency Ratios (EER's) to 9.5!

Choose from 3 basic models, 38AD, AE, and BA, in 12 popular sizes covering the capacity range from 92,000 to 978,000 Btuh. Here are some of the quality features Carrier offers to help you keep the lid on runaway operating costs while at the same time delivering year after year of reliable performance you can count on:

High-pressure switch — protects compressor from excessive condensing pressures.

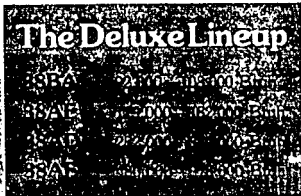
Low-pressure switch — provides loss of charge and evaporator freeze-up protection.

Direct-drive condenser fans — give quiet, dependable operation; superior sound level control because of advanced fan and venturi design concepts.

Crankcase heaters — standard on all models. Helps keep oil in crankcase where it belongs.

Motor protection — includes both temperature and current sensitive devices to prevent failure from electrical overload.

Weather Armor cabinet — weatherproofed for maximum durability, whether units are mounted on the ground or on the roof.



Aluminum fin on copper tube coil construction — designed for maximum heat transfer and circuted for sub-cooling. Corrosion resistant coil materials and protective coatings are available on special order basis.

Head pressure control — built-in thru fan cycling. In 38AD units (three fans), one fan is cycled by an ambient temperature sensor; a second fan is cycled by a head pressure sensor. In 38AE units with 2 or 4 fans, fan cycling is controlled by a head pressure sensor. In 6 fan units, 2 fans are cycled by an ambient temperature sensor, and 2 are cycled by a head pressure sensor.

Time-delay and part-winding start control — larger units are equipped with a simple inexpensive means of reducing power demand on start-up and reducing inrush current. On 38AE models with compressors, there is time-delayed start of the second compressor. On Model 38AE084, the second compressor has a time-delay start, with an additional time-delay start for compressor no. 3. On 200/230-volt Models 38AD024-034 and 460-volt Models 38AD034, part-winding start control is provided.

Oil-pressure switch — takes the compressor off line 40 seconds after start-up if oil pressure does not rise to switch setting or if pressure is lost. Manual reset on single compressor Models 38AD and on dual compressor of Models 38AE044-084.

Solenoid drop relays — are an integral part of unit controls on Models 38AD and 38AE044-084. They closely monitor solenoid valve operation. On 38AD models, they also allow single pumpout control to evacuate the low side of the system when the system cycles off. As a safety measure, solenoid closes when the compressor trips off.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A tough semihydrolic compressor is at the heart of 38 Series condensing units. . .

The compressors used in Carrier air-cooled condensing units are built to exacting standards to deliver outstanding efficiency and overall performance.

Single crankshaft for motor and compressor ends the need for seals, eliminates costly seal leaks, and the expense of shaft realignment often found with open compressors. Crankshaft is polished in both directions to a micro-inch finish. Assures reliability on start-ups, prevents scoring of bearing surfaces.

Vane-type oil pump offers positive oil displacement and is automatically reversible. Needs no breaking in; does not jam.

Oil-pressure regulating valve maintains metered oil pressure to the bearings; keeps bearing wear to a minimum.

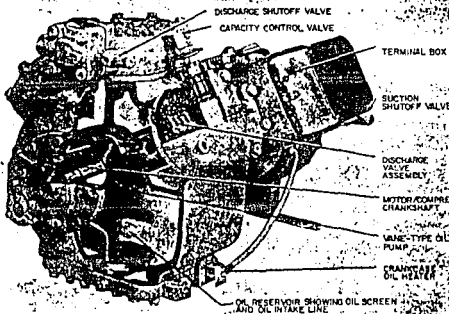
Class F rated stator windings enable the motor to withstand higher operating temperatures during locked rotor conditions.

Automotive-type compression and oil scraper rings ensure compression and a low rate of oil circulating thru the system, wiping cylinder walls clean of oil, just like in an automobile.

Swedish steel flapper valves have been designed to withstand the stress of prolonged operation. Large port areas for suction and discharge valves decrease gas velocity, minimizing pumping losses, increasing overall efficiency, improving the Btuh/watt ratio (EER).

Pump end bearings are made from permanent mold aluminum castings. Motor end bearing is steel backed, tin base babbit type.

Piston and connecting rod are composed of a high-density permanent mold aluminum alloy casting, which makes an integral connecting rod bearing.



Time Guard® circuit prevents compressor short cycling by requiring a delay of several minutes before compressor can restart after stopping (Models 38AE012-016; 38BA).

Models 38AD024-034, and 38AE044-084 feature a special multifunction Time Guard circuit. This provides approximately a five-minute compressor restart delay, part-winding start of compressors (when offered), bypass of the low-pressure switch at start-up for winter start control, and bypass of the oil-pressure switch at start-up which will shut off the compressor if oil pressure does not reach proper operating level within 40 seconds.

Capacity control device is a bypass type that routes discharge gas back into the suction manifold to unload the compressor to partial capacity (Models 38AE012-016).

Models 38AD024-034 and 38AE044-084 have a suction cut-off type that blocks gas from entering the controlled cylinders when the compressor is unloaded.

Check valve opens to discharge gas into the manifold during loaded operation and closes to isolate the cylinder bank from the manifold during unloaded operation (Models 38AE012-016).

Oil level control orifice or check valve minimizes oil loss from compressor crankcase at start-up. This feature relieves crankcase pressure to the low side and prevents excess oil being pumped out to the high side.

Crankcase heater raises oil temperature during off cycle, reducing refrigerant migration which would dilute the oil and allow it to be pumped away at start-up.

TESIS CON
FALLA DE ORGEN

Physical data and dimensions

305

PHYSICAL DATA 38AD,AE

MODEL	38AE			38AD				38AE							
	012	014	016	024	028	034	044	054	064	084	084				
OPER WT (lb)	732	779	789	1750	1900	2300	2686	3158	3612	4160	5160				
REFRIGERANT	R-22														
Operating Chg (lb)*	22.0	23.0	23.0	28.0	30.6	35.6	38	67	81	110	110				
COMPRESSOR	Reciprocating Hermetic, 60 Hz, 1/50 Rpm														
Model(s)	06D0	06D0	06D0	06E4	06E5	06E5	06E4	06L4	06E5	06EA	06E4	06EA	06EA	06E8	06E8
Cylinders	6	6	6	4	6	6	4	6	4	6	6	4	6	4	6
Oil (pt)	8	8	8	14	19	19	14	19	14	10	10	14	10	10	19
CONDENSER FANS	Propeller Type, Direct Drive, Vertical Discharge														
Number	2	2	2	3	3	3	4	6	6	6	6	6	6	6	6
Rpm, 60-Hz	1075	1075	1075	1140	1140	1140	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
Air Quantity (cfm)	8,800	8,800	8,800	18,200	25,200	28,200	26,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	39,000	54,000
Watts (Total)	1410	1410	1410	3360	4050	4050	2600	4020	4020	4020	4020	4020	4020	4020	7980
Motorpower	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1
CONDENSER COIL	Rows, Fin/in.														
Face Area (sq ft)	2.15	3.15	3.15	3.117	3.124	3.124	3.158	2.165	3.146	3.146	3.146	3.146	3.146	3.146	3.146
Storage Cap. (lb/ft)	28.2	29.2	29.2	35.4	39.0	49.6	76.6	114	114	114	114	114	114	114	153
Storage Cap. (lb/ft)	27.2	40.0	40.0	70	77	99	93.7	148.3	222.8	222.8	222.8	222.8	222.8	222.8	330
DIMENSIONS (ft.-in.)															
Length	A	6-4 1/4	6-4 1/4	6-4 1/4	12-10 3/4			11-0 1/4	12-10 9/16			13-8 5/32			
Width	B	3-8	3-8	3-8	3-11 1/2		4-10	7-0 1/2		7-0 1/2		7-0 7/16			
Height (Nose 2)	C	3-3 7/8	3-3 7/8	3-3 7/8	2-4 1/8		3-1 7/8	4-6 5/32			4-1 5/8				
Leg Height	D	0-2	0-2	0-2	1-8			0-5			0-5				
Mounting Holes	J	—			D-2 1/2			—			—				
Legs	K	6-2 1/4	6-2 1/4	6-2 1/4	3-6 1/4	3-6 1/4	4-4 3/4	7-3 5/32		7-3 5/32		7-3 5/32			
	L	—			3-7 3/8			5-6 1/2		8-2		5-3 1/4			
	M	—			8-10			3-8 5/8		2-8 5/16		5-0			
CONNECTIONS (in.)															
Suction	1-1/8	GUM		ODM		ODF		ODF		ODF		ODF			
Liquid	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8			
Hot Gas Bypass	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8			
OPENINGS (in.)															
Suction	E	1-3/4	1-3/4	1-3/4	2-1/2		1-3/4		—		—				
Liquid	F	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-3/4	1-1/2	1-3/4	—		—		—			
Control	G	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	—		—		—			
Power	H	2	2	2	3-6/8		3-1		3-1 1/2		4-1				

*Approximate charge for maximum system capacity. Holding charge is factory supplied with all units.
 *Condenser 80% full of liquid R-22 at 125 F for 012,014,016 units and 120F for all other units.

(American Standard straight pipe thread.)

NOTES:

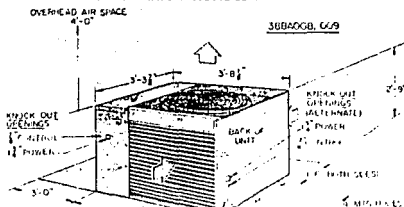
- All multiple-compressor units have interconnected refrigerant piping.
- Total height for 38AE units, height without legs for all other units.

PHYSICAL DATA 38BA

MODEL	38BA	
	008	009
OPERATING WT (lb)	565	505
REFRIGERANT	R-22	
Operating Chg (lb)*	14.5	16
COMPRESSOR	06DAB18	06DAB24
Cylinders	4	6
Rpm (60-Hz)	1750	1750
Oil Charge (pt)	7	10
CONDENSER FAN	Propeller Type, Direct Drive, Vertical	
Air Discharge	5600	5000
Air Quantity (cfm)	1075	1075
Motor Rpm	660	660
Watts	1/2	1/2
Motor Hp	1/2	1/2
CONDENSER COILS	14 3 fins per inch	
Face Area (sq ft)	12.4	12.46
Rows	2	2
CONNECTIONS (in.)		
Suction (OD) (in.)	1-1/8	1-1/8
Liquid (OD) (in.)	5/8	5/8

*Approximate charge for maximum system capacity. Holding charge is factory supplied with all units.
 *Condenser 80% full of liquid R-22 at 125 F for 008,009 units and 120F for all other units.

DIMENSIONS 38BA



TELIS CON FALLA LE ORIGEN

Selection procedure (with example)

I Determine required capacity, saturated suction temperature and temperature of air entering condenser.

Given:

Cooling load 241,000 Btuh
Saturated suction temperature
at compressor 30 F
Temperature air entering condenser 95 F

II Enter Condensing Unit Capacities table at required suction temperature air entering condenser for required capacity. Select a unit that will meet required conditions.

Unit 38AD028 has cooling capacity of 242,000 Btuh at 30 F SST, 118 F SCT and 95 F entering air temperature. Compressor motor power input is 25.4 kw.

Performance data

ARI COMBINATION RATINGS

COND UNIT		COIL OR AIR HANDLER	EVAP AIR (Cfm)	NET SYSTEM CAPACITY (Btuh)	EER
Model	SRN				
38BA 008	20	28CB008	3180	85,000	8.7
		28LA008	3225	86,000	8.9
		40RR008	3300	87,000	9.5
		40BA009	3300	88,000	9.0
		28CB012	3370	90,000	8.9
38BA 009	21	28CB008	3375	90,000	7.9
		28LA008	3375	90,000	7.9
		40RR008	3450	98,000	8.2
		40BA009	3750	100,000	7.6
		28CB012	3850	103,000	7.9
38AE 012	22	28LA012	3850	103,000	7.9
		40RR012	3750	100,000	7.7
		28LA008	3375	104,000	8.1
		28CB012	4000	110,000	8.3
		28LA012	3900	110,000	8.3
		40RR012	4000	119,000	9.0
		40RR014	4500	121,000	9.3

EER — Energy Efficiency Ratio (Btuh/Watt)
SRN — Sound Rating Number (ARI)

NOTES:

- Combination ratings are based on evaporators and condensing units at the same elevation and connected by 25 ft of tubing if other than 25 ft of tubing is used and/or evaporator is installed above condensing unit, a slight capacity variation may occur.
- Net capacities shown include a deduction for evaporator fan motor heat.
- Direct interpolation is permissible. Do not extrapolate.

Rated in accordance with ARI Standards 210-75 and 270-75.



38BA CONDENSING UNIT CAPACITIES (60-Hz)

MODEL	SST* (F)	TEMPERATURE AIR ENTERING CONDENSER (F)														
		85			95			100			105			115		
		Cap.	SCT	Kw	Cap.	SCT	Kw	Cap.	SCT	Kw	Cap.	SCT	Kw	Cap.	SCT	Kw
008	30	74	110	6.5	69	119	7.0	66	124	7.2	64	128	7.4	68	137	7.9
	35	82	113	6.9	76	122	7.4	72	126	7.6	71	130	7.7	65	139	8.3
	40	90	116	7.4	84	124	7.7	81	128	8.0	78	132	8.2	71	142	8.9
	45	98	118	7.6	92	127	8.1	88	131	8.4	85	135	8.7	78	144	9.3
	50	107	121	7.9	100	129	8.5	96	134	8.9	92	138	9.2	85	147	9.8
009	30	88	117	9.0	81	125	9.5	78	129	9.7	75	133	9.9	68	142	10.3
	35	97	120	9.6	90	128	10.1	85	132	10.4	82	136	10.6	76	145	11.1
	40	106	122	10.1	93	131	10.7	88	135	11.0	85	139	11.2	80	148	11.7
	45	116	125	10.6	103	133	11.4	104	137	11.7	101	142	12.0	95	151	12.5
	50	127	129	11.1	113	135	12.1	109	141	12.4	106	145	12.7	100	154	13.2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONDENSING UNIT CAPACITIES (60-Hz)

MODEL	SST* (F)	TEMPERATURE AIR ENTHALPIY CONDENSER (F)															
		95				100				105				115			
		Cap.	Kw	Cap.	SCT	Cap.	Kw	Cap.	SCT	Cap.	Kw	Cap.	SCT	Cap.	SCT	Kw	
012	20	25	85	109	62	77	115	84	141	84	61	125	87	56	135	90	
	30	35	96	111	87	98	119	92	85	124	94	82	129	98	75	138	107
	40	35	107	113	91	99	121	97	98	126	100	92	131	103	85	140	109
	50	35	118	115	95	110	124	102	106	128	107	110	133	108	95	142	114
	60	45	129	117	99	121	126	107	117	130	110	113	135	114	105	144	126
AE 014	20	25	88	105	62	80	114	97	76	110	100	73	124	103	65	134	110.8
	30	25	102	107	97	93	116	103	89	121	106	80	126	109	79	136	118.6
	40	30	116	109	101	107	119	109	102	123	112	98	128	115	81	138	121.7
	50	35	130	111	106	120	121	114	116	125	114	110	130	118	101	140	126.8
	60	40	144	114	111	134	123	120	129	128	123	124	132	128	115	142	135
016	20	25	113	116	126	103	120	131	98	124	135	82	129	138	93	138	142
	30	25	129	113	134	119	122	141	124	127	144	108	132	148	98	141	154.4
	40	30	146	116	142	135	125	151	120	129	154	124	134	150	113	143	164
	50	35	163	118	151	151	128	160	145	132	164	139	137	168	123	146	176
	60	40	179	121	160	167	130	169	161	135	174	155	139	179	143	148	187.8
024	20	25	168	105	162	154	114	169	148	119	173	142	123	176	130	132	182
	30	25	185	107	172	171	118	181	164	121	185	146	125	188	146	134	186
	40	30	205	109	183	189	118	192	182	123	197	175	126	190	160	138	188
	50	35	228	112	193	209	120	204	201	125	209	193	129	214	178	138	223
	60	40	248	114	204	230	123	215	222	127	223	213	131	227	198	140	237
AD 028	20	25	271	117	215	252	125	227	243	129	233	234	134	240	218	142	251
	30	25	295	119	226	275	128	239	265	132	246	256	136	253	236	145	265
	40	30	313	105	216	198	114	222	190	119	227	183	123	229	189	132	230
	50	35	338	107	220	210	116	231	211	123	232	203	126	242	197	134	247
	60	40	360	109	243	242	118	254	233	123	258	225	127	260	207	138	264
034	20	25	285	111	252	260	120	269	256	125	272	247	129	270	228	138	281
	30	35	311	114	268	290	123	283	279	127	287	270	131	291	249	140	300
	40	40	337	117	278	315	125	296	304	129	304	293	134	309	272	142	319
	50	45	363	118	291	340	127	307	328	131	316	318	136	324	281	144	339
	60	50	393	103	242	226	112	252	215	117	258	206	122	263	188	131	272
044	20	25	271	105	287	249	114	289	239	110	275	229	123	281	210	132	292
	30	30	300	107	272	277	116	285	266	120	292	255	126	289	233	134	312
	40	35	331	109	267	306	118	302	294	122	310	283	127	311	280	138	323
	50	40	362	112	308	338	121	328	319	125	328	312	129	330	287	138	336
	60	45	399	114	318	371	122	338	325	127	345	344	134	347	315	142	349
054	20	25	317	106	331	291	115	344	278	120	350	280	124	358	241	134	357
	30	30	352	108	350	325	117	364	312	121	371	299	126	378	273	135	391
	40	35	390	110	368	361	119	385	347	123	393	333	127	400	306	137	416
	50	40	420	112	368	399	121	406	384	125	415	369	129	424	340	138	443
	60	45	470	115	368	439	123	428	423	127	439	407	132	449	377	140	470
AE 064	20	25	393	108	403	383	118	417	348	120	424	334	125	431	305	136	444
	30	30	437	110	424	405	117	442	389	122	450	374	126	458	344	136	475
	40	35	483	112	447	450	119	467	433	123	477	417	128	468	385	137	505
	50	40	543	114	470	497	121	493	400	125	504	462	130	516	427	139	540
	60	45	585	114	494	547	123	520	528	127	533	510	130	546	472	141	573
084	20	25	689	119	545	654	128	577	632	132	593	610	136	609	565	145	643
	30	25	469	105	470	435	115	486	418	119	494	401	124	501	369	134	517
	40	25	520	107	498	484	116	518	467	121	524	450	126	534	415	135	553
	50	30	574	109	537	537	118	545	519	123	556	501	127	567	464	136	591
	60	35	631	111	550	592	120	578	573	125	589	554	129	603	514	138	626
094	20	40	693	114	578	651	122	608	631	127	623	610	131	638	566	140	670
	30	45	756	116	608	713	125	641	691	129	658	667	133	675	619	142	710
	40	50	827	119	639	777	127	676	753	132	695	727	136	713	674	144	748
	50	55	619	109	646	616	119	674	546	125	689	522	130	700	628	140	721
	60	60	699	111	681	648	120	713	621	125	729	698	130	743	645	140	768
094	20	30	778	111	724	724	121	752	696	125	769	754	131	803	614	142	816
	30	35	863	114	757	806	123	796	777	127	815	747	132	832	690	143	866
	40	40	940	116	798	888	125	840	858	129	860	875	134	879	785	143	916
	50	45	1042	119	843	978	128	880	945	132	909	911	137	931	847	146	971
	60	50	1136	122	888	1068	130	935	1031	134	959	997	139	983	929	148	1027

Cap. - Capacity (1000 Btu/h)
 Kw - Compressor Motor Power Input at Rated Voltage
 SCT - Saturated Condensing Temperature
 SST - Saturated Suction Temperature

NOTES:
 1. Performance data with Refrigerant R-22.
 2. Contact local Carrier representative for condensing unit data with R-502 at low suction temperatures required for refrigeration duty.
 3. Do not extrapolate. Interpolation is permissible.
 4. Assume 16°F subcooling when selecting TXV.
 5. Refer to Combination Rating Tables and System Data Diagrams for ratings with air handlers and water coolers.

* Saturated Suction Temperature (SST) shown corresponds to pressures at compressor. Actual suction temperature is higher due to superheat.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Electrical data

309

ELECTRICAL DATA (60-Hz)

MODEL 3B	UNIT				EACH COMPRESSOR				FAN MOTORS				Kw		
	Nameplate Voltage	Voltage Range	MCA	MOCP*	RLA	LRA	Total Fans	FLA (oa)		No. 1	No. 2				
BA	008	208-230	187-253	42.7	50	31.7	137	1	3.6			1.8	—	—	660
		460	414-528	19.4	30	14.1	62								
		575	518-660	16.4	25	10.2	50								
	009	208-230	187-253	53.1	70	39.6	170	1	3.6	1.8	—	—	660		
		460	414-528	24.1	40	17.8	77								
		575	518-660	20.9	40	13.8	62								
AE	012	208-230	187-253	62.5	100	43.6	170	2	4.3	2.3	1.8	3.7	1.41		
		460	414-528	29.1	40	20.0	77								
		575	518-660	22.8	35	15.7	62								
	014	208-230	187-253	69.6	100	49.3	191	2	4.3	2.3	1.8	3.7	1.41		
		460	414-528	31.7	50	22.1	86								
		575	518-660	25.6	40	17.9	69								
016	208-230	187-253	87.5	125	63.6	266	2	4.3	2.3	1.8	3.7	1.41			
	460	414-528	40.7	60	29.3	120									
	575	518-660	33.0	50	23.8	86									
AD	024	208-230	187-253	103	175	76.0	345	3	6.2	3.0	2.5	6.6	4.05		
		460	414-508	51	80	36.0	173								
		575	518-632	41	60	28.0	120								
	026	208-230	187-253	145	225	100.0	446	3	6.2	3.0	2.5	6.6	4.05		
		460	414-508	69	110	48.0	223								
		575	518-632	62	100	43.4	164								
034	208-230	187-253	170	275	120.0	506	3	6.2	3.0	2.4	6.6	4.05			
	460	414-508	72	110	50.0	253									
	575	518-632	64	100	45.0	178									
AE	044	208-230	187-253	187	250	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2	4	4.6	2.3	1.8	4.6	2.68
		460	414-508	89	125	76.0	345	60	173						
		575	518-632	74	80	30.0	120	30.0	120						
	054	208-230	187-253	241	350	119.0	76.0	508	345	6	4.6	2.3	1.8	4.6	4.02
		460	414-508	111	150	53.0	36.0	253	173						
		575	518-632	93	100	45.0	30.0	176	120						
064	208-230	187-253	284	400	119.0	63.0	508	253	6	4.6	2.3	1.8	4.6	4.02	
	460	414-508	128	175	63.0	30.0	253	176							
	575	518-632	108	125	45.0	30.0	176	120							
084	208-230	187-253	371	450	No. 1	No. 2 & 3	No. 1	No. 2 & 3	6	6.2	3.3	2.6	7.7	7.98	
	460	414-508	167	200	76.0	119.0	345	508							
	575	518-632	141	150	36.0	63.0	173	253							

*NEC-2 Amp draw at 230 volts. Five units have a 575- to 230-volt transformer and use a 230 volt motor.

FLA — Full Load Amps. for fan motors

Kw — Total Kilowatts

LRA — Locked Rotor Amps

MCA — Maximum Circuit Amps. Complies with National Electrical Code (NEC), Section 430-24

MOCP — Maximum Overcurrent Protection

RLA — Rated Load Amps. for compressor motors.

Voltage Range — Units are suitable for use on electrical systems

where voltage supplied to unit terminals is not below or

above listed range limits. Maximum allowable voltage

unbalance between phases is 2%.

*Fuses only

†Only No. 3 and 4 on 3BA044

NOTES

1. On 3BAE084 units, the center compressor is No. 1, the left is No. 2 and the right is No. 3, viewed from the compressor end of the unit. On all other 3BAE units, the left compressor is No. 1 and the right is No. 2, viewed from compressor end.

2. On 3BAD units, No. 1 fan is adjacent to the compressor compartment, on 3BAE units, No. 1 and 2 fans are in this location.

→ 3. Speed control fan motors for MuMaster® application
3BAE008,003 — standard on 200, 230, 460-volt units.

3BAE012,014,016 (No. 1 fan) — standard on 208-230, 460-volt units.

All other 3BAD (No. 1 fan) — standard on 200, 230-volt units, special on 460-volt units.

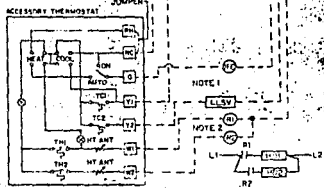
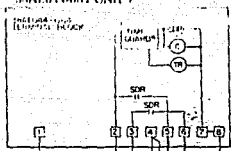
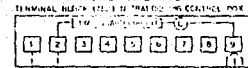
All 3BAE (No. 1 & 2 fans) — standard on 200, 230, 460-volt units.

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

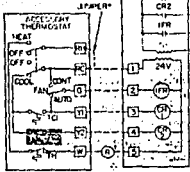
Necessary control wiring

DEFROST THERMOSTAT, 24-VOLT RELAY PACKAGE AND REMOTE CONTROL CENTER FOR 39AD UNIT

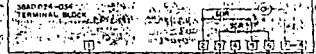
ACCESSORY THERMOSTAT WIRING, 39AE012-016 UNITS



- NOTES**
1. Combination LLSV plus IFC VA should not exceed 30 VA.
 2. Do not exceed 5 VA (24 VAC) per coil.
- Use accessory relay transformer package 39AE30001. Use VA values must be added.



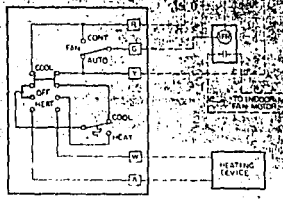
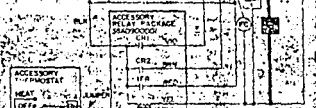
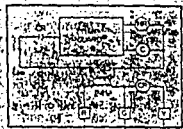
DEFROST THERMOSTAT, 24-VOLT RELAY PACKAGE AND REMOTE CONTROL CENTER FOR 39AD UNITS



NOTE: When interconnecting piping is under 125 feet: One-step cooling — no LLSV is required. Two-step cooling — only LLSV1 is required.

When interconnecting piping is over 125 feet: Both LLSV1 and LLSV2 are required. For one-step cooling, wiring must be changed to control both LLSV1 and LLSV2 (via TCI).

ACCESSORY CONTROL WIRING — 39BA009,009



LEGEND AND NOTES FOR ELECTRICAL DIAGRAMS

- C — Compressor Connector
- CR1 — Control Relay
- HD1 — Heating Device
- HR — Holding Relay
- IFC — Indoor Fan Control
- IFR — Indoor Fan Relay
- LLSV — Liquid Line Solenoid Valve
- R — Heat Control Relay (field supplied, 24 volt sealed coil, 125 VA max)
- SDR — Solenoid Drive Relay
- TCT — Thermostat Cooling
- TH — Thermostat Heating
- TR — Timer Relay
- TRF — Transformer
- Factory Wiring

NOTE: Jumper terminals only when separate 24 volt power sources are available for heating and cooling. For control heating device and heating (2-pole, field supplied). NOTE: Wiring diagrams are general guides only and are not intended for specific installation. Refer to individual product installation, Start-Up, and wiring literature.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

MINIMUM OUTDOOR AIR OPERATING TEMPERATURE

MODEL	3B	NO. OF CYL	% FULL LOAD CAP.	MINIMUM OUTDOOR OPER. TEMP. (F)*	
				DX Evaporator(s)	
				Single	Multiple
BA	008 009	4	100	55	55
		6	100	50	50
AE	012	4	100	35	35
		6	67	45	45
	2†	33	55	55	
	014	4	100	37	37
		6	67	48	58
	2†	33	57	77	
016	6	100	23	23	
	4	67	36	46	
2†	33	50	70		
AD	024	4	100	20	0
		2	50	20	30
AE	028	6	100	15	15
		4	67	30	40
	2	33	45	65	
	044	8	100	38	38
		6	75	41	41
	4	50	44	54	
2	25	57	77		
AE	064	10	100	14	14
		8	80	29	29
	4	40	34	44	
	2	20	47	67	
	084	12	100	14	14
		10	80	17	17
8	67	32	42		
6	50	32	42		
4	33	45	55		
2†	17	58	78		
084	16	100	14	14	
	14	80	15	15	
	10	63	33	43	
	8	50	33	42	
4	25	46	66		

*With accessory 32 Series Motormaster™ head pressure control units can operate to -20 F ambient.

†Requires accessory pressure-operated unloader package

NOTES

1. Minimum outdoor air operating temperatures for single DX evaporator based on

MINIMUM TEMP. AT WHICH THE COMPRESSOR CAPABILITY IS LIMITED BY THE CONDENSING TEMPERATURE
38BA008, 009, 012, 014, 016, 024, 028, 034, 044, 064, 084

On application with multiple DX evaporators, the compressor may be unloaded while an individual coil(s) is still fully loaded. For proper expansion valve operation under this condition, a 50F condensing temperature must be maintained by observing the minimum ambient under the Multiple DX Evaporator(s) column.

2. Winter start operation is standard on 38AD024 thru 034 and 38AE044 thru 084 units and built into the control circuit. The low pressure switch is automatically bypassed for 2 1/2 minutes on start-up, no liquid line low pressure switch is required. Field-fabricated wind baffles are required on all 38AE units.
3. For winter start operation on 38AE012 thru 016 units, use accessory package 38AE900021.
4. For winter start operation on 38BA008 and 009 units, locate the low pressure relief connection to the connection on the liquid line service valve. Field-fabricated wind baffles are required.
5. For evaporator freeze-up protection on 38BA units, add thermostat (Carrier Part 50BB90000) to indoor coil.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Application (cont)

313

LIQUID LINE DATA

MODEL 3B		MAX ALLOW LIQUID LIFT (ft)*
BA	008	60
	009	45
AE	012	52
	014	67
	016	82
AD	024	64
	028	64
	034	46
AE	044	73
	064	38
	064	56
	084	52

*Based on a 2 ft liquid line loss and a 7 psi pressure loss for accessories.

Guide specifications

Furnish and install an air-cooled condensing unit in the location and manner shown on the plan. The unit shall be properly assembled and tested at the factory. It shall be designed for use with Refrigerant 22.

Nominal unit electrical characteristics shall be _____ volts, 3-phase, _____ Hertz. The unit shall be capable of satisfactory operation within voltage limits of _____ volts to _____ volts.

Performance — Capacity shall be _____ Btuh or greater, with air entering condenser at _____ F, and a saturated suction temperature at compressor of _____ F. Saturated condensing temperature shall not exceed _____ F. Maximum liquid lift shall be _____ feet.

→ The unit shall operate down to _____ F outdoor air temperature entering condenser with standard controls and down to _____ F outdoor air temperature with addition of Solid-State Motormaster® Head Pressure Controller.

Condenser coil shall be of nonferrous construction. Coil shall have aluminum plate fins, mechanically bonded to seamless copper tubes. Coil shall be circuited for subcooling.

Condenser fans and motors — Unit shall be furnished with _____ direct-driven, propeller-type fans arranged for vertical discharge. Condenser fan motors shall have inherent protection, and shall be of the permanently lubricated type, resiliently mounted. Each fan shall have a safety guard. Controls shall be included for cycling fan(s) for intermediate season operation.

Compressor(s) — Unit shall have _____ compressors. Each shall be of serviceable hermetic design with external spring isolators and shall have an automatically reversible oil pump. Maximum power input to compressor shall not

be more than _____ kw at conditions specified.

Compressor shall unload in response to suction pressure down to _____ % of full capacity in _____ steps for partial load operation. Compressor shall be located in a section separated from condenser fans and coil.

Multiple compressor units shall have step-start fans and coils. Compressor motor(s) shall have (part-winding start), (across-the-line start).

Controls shall be factory wired and located in a separate enclosure. Safety devices shall consist of high- and low-pressure switches and compressor overload devices. Unwiring shall incorporate a positive acting timer to prevent short cycling of compressor if power is interrupted. Timer shall prevent compressor from restarting for approximately 5 minutes after shutoff.

The 460- and 575-volt 38BA units shall have a transformer for the 230-volt control circuit. All 38AD and 38AE044 08; units, for all voltages, shall have a transformer for the 115-volt control circuit. The 38AE012 016 units shall have transformer for 24-volt control circuit for all voltages.

Casing shall make unit fully weatherproof for outdoor installation. Casing shall be of galvanized steel, zinc phosphatized and finished with baked enamel.

Openings shall be provided for power and refrigerant connections. Panel shall be removable to provide access for servicing.

Connections — Only one liquid line, one suction line and one power supply connection shall be required for each unit.

Dimensions of entire assembly shall be not more than _____ in. high, _____ in. long and _____ in. wide.



Manufacturer reserves the right to discontinue, or change at any time, specifications or designs without notice and without incurring obligations.

Book 1 2 A
Tab 3a 1a 2a

Furn 3BAE-4P Supersedes 3BAE-3P

Printed in U.S.A.

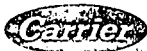
9 81

PC 111

© 1981 Carrier

120

TESTS CON
FALLA LE ORIGEN



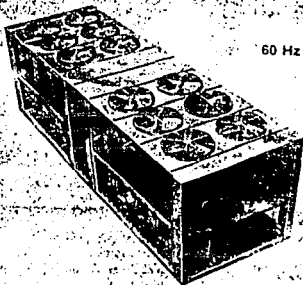
HEATING & COOLING

314

Packaged Air-Cooled Flotronic Liquid Chillers

30GB Series

40 - 200 Tons
140 - 703 kW



60 Hz

Product Data

5-86

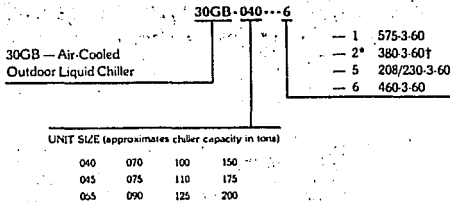
Form 30GB-100
245

TESTS CON
FALLA LE CR.GEN

Table of contents

	Page	Page	
Model Number Nomenclature	2	Dimensions	22-24
Features	2	Mounting Weights	25
Physical Data	3	Electrical Data	26, 27
Accessories	4	Controls	27, 28
Factory-Installed Option (FIOP)	4	Control Sequence	29
Application Data	4-8	Illustrative Piping and Wiring	30
Selection Procedure	8, 9	Guide Specifications	31, 32
Performance Data	9-21		

Model number nomenclature



*Export only — not for U.S. domestic sale.
†Three phase, 3-wire or 4-wire (with neutral), depending on model.

Features

- Unit nominal capacities range from 40 to 200 tons (140 to 703 kW) to serve virtually any large commercial or institutional air conditioning need or industrial process cooling requirement.
- High-tech solid-state electronic control circuitry tested to U.S. Government Space Agency standards.
- Microprocessor control maintains total control over chiller functions, permitting intelligent control of the refrigerant cycle.
- Diagnostic module with digital display included to permit rapid troubleshooting just by pressing a button.
- Electronic expansion valves (EXV) open rate down to 15 psig (103 kPa) pressure differential. (Ordinary thermostatic expansion valves typically require 2-5 psig [136-136] differential.) This reduces compressor torque and power requirements and improves the unit EER.
- Electronic chiller provides up to 28% efficiency improvement over standard 30GB chillers on an annual basis.
- Additional operating cost savings with precise multiple-step compressor capacity control.
- Multiple compressors and dual refrigerant circuits help to protect against the possibility of loss of total capacity.
- Semi-hermetic 60E compressors are serviceable in the field.
- Designed for outdoor installation to minimize required mechanical room space.
- Air-cooled condenser design saves condenser water and eliminates cooling tower.
- Domestic units will operate to 115 F (46 C). Export units rated for operation at outdoor temperatures to 125 F (52 C).
- Protection against freeze-up — low water temperature cutoff and low fan heaters protect cooler.
- Available as standard with aluminum fan and motor tubes for corrosion resistance.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Physical data — 60 Hz

316

MODEL 3000	040	045	055	070	075	090
APPROX OPER WT — lb (kg)	3700 (1715)	4250 (1920)	4800 (2170)	6200 (2813)	6900 (3130) est	7522 (3412)
REFRIG CHG — lb (kg)						
R-22						
Ckt 1	40 (18.1)	38 (17.2)	45 (20.5)	106 (48.1)	122 (54.9)	110 (49.9)
Ckt 2	40 (18.1)	60 (27.2)	71 (32.2)	71 (32.2)	70 (31.3)	110 (49.9)
COMPRESSORS, Type—Rpm (1/s)			Reciprocating, Semi-Hermetic, 1750 (79.2)			
0SE*	(1) 2250	(1) 2250	(1) 6275	(2) 6275, A250	(2) F275, 6275	(2) F265
(No.) Ckt 1						
(No.) Ckt 2	(1) A250	(1) F275	(1) F275	(1) F275	(1) F275	(2) F265
Capacity Control Steps	4	4	4	4	4	4
Ckt 1	50	50	50	62.5	67	50
% Cap.	50	60	50	37.5	33	50
Minimum Slip Capacity (%)	25	20	33.3	25	22.2	25
CONDENSER FANS — Type			Propeller, Direct Drive			
Fan Speed — Rpm (1/s)	1080 (48)	1080 (48)	1080 (48)	1140 (51)	1140 (49)	1140 (49)
No. Blades, Diameter — in. (mm)	4, 20 (508)	4, 20 (508)	4, 20 (508)	3, 20 (762)	4, 30 (762)	4, 30 (762)
No. Fans, Total kW	4, 1.29	6, 1.92	6, 1.92	6, 0.9	6, 0.3	6, 12.4
Total Airflow — Cfm (L/s)	26,000 (12,269)	30,000 (18,404)	39,000 (18,404)	58,800 (27,748)	58,800 (27,748)	78,400 (38,997)
CONDENSER COILS — Type			Plate Fins (Aluminum)			
Tubes (Copper), OD — in. (mm)	3/8 (9.5)	3/8 (12.7)	3/8 (12.7)	3/8 (12.7)	3/8 (12.7)	3/8 (12.7)
Fins/in. (Fin pitch, mm)	17.0 (1.49)	17.5 (1.45)	15.5 (1.64)	15.5 (1.64)	13.5 (1.88)	13.5 (1.88)
No. Rows	3	3	3	3	4.3	4
Face Area Ckt 1	38.33 (3.56)	43.125 (4.0)	57.5 (5.34)	95.83 (8.0)	80.8 (7.48)	80.8 (7.48)
ft ² (m ²) Ckt 2	34.33 (3.56)	71.875 (6.68)	57.5 (5.34)	57.5 (5.34)	40.4 (3.71)	60.6 (7.48)
Max. Working Press., Refrig psig (kPa)			450 (3103)			
COOLER — No., Type			One, Direct Expansion, Shell and Tube			
Model 10A400	794	824	824	824	504	504
No. Refrigerant Circuits	2	2	2	2	2	2
Net Water Volume — Gal. (L)	15.4 (58.3)	17.7 (67.0)	17.7 (67.0)	23.6 (89.3)	21.7 (82.1)	21.7 (82.1)
(Includes nozzles)						
Max. Working Press., — psig (kPa)			Refrigerant Side — 235 (1620); Water Side — 150 (1034)			
WATER CONNECTIONS			MPT			
Inlet and Outlet — in.	3	3	3	3	3	3
Drain — in. FPT	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

MODEL 300B	100	110	125	150	175	200
APPROX OPER WT — lb (kg)	8500 (3865)	10,445 (4739)	11,050 (5013)	14,000 (6349)	14,800 (6724)	16,103 (7353)
REFRIG CHG — lb (kg)						
R-22						
Ckt 1	130 (59.0)	155 (70.3)	170 (77.1)	270 (124.3)	250 (114.3)	230 (104.3)
Ckt 2	130 (59.0)	105 (47.9)	120 (54.4)	230 (104.3)	210 (94.3)	230 (104.3)
COMPRESSORS, Type—Rpm (1/s)			Reciprocating, Semi-Hermetic, 1750 (79.2)			
0SE*	(2) F275	(3) F265	(3) F275	(3) F275	(4) F275	(4) F275
(No.) Ckt 1						
(No.) Ckt 2	(2) F275	(2) F275	(2) F275	(3) F275	(3) F275	(4) F275
Capacity Control Steps	4	5	5	5	7	8
Ckt 1	50	50	60	50	67	50
% Cap.	50	40	40	50	43	50
Minimum Slip Capacity (%)	25	20	20	16.7	14.3	12.5
CONDENSER FANS — Type			Propeller, Direct Drive			
Fan Speed — Rpm (1/s)	1140 (49)	1140 (49)	1140 (49)	1140 (49)	1140 (49)	1140 (49)
No. Blades, Diameter — in. (mm)	4, 30 (762)	4, 30 (762)	4, 30 (762)	4, 30 (762)	4, 30 (762)	4, 30 (762)
No. Fans, Total kW	8, 12.4	10, 15.5	10, 15.5	12, 18.0	12, 18.0	12, 18.0
Total Airflow — Cfm (L/s)	78,400 (38,997)	99,000 (46,216)	91,300 (46,245)	117,600 (55,424)	117,600 (55,424)	117,600 (55,424)
CONDENSER COILS — Type			Plate Fins (Aluminum)			
Tubes (Copper), OD — in. (mm)	3/8 (12.7)	3/8 (12.7)	3/8 (12.7)	3/8 (12.7)	3/8 (12.7)	3/8 (12.7)
Fins/in. (Fin pitch, mm)	13.5 (1.46)	13.5 (1.46)	13.5 (1.88)	13.5 (1.88)	13.5 (1.88)	13.5 (1.88)
No. Rows	4	4	4	4	4	4
Face Area Ckt 1	60.6 (7.48)	121.0 (11.24)	121.0 (11.24)	121.0 (11.24)	121.0 (11.24)	121.0 (11.24)
ft ² (m ²) Ckt 2	60.6 (7.48)	81.0 (7.52)	81.0 (7.52)	110 (10.12)	121.0 (11.24)	121.0 (11.24)
Max. Working Press., Refrig psig (kPa)			450 (3103)			
COOLER — No., Type			One, Direct Expansion, Shell and Tube			
Model 10A400	194	194	194	504	504	504
No. Refrigerant Circuits	2	2	2	2	2	2
Net Water Volume — Gal. (L)	40.4 (152.9)	40.4 (152.9)	52.4 (198.3)	60.2 (227.9)	60.2 (227.9)	60.2 (227.9)
(Includes nozzles)						
Max. Working Press., — psig (kPa)			Refrigerant Side — 235 (1620); Water Side — 150 (1034)			
WATER CONNECTIONS			MPT			
Inlet and Outlet — in.	3	3	3	3	3	3
Drain — in. FPT	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

*A or F prefix designates no unloader.
 *2 or F prefix designates one electric unloader.
 SE-250 compressors have 4 cylinders, all others have 6.
 Copper fins also available.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

- Demand limit control module (required for remote ON/OFF control)
- Leaving chilled water temperature reset accessory board
- Sensor kit assembly for outdoor or space temperature reset of chilled water temperature
- Ground current refrigeration circuit protection (30GB040-055; standard on larger sizes)
- Discharge and suction pressure gage panel (30GB040-070)
- Oil pressure switch package (30GB040-055; includes oil pressure switches [2] for unit. Standard on larger sizes)
- Capacity control: accessory electric suction cutoff unloader (not applicable to 30GB175 or 200)
- Motormaster® head pressure control (requires unit modification for low ambient operation)

Factory-installed option (FIOP)

Thermal expansion valves — For those situations where energy savings of the EXV are secondary and equipment first costs are most important. With this option, the electronic expansion valve and controls related to the EXV function, head pressure control and its related part-load energy savings, are deleted from unit and are replaced by thermal expansion valves and liquid line solenoid valves. Minimum operating ambient for FIOP TXV-equipped units without special head pressure controls is 32 F (0°C). Contact your Carrier representative for details on operation at temperatures below freezing. The FIOP model continues to have microprocessor features and diagnostic capability. Standard accessories are useable.

Application data

Leveling unit

Unit must be level when installed to ensure proper oil return to the compressors.

While most outdoor locations are suitable for 30GB units, the roof is a common site that presents a problem if roof has been pitched to aid in water removal. To assure proper oil return, be sure that unit is level, particularly in its major lengthwise dimension, as compressor oil return piping runs in that direction.

It should be determined prior to installation if any special treatment is required to assure a level installation.

Cooler temperature

1. Maximum leaving chilled water temperature (LCWT) for Model 30GB is 70 F (21 C). Unit can start

and pull down with up to 95 F (35 C) entering water temperature due to MOP (maximum operating pressure) feature of the expansion valve. For sustained operation, it is recommended that entering water temperature not exceed 85 F (29.4 C).

2. Minimum LCWT for standard Model 30GB is 40F (4.5 C). It is permissible to use a standard microprocessor-controlled Electronic chiller (30GB040-200) with leaving water temperatures in the range of 34F (1°C) to 39.9F (4.4C) only if a protective brine solution (20% antifreeze solution, or greater) is used and microprocessor dip switch is properly set. (See Controls and Troubleshooting book for further information.) Special order medium temperature brine units must be ordered for operation with leaving water temperatures in the range of 34F (1°C) to 15F (-9C). For ratings below 40F (4.5C) LCWT, contact your local Carrier representative.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Application data (cont)

30GB Tonnage	Special cooler flow (gpm)		Flow water (gpm)		Cooling VOLUMES (21)	
	Supply	Return	Hot water	Cold	Gallons	Liters
30B	7.5	7.5	1.0	11.7	139	514
45	7.7	4.2	1.6	11.4	136	513
65	7.7	4.2	1.8	11.4	157	594
70	7.6	4.8	3.1	11.1	206	780
75	7.5	5.0	3.1	11.1	210	791
90	7.5	5.0	3.3	11.1	222	841
100	7.4	4.5	3.7	11.6	253	967
110	7.4	4.5	3.2	11.6	224	842
125	7.4	4.5	3.5	11.6	238	898
150	7.4	4.5	2.3	11.6	176	663
175	7.4	4.5	2.3	11.6	177	664
200	7.4	4.5	2.3	11.6	177	664

NOTES

- Minimum flow based on 1.5 fps (0.46 m/s) velocity in cooler without special cooler baffling.
- Minimum Loop Volumes
Gallons = V x ARI Cap (10m)
Liters = N x ARI Cap (kW)

APPLICATION	V	N
Normal Air Conditioning	3	3.25
Process Type Cooling	6	6.5
Low Ambient Limit Operation	6	6.5

Leaving water temperature reset

Accessory board* may be installed in 30GB chillers to provide reset of LCWT in constant water flow systems. Reset reduces compressor power usage at part load when design LCWT is not necessary. Humidity control should be considered since higher coil temperatures resulting from reset will reduce latent heat capacity. Three reset options are offered:

From return water temperature* — Increases LCWT temperature set point as return (or entering) water temperature decreases (indicating load decrease). Option may be used in any application where return water provides accurate load indication. Limitation of return water reset is LCWT may only be reset to value of design return water temperature. Return reset is the simplest of 3 reset accessories available, as return water sensor is already installed.

From outdoor temperature* — Increases LCWT as outdoor ambient temperature decreases (indicating load decrease). This reset should be applied only where outdoor ambient is an accurate indication of load. An accessory thermistor is required.

From space temperature* — Increases LCWT as space temperature decreases (indicating load decrease). This reset should be applied only where space temperature is an accurate indication of load.

For details on applying a reset option, refer to 30GB Controls and Troubleshooting Instructions.

*Obtain ordering part numbers from current price pages.

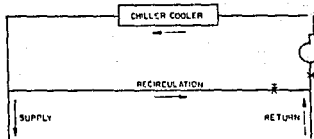
Cooler flow range

Ratings and performance data in this publication are for a cooling range of 10°F or 6°C. Electronic chillers with microprocessor control may be operated at a different temperature range provided flow limits are not exceeded. For minimum flow rates, see Table. High flow rate is limited by pressure drop that can be tolerated. If another range is used, apply LCWT correction as given in selection example.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

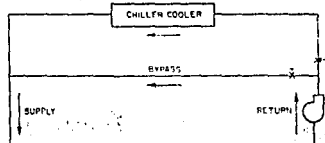
318
Minimum cooler flow (maximum cooler temperature range) for standard units is shown in Table. When gpm rating is required, flow rate must be reduced to allow recirculation flow.

- Multiple smaller chillers may be accepted in series, each providing a portion of the design temperature range.
- Cooler water may be recirculated to reduce flow rate. However, mixed temperature entering cooler must be maintained a minimum of at least 5°F (2.8°C) above the leaving chilled water temperature.
- Special cooler baffling is required to allow minimum flow rate to be reduced 12%.



Maximum cooler flow (1.5 gpm/ton or <5F range [>0.09 L/s · kW or <2.7 C range]) results in practical maximum pressure drop through cooler.

- Return water may bypass the cooler to keep pressure drop through cooler within acceptable limits. This permits a higher ΔT with lower water flow through cooler and mixing after the cooler.
- Special cooler baffling is available by special order, to permit a cooler flow rate increase of 10%.



Variable cooler flow rates may be applied to a standard 30GB chiller. Unit will, however, attempt to maintain a constant leaving chilled water temperature. In such cases, minimum flow must be in excess of minimum flow given in Table and flow rate must change in steps of less than 10% per minute. Apply 6 gallons per ton (6.5 liters per kW) water loop volume minimum if flow rate changes more rapidly.

Water loop volume — In circulation must equal or exceed 3 gallons (11.4 liters) per nominal ton of cooling (3.25 liters per kW) for temperature stability and accuracy in normal air conditioning applications. (For example, a 30GB200 would require 600 gallons in circulation in system loop — see Table.) For process jobs where accuracy is vital or for operation at ambient below 32°F (0°C) with low unit loading conditions, there should be from 6 to 10 gallons per ton (6.5 to 10.8 liters per kW). To achieve this volume, it is often necessary to install a tank in the loop. Tank should be baffled to

Application data (cont)

Insure that there is no stratification and that water (or brine) entering tank is adequately mixed with liquid in the tank.



NO!



GOOD



NO!



GOOD

Cooler fouling factor used to calculate tabulated ratings was $0.0005 \text{ ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot \text{F}/\text{Btu}$ ($0.000088 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$). As fouling factor is increased, both unit capacity and compressor power decrease. Standard ratings should be corrected using following multipliers:

FOULING FACTOR		CAPACITY MULTIPLIER	COMPRESSOR POWER MULTIPLIER
ENGLISH ($\text{ft}^2 \cdot \text{hr} \cdot \text{F}/\text{Btu}$)	SI ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)		
0.0005	0.000088	1.00	1.00
0.001	0.000176	0.97	0.98
0.002	0.000352	0.91	0.91

Cooler protection in form of ethylene glycol (or other suitable brine) is recommended when operating in areas which experience temperatures below 32F (0°C) to protect cooler should there be a loss of cooler heater power. Even though unit cooler is protected with insulation and an electric heater that protects the cooler down to 10F (-12C), it does not protect water piping external to unit. Use only antifreeze solutions approved for heat exchanger use. Use of automotive antifreezes is not recommended because of the fouling that can occur once their relatively short-lived inhibitor breaks down.

Draining cooler and outdoor piping is recommended if system is not to be used during freezing weather conditions. See section below for low ambient operation.

Condenser

Altitude correction factors must be applied to standard ratings at altitudes above 2000 ft (610 m) using following multipliers:

ALTITUDE		CAPACITY MULTIPLIER	COMPRESSOR POWER MULTIPLIER
ENGLISH (ft)	SI (m)		
0	0	1.00	1.00
2000	610	0.99	1.00
4000	1220	0.97	1.02
6000	1830	0.95	1.04
8000	2440	0.92	1.08
10000	3050	0.89	1.12

Condenser airflow restrictions will affect the unit capacity, condenser head pressure and compressor power input. Correction factors to be applied for

external static restrictions up to 0.2 in. wg (50 Pa) are shown below.

EXTERNAL STATIC RESISTANCE		CAPACITY MULTIPLIER	COMPRESSOR POWER MULTIPLIER
ENGLISH (in. wg)	SI (Pa)		
0.0	0.0	1.00	1.00
0.1	25	0.98	1.01
0.2	50	0.94	1.03

High-ambient temperature — Standard 30GB chillers can operate to 115F (46C) ambient temperature. Standard export chillers can operate to 125F (52C) ambient temperature.

Low-ambient operation

Flotronic 30GB chillers with electronic expansion valves (EXV) will start and operate at ambients down to 0°F (-18C) with following field provisions:

Wind baffles must be added for operation below 32F (0°C).

WARNING

Operation at low ambient is not recommended if minimum load on chiller is below minimum step of unloading.

Protection against freeze-up — It is recommended that field-installed chilled water piping be protected at lower ambient temperatures by wrapping with field-supplied heating cable and covering with 2-in. (50 mm) thick closed-cell insulation.

Antifreeze solution must be added to water loop to protect loop down to 15F (8C) below minimum operating ambient temperature.

For operation of EXV-equipped chillers below 0°F (-18C) and for operation of TXV-equipped (factory installed option) chillers below 32F (0°C), down to -20F (-29C), the Carrier Motormaster® condenser head pressure control and its associated components must be added. Consult your local Carrier representative for complete details.

Provide sufficient volume in the chilled water loop — At least 6 gallons per ton of refrigeration (6.5 liters per kilowatt) is recommended minimum, provided there is a moderate system load.

Capacity Correction (Antifreeze)

Ethylene glycol (or other suitable brine) should be used in installations where subfreezing temperatures are expected. Unit performance data must be corrected for the addition of ethylene glycol as shown in following example. Correction factors may be derived from following curves.

Example: English — Where a 5F outdoor temperature is anticipated, determine concentration of ethylene glycol to protect system to -10F ambient temperature at zero flow.

Enter the condenser crystallization point curve at 10F read 41% concentration of ethylene glycol is required to prevent crystals from forming at outdoor.

Consider the 30GB175 unit from the Selection Procedure (Water) as sample (refer to correction curves at 40% solution).

Correct unit capacity — On capacity correction curve, read 0.95 .

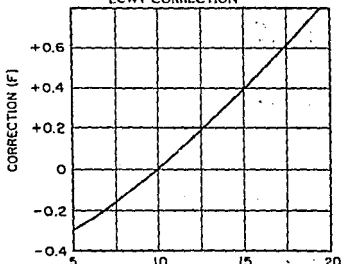
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COOLING CAPACITIES - ENGLISH (cont)

LCWT	UNIT 303B	CONDENSER ENTERING AIR TEMPERATURE (F)															
		115								125 (Export Only)							
		Cooler				Cooler				Cooler				Cooler			
Cap.	kW	Flow Rate	PO	Cap.	kW	Flow Rate	PO	Cap.	kW	Flow Rate	PO	Cap.	kW	Flow Rate	PO		
107	#9.2	117.5	213.2	7.5	83.3	122.2	199.1	0.6	66.9	126.0	184.7	1.7	—	—	—	—	
110	100.1	136.5	239.2	9.4	89.5	142.2	223.5	8.2	77.3	141.3	207.6	7.1	—	—	—	—	
115	113.7	150.2	271.1	9.5	103.8	156.6	263.8	9.7	86.9	151.3	224.2	8.4	—	—	—	—	
150	138.7	180.6	331.4	6.3	128.8	187.3	307.0	5.5	118.8	192.7	284.1	4.7	—	—	—	—	
175	155.1	209.0	371.1	7.9	144.7	216.1	348.6	6.4	133.6	221.8	328.4	5.8	—	—	—	—	
200	173.0	231.0	413.5	9.7	161.0	244.4	385.0	8.4	149.0	236.4	358.2	7.2	—	—	—	—	
100	92.7	120.2	221.1	8.1	86.7	125.0	207.3	7.1	80.5	129.2	192.7	6.2	—	—	—	—	
110	104.0	139.8	246.7	10.1	97.2	145.6	232.5	8.9	90.5	151.0	216.4	7.7	—	—	—	—	
115	118.3	153.7	283.1	11.9	110.3	159.6	263.8	10.2	102.5	164.4	244.2	9.3	—	—	—	—	
150	144.4	184.9	345.5	6.8	134.3	192.0	321.4	5.9	124.2	197.9	297.1	5.1	—	—	—	—	
175	161.8	214.1	387.2	8.5	150.8	221.6	360.8	7.4	139.5	227.7	333.8	6.4	—	—	—	—	
200	180.0	242.7	430.7	10.5	167.8	250.7	401.5	9.1	155.5	237.1	371.9	7.9	—	—	—	—	
100	96.3	122.9	230.5	6.7	90.1	129.0	215.8	7.7	83.9	132.4	200.8	6.7	—	—	—	—	
110	107.9	142.7	258.3	10.0	101.1	149.0	241.9	9.6	94.1	154.7	225.4	8.4	—	—	—	—	
125	123.1	157.3	294.6	7.7	114.8	163.5	274.8	6.7	106.4	168.7	254.6	5.8	—	—	—	—	
150	150.4	189.3	360.1	7.4	140.1	196.8	335.3	6.4	129.7	203.1	310.4	5.6	—	—	—	—	
175	168.3	219.1	402.9	9.2	157.0	227.1	375.9	8.0	145.6	233.8	348.5	6.9	—	—	—	—	
200	187.3	248.8	448.3	11.3	174.8	257.1	418.5	9.9	162.2	264.0	388.2	9.6	—	—	—	—	
100	98.1	124.2	235.0	8.1	97.9	128.4	220.0	8.0	85.8	134.0	204.9	7.0	—	—	—	—	
110	109.9	144.3	263.2	11.3	103.0	150.7	240.8	9.9	96.0	156.6	229.9	10.0	—	—	—	—	
125	125.5	159.1	300.5	8.1	117.1	165.4	280.4	7.0	108.7	170.9	260.2	6.0	—	—	—	—	
150	153.4	191.4	367.4	7.7	143.0	199.1	342.3	6.7	132.4	206.8	316.9	5.8	—	—	—	—	
175	171.8	221.7	411.0	9.0	160.2	229.0	386.8	8.4	148.6	236.9	355.9	7.2	—	—	—	—	
200	190.9	251.7	457.2	11.8	178.3	260.4	427.0	10.3	165.6	267.5	396.5	8.9	—	—	—	—	
100	100.0	125.5	239.4	9.4	93.7	130.9	224.3	8.3	87.3	135.6	209.1	7.2	—	—	—	—	
110	111.9	145.9	268.1	11.7	104.9	152.3	251.4	10.3	97.9	158.5	234.4	9.0	—	—	—	—	
125	127.9	160.9	306.4	8.4	119.5	167.4	286.1	7.3	110.9	173.1	265.7	6.3	—	—	—	—	
150	156.5	193.6	374.8	8.0	145.9	201.6	349.4	7.0	133.2	208.3	323.8	6.0	—	—	—	—	
175	175.0	224.3	419.1	9.9	163.4	232.7	391.3	8.7	151.8	240.0	353.5	7.5	—	—	—	—	
200	196.7	254.8	466.4	12.2	181.9	263.6	435.7	10.7	169.0	271.0	404.8	9.8	—	—	—	—	
100	103.6	128.2	248.4	10.1	97.2	133.9	213.1	8.9	90.7	138.0	217.5	7.8	—	—	—	—	
110	116.1	149.0	278.1	12.5	108.9	155.9	261.0	11.1	101.7	162.2	243.7	9.7	—	—	—	—	
125	132.9	164.6	318.4	8.1	124.2	171.5	297.7	7.9	115.4	177.3	276.6	6.8	—	—	—	—	
150	162.7	191.1	390.0	8.6	151.9	206.4	363.9	7.6	140.9	213.6	337.6	6.5	—	—	—	—	
175	181.9	229.8	435.9	10.7	169.9	238.4	407.2	9.4	—	—	—	—	—	—	—	—	
200	202.1	260.8	484.4	13.1	189.2	270.2	453.4	11.6	—	—	—	—	—	—	—	—	
100	107.4	130.9	237.5	10.6	100.9	136.8	241.9	9.6	94.3	142.1	210.0	8.4	—	—	—	—	
110	120.2	152.7	288.3	13.4	112.9	158.4	270.8	11.9	105.5	166.0	232.8	9.4	—	—	—	—	
125	138.0	165.3	330.8	8.8	129.1	175.3	309.8	8.6	120.1	181.8	268.0	7.4	—	—	—	—	
150	169.0	202.5	405.5	8.6	158.1	211.3	378.8	8.2	146.7	218.9	331.7	7.1	—	—	—	—	
175	188.8	234.9	452.7	11.5	176.7	244.2	425.8	10.1	—	—	—	—	—	—	—	—	
200	209.8	268.9	502.9	14.1	196.5	276.7	471.1	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—	
100	117.1	137.7	281.1	12.6	110.3	144.3	264.8	11.4	103.4	150.3	248.1	10.1	—	—	—	—	
110	131.0	154.4	324.4	15.9	122.2	162.2	339.8	10.4	115.5	175.7	271.2	10.1	—	—	—	—	
125	150.9	177.7	382.3	11.8	141.0	185.7	378.8	8.6	—	—	—	—	—	—	—	—	
150	185.4	213.8	444.9	11.1	173.7	223.7	416.9	8.6	—	—	—	—	—	—	—	—	
175	208.6	248.4	498.5	13.8	194.4	258.8	465.8	10.1	—	—	—	—	—	—	—	—	
200	229.5	282.5	550.9	16.9	215.7	293.6	517.7	15.0	—	—	—	—	—	—	—	—	
100	127.2	144.6	305.5	15.0	120.1	152.0	288.6	13.5	—	—	—	—	—	—	—	—	
110	142.2	168.6	341.5	18.6	134.1	177.3	322.1	16.6	—	—	—	—	—	—	—	—	
125	163.3	186.8	393.1	13.9	153.4	195.3	366.5	12.2	—	—	—	—	—	—	—	—	
150	202.6	225.4	486.8	13.3	189.6	235.8	455.4	11.7	—	—	—	—	—	—	—	—	
175	225.7	262.4	542.2	16.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
200	250.2	298.7	601.1	20.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

LCWT CORRECTION



COOLER CHILLED WATER TEMPERATURE RISE (F)

Above 10F, ADD correction to design LCWT, below 10F, SUBTRACT.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

COOLING CAPACITIES — SI

LCWT	UNIT 30GB	CONDENSER ENTERING AIR TEMPERATURE (°C)											
		25				30				35			
		Cap.	kW	Cooler		Cap.	kW	Cooler		Cap.	kW	Cooler	
Flow Rate	PD			Flow Rate	PD			Flow Rate	PD				
4.0	040	132.7	3.3	7.27	29.1	124.9	3.6	4.96	27.0	117.1	3.4	4.35	27.4
	045	164.4	4.25	6.53	35.4	155.2	4.49	6.16	27.2	146.1	4.7	5.19	27.4
	055	196.1	5.16	5.16	35.5	186.1	5.4	7.15	33.2	170.0	5.7	6.18	27.4
	070	248.7	6.69	9.87	37.1	235.4	7.06	9.34	33.4	221.8	7.40	8.81	29.8
	075	276.8	7.67	10.99	28.2	262.7	8.08	10.43	33.5	248.3	8.45	9.86	29.8
	090	292.7	8.00	13.1	33.6	272.7	8.51	12.43	35.7	259.9	8.98	11.75	32.9
6.0	040	137.6	3.42	5.46	31.3	129.8	3.63	5.16	28.0	118.8	3.82	4.48	28.8
	045	170.5	4.32	6.77	27.2	161.1	4.58	6.40	24.4	151.8	4.8	6.03	21.8
	055	197.0	5.26	7.83	35.8	186.7	5.55	7.42	32.4	176.4	5.81	7.01	29.1
	070	237.8	6.81	10.24	39.8	244.2	7.29	9.70	35.9	230.4	7.56	9.24	32.1
	075	286.8	7.82	11.39	30.2	272.4	8.24	10.82	27.3	257.7	8.63	10.24	24.0
	090	342.4	9.17	13.60	42.4	324.7	9.70	12.90	38.3	306.8	10.20	12.19	34.4
8.0	040	142.6	3.48	5.67	33.5	134.7	3.70	5.25	30.0	126.5	3.90	5.03	26.7
	045	176.7	4.40	7.02	29.2	167.2	4.66	6.65	26.3	157.6	4.91	6.26	22.4
	055	204.1	5.36	8.11	38.5	193.6	5.60	7.69	34.8	187.9	5.93	7.21	31.2
	070	267.1	6.94	10.62	42.7	253.1	7.34	10.06	38.5	239.1	7.71	9.50	34.5
	075	296.8	7.98	11.80	33.3	282.1	8.41	11.22	29.3	267.2	8.81	10.66	26.4
	090	324.5	9.35	14.09	45.4	336.4	9.90	13.44	41.3	318.1	10.41	12.65	36.9
10.0	040	147.7	3.54	5.88	35.8	139.6	3.77	5.55	32.2	131.3	3.98	5.22	28.7
	045	183.0	4.48	7.28	31.0	173.3	4.75	6.89	28.2	163.5	5.01	6.50	25.2
	055	211.1	5.46	8.40	41.1	200.5	5.77	7.97	37.2	189.8	6.05	7.54	33.5
	070	276.6	7.06	11.02	45.7	242.5	7.48	9.44	41.3	248.0	7.86	9.87	37.0
	075	307.1	8.11	12.22	34.5	292.2	8.57	11.62	31.4	277.0	8.99	11.02	28.3
	090	366.8	9.53	14.59	48.5	348.3	10.10	13.80	44.0	329.7	10.63	13.11	39.5
12.0	040	153.0	3.60	6.09	38.4	144.7	3.84	5.76	34.5	136.2	4.06	5.42	30.8
	045	189.5	4.51	7.54	33.5	179.6	4.84	7.15	30.7	169.8	5.11	6.17	27.1
	055	218.3	5.56	8.69	43.0	207.5	5.88	8.26	39.8	199.5	6.18	7.82	35.9
	070	286.2	7.19	11.39	48.8	271.8	7.62	10.82	44.2	257.2	8.02	10.23	39.7
	075	317.7	8.17	12.64	36.9	302.4	8.74	12.03	41.3	289.8	9.17	11.41	30.3
	090	379.5	9.71	15.10	51.9	360.5	10.30	14.35	47.0	341.5	10.85	13.59	42.4
14.0	040	158.2	3.67	6.30	41.0	149.9	3.91	5.97	37.0	141.2	4.14	5.62	33.0
	045	196.1	4.64	7.81	36.8	186.0	4.93	7.41	32.3	175.8	5.21	7.00	29.0
	055	229.7	5.68	8.99	46.9	214.7	5.98	8.55	42.6	203.4	6.30	8.10	38.4
	070	295.8	7.32	11.78	52.0	281.3	7.76	11.20	47.3	266.4	8.19	10.01	42.8
	075	324.8	8.41	13.08	39.3	312.8	8.91	12.45	35.8	296.9	9.36	11.82	32.4
	090	392.2	9.90	15.61	55.3	372.8	10.51	14.84	50.2	353.5	11.07	14.07	45.3
16.0	040	163.6	3.73	6.52	43.8	155.1	3.98	6.18	39.5	146.3	4.22	5.83	35.3
	045	202.9	4.72	8.08	38.2	192.6	5.02	7.67	34.8	182.1	5.31	7.25	31.1
	055	233.3	5.78	9.29	48.9	222.0	6.11	8.84	45.4	210.5	6.43	8.39	41.0
	070	309.8	7.44	12.16	55.5	291.0	7.81	11.59	50.5	275.8	8.34	10.99	45.5
	075	333.3	8.57	13.51	41.9	323.4	9.08	12.86	38.2	307.2	9.54	12.24	34.6
	090	405.2	10.09	16.14	58.9	385.4	10.71	15.35	53.5	365.6	11.79	14.66	48.4
18.0	040	180.5	3.93	7.20	52.9	171.5	4.21	6.84	48.0	162.2	4.46	6.47	43.1
	045	223.9	4.98	8.83	48.2	213.0	5.31	8.49	42.0	201.9	5.62	8.05	37.9
	055	256.7	6.08	10.24	60.1	244.8	6.46	9.78	54.9	232.6	6.81	9.27	49.6
	070	336.9	7.84	13.43	67.0	321.2	8.35	12.81	61.2	305.2	8.93	12.17	55.4
	075	373.1	9.04	14.68	52.4	358.4	9.59	14.41	45.9	337.5	10.16	13.46	41.6
	090	445.2	10.67	17.75	70.8	424.3	11.34	16.92	64.5	403.2	11.97	16.68	58.5
20.0	040	192.1	4.06	7.67	57.7	181.2	4.34	7.23	53.4	170.0	4.58	6.79	47.3
	045	237.6	5.14	9.48	51.9	224.8	5.47	8.97	46.7	211.9	5.77	8.48	41.7
	055	276.5	6.35	11.04	69.5	263.3	6.74	10.51	60.3	249.2	7.09	9.84	56.9
	070	366.5	8.22	14.63	78.9	349.0	8.75	13.93	71.8	331.2	9.25	13.22	65.9
	075	396.2	9.38	15.81	58.7	377.7	9.95	15.07	51.7	359.4	10.49	14.34	47.0
	090	487.3	11.28	19.45	84.3	465.3	12.01	18.57	77.2	442.5	12.69	17.60	70.1

LEGEND

Cap. — Cooling Capacity kW of Refrigerant
 kW — Compressor Power Input
 LCWT — Leaving Chilled Water Temperature (°C)
 PD — Pressure Drop (kPa of Water)
 Flow Rate — L/s

NOTES

1. Ratings apply to units with electronic thermal expansion valves.

2. All ratings are based on:

- A 100% chilled water temperature rise of 6°C. When greater accuracy is desired, a different temperature C.W.F. value entering rating tables, by reference to the LCWT correction curves.
- A loading factor of 0.00088 in the cooler.
- Refrigerant R22

3. When a corrected LCWT is used, cooler pressure drop must also be corrected for new LCWT.

a. Enter rating table for corrected LCWT. By interpolation determine corrected capacity (kW) and power input (kW) to compressor at its rated voltage.

b. Calculate corrected flow rate through cooler:

$$Q = 0.239 \times \text{capacity}_{\text{KW}} \times \frac{1}{\text{temperature}_{\text{C.W.F.}} - 1.5}$$

c. Enter cooler pressure drop curve at corrected flow rate and rated pressure drop.

4. When chilled water temperature rise is less than 3°C, the high flow rate will normally be accompanied by an excessive pressure drop. In such cases, contact your Carrier representative for special selection of a cooler with better built-up piping.

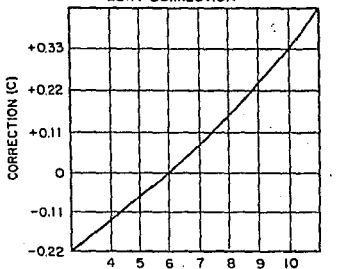
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CORRECTION (C)

COOLING CURVES - SI (cont)

LCWT	UNIT 306B	CORRECTION FACTORS FOR TEMPERATURE (C)																							
		45								50 (Lithium Flow)															
		Cooler		Cooler		Cooler		Cooler		Cap.		LW		Flow Rate		PD									
Cap.	LW	Flow Rate	PD	Cap.	LW	Flow Rate	PD	Cap.	LW	Flow Rate	PD	Cap.	LW	Flow Rate	PD										
4.0	040	109.1	37.0	4.33	20.0	101.0	40.4	4.01	17.3	92.8	41.5	3.68	14.7	136.6	49.1	5.42	17.8	127.1	50.8	5.05	15.5	117.5	52.1	4.87	13.3
	045	157.7	59.2	6.34	24.0	149.2	61.1	6.03	21.2	138.9	62.7	5.51	18.4	208.1	77.7	8.26	28.3	194.2	79.5	8.68	17.9	203.7	82.8	7.15	20.0
	070	208.1	81.0	8.26	28.3	194.2	81.4	8.03	24.9	167.8	83.7	7.46	21.7	233.8	97.7	10.27	30.3	218.7	90.5	10.71	25.2	244.0	95.6	9.09	25.6
	090	278.4	104.2	11.03	28.5	261.1	108.3	10.71	27.1	253.8	114.7	10.05	23.9	340.0	130.5	14.46	30.6	311.3	110.7	14.78	27.1	353.8	117.4	10.05	23.9
5.0	040	113.5	39.9	4.51	21.8	105.4	41.4	4.19	18.6	97.0	42.5	3.85	16.0	142.1	50.2	5.65	19.2	132.4	51.9	5.26	16.8	122.6	53.4	4.87	14.5
	045	165.9	60.5	6.59	25.8	155.3	62.5	6.17	22.8	144.6	64.3	5.74	19.8	216.4	78.7	8.62	28.4	203.2	81.4	8.03	24.9	217.8	83.7	7.46	21.7
	070	216.4	81.7	8.62	28.4	203.2	81.4	8.03	24.9	167.8	83.7	7.46	21.7	247.7	92.7	9.64	21.9	227.5	92.7	9.04	19.3	212.2	95.2	8.43	15.9
	090	293.0	106.5	11.46	30.6	271.3	110.7	10.78	27.1	253.8	114.7	10.05	23.9	360.0	130.5	14.46	30.6	311.3	110.7	14.78	27.1	353.8	117.4	10.05	23.9
6.0	040	118.6	41.7	4.69	23.4	107.8	42.3	4.36	20.3	101.3	43.6	4.01	17.4	147.8	51.2	5.87	20.6	137.9	53.1	5.48	18.2	127.9	54.7	5.00	15.7
	045	177.1	61.8	8.64	27.8	161.4	64.0	8.41	24.5	150.4	65.8	7.98	21.4	224.9	80.4	10.84	27.6	210.4	83.3	8.36	27.0	205.7	85.7	7.18	23.5
	070	251.9	91.7	10.01	27.6	220.4	94.8	9.40	20.9	210.8	97.5	8.78	18.3	320.0	108.6	13.92	27.6	296.4	108.6	13.24	24.5	320.0	111.4	12.46	21.4
	090	399.9	108.6	11.92	32.9	281.7	113.2	11.20	29.2	263.9	117.4	10.49	25.8	420.0	130.5	14.46	32.9	340.0	110.7	14.78	27.1	353.8	117.4	10.05	23.9
7.0	040	122.7	41.5	4.88	25.2	114.3	43.3	4.55	22.0	105.6	44.7	4.20	16.9	153.5	52.3	6.11	25.3	143.4	54.3	5.10	16	133.2	56.1	5.30	17.0
	045	178.5	62.1	7.10	29.9	167.6	65.4	6.67	26.4	156.4	67.4	6.22	23.1	233.5	82.1	9.29	33.0	218.6	85.2	8.10	29.1	203.7	87.8	8.10	25.4
	070	233.5	82.1	9.29	33.0	218.6	85.2	8.10	29.1	223.7	87.8	8.10	25.4	320.0	108.6	13.92	27.6	296.4	108.6	13.24	24.5	320.0	111.4	12.46	21.4
	090	361.4	91.6	10.40	25.3	245.5	91.0	8.77	22.4	229.6	92.8	8.13	19.7	420.0	130.5	14.46	25.3	345.5	110.0	13.63	31.4	374.1	120.1	10.90	27.7
8.0	040	127.2	42.5	5.07	27.1	118.8	44.2	4.73	23.7	110.0	45.7	4.38	20.4	159.4	53.4	6.34	24.0	149.1	55.5	5.93	21.1	138.6	57.4	5.52	18.4
	045	185.2	64.4	7.37	32.0	173.9	66.9	6.92	28.4	167.5	69.0	6.47	24.4	242.3	83.8	9.34	35.4	221.1	87.0	8.04	31.3	211.8	89.8	8.43	23.4
	070	271.0	95.0	10.78	27.2	254.8	99.1	10.14	24.1	218.5	102.8	9.49	21.3	360.0	130.5	14.46	27.2	325.8	123.5	12.07	38.7	305.9	128.3	10.18	31.3
	090	322.4	112.6	12.63	37.9	303.2	118.3	12.04	33.7	284.5	122.8	11.37	29.8	420.0	130.5	14.46	37.9	363.2	120.9	12.52	39.2	376.1	126.1	10.90	27.7
9.0	040	132.3	43.3	5.27	29.1	125.5	45.2	4.92	25.8	114.5	46.8	4.56	21.5	165.4	54.5	6.56	26.1	154.8	56.6	6.17	27.7	144.2	58.7	5.74	19.8
	045	185.4	64.5	7.54	34.3	180.4	68.3	7.18	30.5	168.7	70.7	6.72	26.8	251.2	85.8	10.00	38.0	235.8	88.9	9.29	33.0	220.9	91.9	8.51	25.9
	070	280.6	97.8	11.17	29.1	264.3	101.3	10.52	25.9	247.7	104.6	9.85	22.0	360.0	130.5	14.46	29.1	325.8	123.5	12.07	38.7	305.9	128.3	10.18	31.3
	090	333.9	116.0	13.29	40.6	314.4	120.9	12.52	39.2	296.1	126.1	11.37	31.3	420.0	130.5	14.46	40.6	344.4	120.9	12.52	39.2	376.1	126.1	10.90	27.7
10.0	040	137.2	44.2	5.47	31.3	128.2	46.2	5.11	27.5	119.1	47.8	4.74	21.9	171.5	55.7	6.83	27.7	160.7	48.0	5.40	24.4	149.8	60.0	5.87	21.4
	045	198.8	67.1	7.92	36.7	187.0	69.8	7.45	32.7	178.1	72.2	6.87	24.8	260.2	87.3	10.37	40.7	244.8	80.9	9.74	30.2	228.7	94.0	9.11	31.8
	070	260.2	87.3	10.37	40.7	244.8	80.9	9.74	30.2	228.7	94.0	9.11	31.8	360.0	130.5	14.46	36.7	325.8	123.5	12.07	38.7	305.9	128.3	10.18	31.3
	090	345.6	118.4	13.76	43.4	325.8	123.5	12.07	38.7	305.9	128.3	10.18	31.3	420.0	130.5	14.46	43.4	345.6	118.4	13.76	43.4	325.8	123.5	12.07	38.7
13.0	040	152.5	46.9	6.00	34.4	143.1	49.1	5.71	33.9	133.3	51.1	5.32	23.7	190.8	59.1	8.17	34.0	178.1	51.7	7.14	30.2	167.5	64.1	6.88	26.5
	045	220.0	71.3	8.17	44.7	207.7	74.4	8.28	40.6	198.0	71.1	7.77	35.5	278.7	92.7	11.51	49.8	272.2	96.7	10.85	44.5	252.2	100.3	10.18	31.3
	070	285.7	92.6	11.51	49.8	272.2	96.7	10.85	44.5	252.2	100.3	10.18	31.3	360.0	130.5	14.46	49.8	300.9	109.7	12.00	33.3	282.4	113.5	11.26	29.5
	090	381.7	125.7	15.22	52.6	380.8	131.5	15.59	47.2	360.0	130.5	14.46	52.6	420.0	130.5	14.46	52.6	380.8	131.5	15.59	47.2	360.0	130.5	14.46	52.6
14.0	040	159.0	48.0	6.34	41.0	141.8	50.0	5.90	36.2	136.7	51.8	5.45	31.1	194.9	60.5	7.54	36.9	156.6	63.0	7.41	32.2	172.5	65.1	6.89	28.1
	045	234.5	74.1	9.36	50.8	219.5	76.9	8.78	44.6	204.8	79.4	8.17	39.0	290.0	91.1	12.50	55.3	284.9	101.3	11.77	52.0	275.8	104.0	11.01	45.7
	070	313.1	91.1	12.50	55.3	284.9	101.3	11.77	52.0	275.8	104.0	11.01	45.7	360.0	130.5	14.46	55.3	313.1	91.1	12.50	55.3	284.9	101.3	11.77	52.0
	090	340.8	108.6	13.59	42.4	321.5	114.3	12.63	37.9	300.0	120.0	11.37	31.3	420.0	130.5	14.46	42.4	340.8	108.6	13.59	42.4	321.5	114.3	12.63	37.9

LCWT CORRECTION



COOLER CHILLED WATER TEMPERATURE RISE (C)

Above 6.C. ADD correction to design LCWT.

Below 6.C. SUBTRACT.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Performance data — 30GB100-200

323

COOLING CAPACITIES — SI

LCWT	UNIT 300B	CONDENSER ENTERING AIR TEMPERATURE (C)											
		25				30				35			
		Cap.	kW	Flow Rate	PD	Cap.	kW	Flow Rate	PD	Cap.	kW	Flow Rate	PD
4.0	100	364.4	100.7	14.47	25.0	347.1	106.4	13.78	23.5	329.3	111.5	13.07	21.2
	110	410.2	116.6	16.28	32.4	390.0	123.1	15.48	29.4	369.6	129.1	14.67	26.5
	125	469.0	129.4	18.62	37.5	445.2	136.4	17.61	26.9	421.1	142.1	16.72	18.6
	150	514.3	155.3	22.02	42.3	544.4	163.9	21.61	20.1	514.2	171.6	20.42	18.0
	175	641.8	181.7	25.48	47.6	609.4	190.9	24.19	25.0	516.7	199.2	22.89	22.4
200	713.3	206.0	29.37	53.9	677.2	217.8	26.88	30.6	640.7	226.6	25.44	27.5	
5.0	100	376.5	102.4	14.96	27.5	358.8	108.3	14.25	25.1	340.7	113.6	13.53	22.7
	110	423.6	118.6	17.38	34.5	403.5	125.4	16.01	31.4	392.5	131.7	15.20	28.4
	125	485.2	131.8	19.28	24.9	460.9	139.0	18.31	22.4	436.3	145.6	17.33	20.1
	150	594.3	158.1	23.61	23.8	563.9	167.1	22.40	21.5	537.2	175.1	21.18	19.3
	175	664.7	169.1	26.39	30.6	630.6	194.6	25.05	26.7	606.8	203.3	23.71	24.0
200	737.6	212.1	29.30	36.2	700.8	222.2	27.84	32.8	663.6	231.4	26.36	29.5	
6.0	100	388.7	104.2	15.45	29.3	370.7	110.2	14.74	26.7	352.3	115.8	14.00	24.2
	110	437.2	120.7	17.38	36.7	416.4	127.7	16.55	32.4	395.4	134.3	15.79	30.3
	125	501.6	134.2	19.94	26.7	477.0	141.7	18.90	24.1	451.8	148.5	17.96	21.6
	150	615.2	161.0	24.45	25.5	583.9	170.2	23.21	23.0	552.5	178.6	21.96	20.7
	175	686.8	181.6	27.32	31.5	652.8	188.5	25.85	28.6	618.1	207.4	24.57	25.7
200	761.1	199.8	30.29	38.6	724.4	206.3	28.67	35.0	687.1	226.2	27.31	31.6	
7.0	100	401.0	105.9	15.95	31.1	382.8	112.7	15.23	28.5	364.1	117.9	14.48	25.8
	110	451.0	122.8	17.94	29.1	429.8	130.0	17.10	35.8	408.5	138.8	16.25	32.3
	125	518.3	135.8	20.61	28.6	493.1	144.4	19.61	25.8	467.6	151.5	18.02	23.2
	150	636.1	163.8	25.30	27.2	604.2	173.4	23.03	24.6	572.2	182.7	22.76	22.2
	175	709.5	192.1	28.72	33.6	674.9	202.3	26.84	30.5	639.9	217.1	25.45	27.5
200	786.9	220.3	31.30	41.1	748.2	231.2	29.79	37.3	710.2	241.1	28.25	33.5	
8.0	100	413.5	107.7	16.45	33.1	395.1	114.1	15.72	30.3	376.0	120.1	14.96	27.5
	110	465.1	125.0	18.51	41.5	443.5	132.4	17.65	37.8	421.8	139.4	16.78	34.4
	125	535.3	139.0	21.30	30.5	509.6	147.1	20.78	27.6	483.6	154.4	18.75	24.8
	150	657.1	166.7	26.15	29.0	625.3	176.7	24.88	26.4	592.3	185.7	23.57	23.1
	175	733.1	195.8	29.18	35.9	697.8	206.3	27.73	32.6	657.8	215.9	26.4	29.4
200	812.5	224.5	32.33	43.8	774.2	235.9	30.81	39.9	734.6	246.0	29.24	36.0	
9.0	100	426.5	109.5	16.98	35.1	407.6	116.1	16.23	32.2	388.2	122.3	15.46	29.3
	110	479.3	127.1	19.08	44.0	457.4	134.7	18.21	40.2	435.1	141.9	17.32	36.5
	125	552.5	141.8	22.02	32.6	526.3	149.8	20.96	29.5	499.9	157.4	19.90	26.6
	150	678.8	169.6	27.03	30.9	646.0	179.9	25.72	28.1	613.1	189.3	24.41	25.4
	175	750.9	199.4	30.14	38.2	720.8	210.3	28.70	34.7	684.4	220.3	27.25	31.4
200	836.4	228.6	33.38	46.6	799.5	240.5	31.83	42.5	759.3	251.1	30.23	38.4	
10.0	100	439.5	111.2	17.50	37.2	420.0	118.1	16.73	34.1	400.4	124.3	15.95	31.1
	110	493.8	129.3	19.67	46.6	471.5	137.1	18.78	42.7	448.9	144.6	17.88	38.8
	125	568.8	144.0	22.88	34.7	543.4	152.5	21.85	31.8	518.4	160.4	20.57	28.4
	150	700.9	172.8	27.82	32.9	667.5	183.2	26.05	30.9	633.8	189.9	25.23	27.1
	175	781.1	203.1	31.11	40.6	744.3	214.3	29.65	37.0	707.2	224.7	28.17	33.5
200	864.8	233.2	34.45	49.5	825.2	245.3	32.87	45.2	784.8	256.3	31.1	41.0	
12.0	100	479.4	116.7	19.11	44.1	458.9	124.1	18.30	40.6	438.3	131.1	17.48	37.1
	110	538.4	135.9	21.47	52.2	514.9	144.5	20.52	48.6	492.5	151.6	19.58	46.2
	125	623.8	151.7	24.87	41.9	595.7	161.0	23.75	38.1	567.3	172.2	22.62	34.5
	150	769.6	181.6	30.69	39.6	734.3	193.3	29.28	36.1	698.3	204.0	27.84	37.8
	175	856.1	214.4	34.14	48.6	817.1	226.5	32.58	44.4	777.9	238.1	31.02	40.4
200	946.7	246.7	37.75	59.1	905.2	259.9	36.09	54.2	862.6	272.0	34.39	49.3	
16.0	100	510.1	122.4	20.74	51.9	499.7	130.4	19.94	47.9	478.0	137.9	19.08	44.0
	110	584.8	142.8	23.34	64.8	559.9	152.0	22.34	59.8	534.9	160.8	21.35	54.8
	125	679.6	159.8	27.12	50.0	648.5	169.4	25.88	45.4	616.7	178.5	24.81	41.0
	150	842.2	191.2	33.61	47.2	803.7	203.6	32.07	43.1	763.3	214.9	30.46	49.0
	175	934.0	226.2	37.78	57.7	893.4	239.5	35.65	52.9	854.2	252.0	34.01	48.3
200	—	260.9	41.18	69.0	968.3	275.1	39.44	64.3	943.6	288.2	37.60	58.9	

LEGEND

Cap. — Cooling Capacity kW of Refrigerant
 kW — Compressor Power Input
 LCWT — Leaving Chilled Water Temperature (C)
 PD — Pressure Drop (kPa of Water)
 Flow Rate — L/min

NOTES

1. Ratings apply to units with electronic or thermal expansion valves.
2. All ratings are based on
 - a. A cooler chilled water temperature rise of 8°C. When greater accuracy is desired, correct design LCWT, before entering ratings, by reference to the LCWT correction curve.
 - b. A leaving factor of 0.0008 in the cooler.
 - c. Refrigerant 22

3. When a corrected LCWT is used, cooler pressure drop must also be corrected for the LCWT:
 - a. Enter rating table for corrected LCWT. By interpolation, determine corrected capacity (kW) and power input (kW) to compressor at this voltage.
 - b. Calculate corrected flow rate through cooler

$$0.239 \times \frac{\text{corrected kW}}{\text{temperature rise } C} = \text{L/min}$$

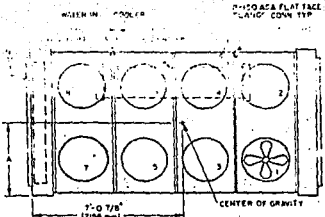
4. Enter cooler pressure drop curve at corrected flow rate and see pressure drop.
5. When chilled water temperature rise is less than 3°C, the high flow rate will normally be accompanied by an excessive pressure drop. In such cases, contact your Carrier representative for special section cooler with wider ballast spacing.

CORRECTION (C)

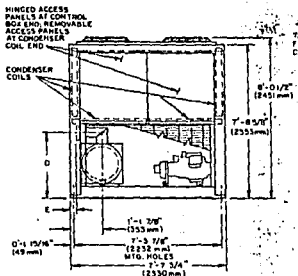
TESIS CON
 FALLA 1E ORIGEN

DIM.	UNIT 2UGB	
	075,090	100
A	3-5 1/4" (1065)	3-8 1/4" (1125)
B	0-4" (102)	0-5" (127)
C	0-8 1/4" (164)	0-9 1/4" (162)
D	2-2 1/4" (55)	2-4 1/4" (73)
E	0-1 1/4" (29)	0-1 1/4" (46)

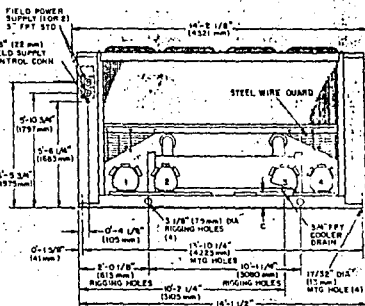
*090 only (see 075 below)



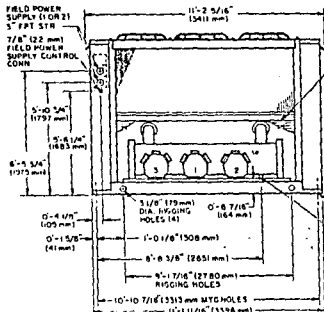
TOP VIEW (30GB090,101)



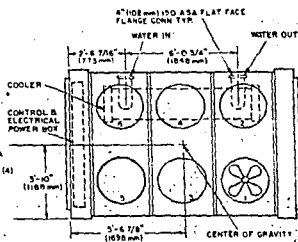
END VIEW (075,090,100)



SIDE VIEW (30GB090,100)



SIDE VIEW (30GB075)

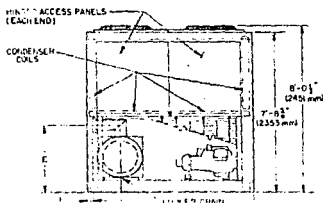
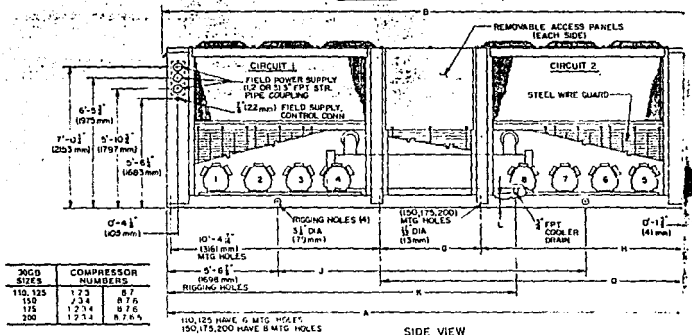
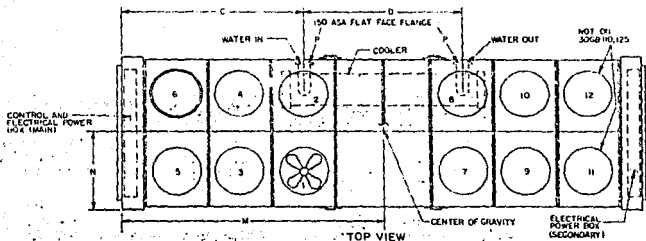


TOP VIEW (30GB075)

TESIS CON
FALLA LE CR. GEN

Dimensions (30GB110-200)

325



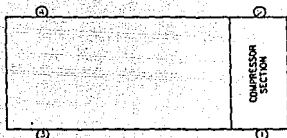
DIMENSIONS It-in. (mm)

DIM.	LIMIT 30GB				DIM.	LIMIT 30GB			
	110	125	150	200		110	125	150	200
A	21-7/8 (558)	22-1/2 (571)	24-1/2 (621)	26-1/2 (673)	J	17-6 (443)	17-6 (443)	17-6 (443)	17-6 (443)
B	21-7/8 (558)	22-1/2 (571)	24-1/2 (621)	26-1/2 (673)	K	15-7/8 (403)	16-5/8 (427)	16-5/8 (427)	16-5/8 (427)
C	8-5/8 (218)	8-5/8 (218)	8-5/8 (218)	8-5/8 (218)	L	8-5/8 (218)	8-5/8 (218)	8-5/8 (218)	8-5/8 (218)
D	8-0" (203)	8-0" (203)	8-0" (203)	8-0" (203)	M	10-10 (254)	10-8 (254)	10-8 (254)	10-8 (254)
E	2-1/4 (57)	2-1/4 (57)	2-1/4 (57)	2-1/4 (57)	N	14-5 (368)	14-5 (368)	14-5 (368)	14-5 (368)
F	0-1-1/4 (31)	0-2 (51)	0-2 (51)	0-2 (51)	P	0-5 (127)	0-6 (152)	0-6 (152)	0-6 (152)
G	-	-	-	-	Q	10-31 (256)	10-31 (256)	10-31 (256)	10-31 (256)
H	-	-	-	-	R	10-8 (254)	10-8 (254)	10-8 (254)	10-8 (254)

TESIS CON FALLA LE ORIGEN

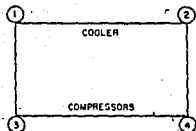
Mounting weights (approximate) lb (kg)

30GB010-070 WEIGHT DISTRIBUTION



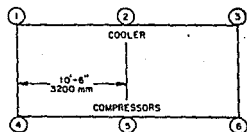
SUPPORT POINTS	UNIT 30GB			
	040	045	055	070
1	1255 (569)	1385 (628)	1528 (693)	1974 (895)
2	1255 (569)	1385 (628)	1528 (693)	1974 (895)
3	635 (288)	740 (336)	872 (396)	1126 (511)
4	635 (288)	740 (336)	872 (396)	1126 (511)

30GB075-100 WEIGHT DISTRIBUTION



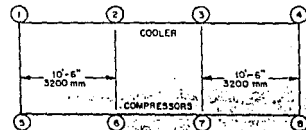
SUPPORT POINTS	UNIT 30GB		
	075	090	100
1	1840 (835)	1790 (814)	2089 (949)
2	1750 (794)	1790 (814)	2089 (949)
3	1700 (771)	1970 (895)	2172 (987)
4	1610 (730)	1970 (895)	2172 (987)

30GB110,125 WEIGHT DISTRIBUTION



SUPPORT POINTS	UNIT 30GB	
	110	125
1	1172 (533)	1430 (650)
2	2450 (1114)	2713 (1233)
3	1297 (590)	1394 (634)
4	1658 (754)	1697 (771)
5	2236 (1016)	2404 (1093)
6	1532 (696)	1412 (642)

30GB150-200 WEIGHT DISTRIBUTION



SUPPORT POINTS	UNIT 30GB		
	150	175	200
1	1261 (573)	1350 (614)	1350 (614)
2	2230 (1014)	2250 (1023)	2250 (1023)
3	2230 (1014)	2230 (1014)	2250 (1023)
4	1261 (573)	1261 (573)	1350 (614)
5	1353 (615)	1675 (761)	1675 (761)
6	2200 (1000)	2275 (1034)	2275 (1034)
7	2200 (1000)	2200 (1000)	2275 (1034)
8	1353 (615)	1353 (615)	1675 (761)

TESIS CON
FALLA DE CRGEN

JQGB	UNIT										COMPRESSORS						FAN MOTORS			
	Volts			MCA	MOPA (FHM)	ICF	RLA (ea)		LRA (ea)		Total MTA		Total kW	FLA (EACH)	MTA (FCB)	Hp Ea. (NEC)				
	Nameplate	Supplied*					Compressor No.		CB No.											
		Min	Max	1	2	1	2	1	2											
040	208-230	187	254	187	250	429	78	78	345	345	108	106	128	4.6	21	0.43				
	380	342	418	104	125	240	29	29	191	191	54	54	128	4.6	21	0.43				
	460	414	508	89	125	213	35	35	173	173	50	50	128	2.3	14	0.43				
	575	518	632	74	80	153	30	30	120	120	42	42	128	1.8	14	0.43				
045	208-230	187	254	241	350	590	76	119	345	500	100	166	192	4.6	21	0.43				
	380	342	418	143	200	265	39	64	191	280	54	69	192	4.6	21	0.43				
	460	414	508	121	175	213	53	73	173	253	71	73	192	2.3	14	0.43				
	575	518	632	93	113	173	51	45	120	120	32	61	192	1.8	14	0.43				
055	208-230	187	254	243	418	631	119	119	506	506	166	166	192	4.6	21	0.43				
	380	342	418	164	250	354	64	64	280	280	89	89	192	4.6	21	0.43				
	460	414	508	124	175	213	53	53	173	253	71	73	192	2.3	14	0.43				
	575	518	632	108	125	224	45	45	176	176	63	63	192	1.8	14	0.43				
070	208-230	187	254	383	500	673	119	76	506	345	166	166	93	6.6	74	1.75				
	380	342	418	170	247	344	64	39	280	191	89	54	93	3.6	32	1.75				
	460	414	508	173	225	297	63	36	253	173	73	50	93	3.0	28	1.75				
	575	518	632	146	150	225	45	30	178	120	63	42	93	2.4	22	1.75				
075	208-230	187	254	317	500	709	110	110	500	506	154	154	93	6.6	74	1.75				
	380	342	418	226	250	478	63	63	280	280	89	89	93	3.6	37	1.75				
	460	414	508	147	225	376	52	31	253	253	73	73	93	3.0	28	1.75				
	575	518	632	113	210	261	40	45	176	176	63	63	93	2.4	22	1.75				
090	208-230	187	254	303	500	709	110	110	500	506	154	154	93	6.6	74	1.75				
	380	342	418	263	304	447	60	55	247	247	78	78	124	3.6	37	1.75				
	460	414	508	215	250	382	45	45	223	223	63	63	124	3.0	28	1.75				
	575	518	632	204	250	314	43	45	164	164	61	61	124	2.4	22	1.75				
100	208-230	187	254	303	500	709	110	110	506	506	154	154	124	6.6	74	1.75				
	380	342	418	266	350	498	63	63	280	280	89	89	124	3.6	37	1.75				
	460	414	508	245	250	434	52	52	253	253	73	73	124	3.0	28	1.75				
	575	518	632	210	250	314	43	45	176	176	63	63	124	2.4	22	1.75				
110	208-230	187	254	627	700	938	1029	1100	506	506	144	154	15.5	6.6	74	1.75				
	380	342	418	344	400	521	35	63	247	280	78	88	15.5	3.6	37	1.75				
	460	414	508	292	300	447	45	52	223	253	63	73	15.5	3.0	28	1.75				
	575	518	632	258	300	376	43	45	164	176	63	63	15.5	2.4	22	1.75				
125	208-230	187	254	643	700	1012	1100	1100	506	506	154	154	15.5	6.6	74	1.75				
	380	342	418	368	400	568	63	63	280	280	88	88	15.5	3.6	37	1.75				
	460	414	508	292	300	447	45	52	223	253	63	73	15.5	3.0	28	1.75				
	575	518	632	260	300	380	45	45	176	176	63	63	15.5	2.4	22	1.75				
150	208-230	187	254	787	1000	1336	1100	1100	506	506	154	154	18.6	6.6	74	1.75				
	380	342	418	437	500	638	63	63	280	280	88	88	18.6	3.6	37	1.75				
	460	414	508	362	450	550	52	52	253	253	73	73	18.6	3.0	28	1.75				
	575	518	632	310	400	430	45	45	176	176	63	63	18.6	2.4	22	1.75				
175	208-230	187	254	877	1000	1246	1100	1100	506	506	154	154	18.6	6.6	74	1.75				
	380	342	418	437	500	638	63	63	280	280	88	88	18.6	3.6	37	1.75				
	460	414	508	314	350	492	52	52	253	253	73	73	18.6	3.0	28	1.75				
	575	518	632	263	400	475	45	45	176	176	63	63	18.6	2.4	22	1.75				
200	208-230	187	254	987	1200	1358	1100	1100	506	506	154	154	18.6	6.6	74	1.75				
	380	342	418	543	600	764	63	63	280	280	88	88	18.6	3.6	37	1.75				
	460	414	508	466	600	654	52	52	253	253	73	73	18.6	3.0	28	1.75				
	575	518	632	400	450	520	45	45	176	176	63	63	18.6	2.4	22	1.75				

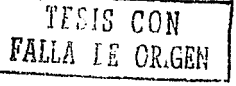
Notes denote export unit (not for sale in U.S.A.)
 NOTE: As shipped, all units are ALL (across) 115 line start
 *Units are suitable for use on electrical systems where voltage supplied to the unit terminals is not below or above the listed minimum and maximum limits

LEGEND

- CB — Circuit Breaker
- FCB — Full Current Breaker
- FLA — Full Load Amps (Fan Motors)
- Hp — Horsepower
- ICF — Maximum Instantaneous Current Flow during starting (the point on start-up sequence where the sum of the I.L.A. for the unit plus change-over duty (FCB) I.L.A. for all compressors) (see Note 1)
- L.V. — Low Voltage
- LRA — Line Starting Amps
- MCA — Maximum Current (Motor) with 230 V. 50/60 Hz
- MOPA — Maximum Output (Motor) with Drive Amps
- MTA — Maximum Total Amps (Motor)
- NEC — National Electrical Code
- PH — Phase
- RLA — Running Line Amps (Compressor)
- T.L.A. — Total Line Amps

GENERAL ELECTRICAL NOTES

1. Unit lists are:
 - UL — Underwriters Laboratories JOCB040 through JOCB070
 - ETA — Testing Laboratories JOCB075 through JOCB200
2. Electrical data based on unit information by ARI Standard 550 Series B1 Maximum Loading Conditions (115V) without all 110V units.
3. All units have a 3 phase 4 wire system with the supply 120/208/240/480V. Many units are also supplied with a locking plug (120/240V).
4. For information on the unit's performance characteristics, see the unit's performance characteristics sheet.
5. For information on the unit's performance characteristics, see the unit's performance characteristics sheet.
6. The units are wired about the control panel from their factory. The wiring is shown on the wiring diagram.



12. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
13. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
14. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
15. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
16. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
17. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
18. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
19. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
20. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
21. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
22. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
23. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
24. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
25. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
26. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
27. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
28. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
29. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.
30. Each time a compressor is started, EXV will cycle conductors from the 120V circuit.

12. Amperage Requirements for Compressor Unit Cables

UNIT CODE	POWER SUPPLY	CONTROL CIRCUIT	
		Power	Amps
040-200	360/3-60	230/1-60	15
040-070	208-200/3-60	115-110	20
075-090, 100	460/3-60	115-110	20
110-125	575/3-60		20
150-175, 200			20

Note: Values denote export unit (not for sale in U.S.A.)

13. Power drain of control circuits includes both electric heaters and control heaters. Each compressor has a crankcase heater which draws 70W watts of power.
14. Cooler heaters
- 040-070 — 300 watts — hand heaters (300 watts total)
 - 075-110 — 7 cable heaters (210 watts each)
 - 125-200 — 4 cable heaters (210 watts each)

Controls

Microprocessor — Microprocessor controls overall unit operation. Its central executive routine controls a number of processes simultaneously. These include internal timers, reading inputs, A to D conversions, fan control, display control, diagnostic control, output relay control, demand limit, capacity control, head pressure control and temperature reset. Some processes are updated almost continuously, others every 2 to 3 seconds, and some every 30 seconds.

The microprocessor routine is started by switching control circuit ON-OFF circuit breaker switch to ON. (This switch is also used to reset microprocessor should any safety trip and also functions as circuit breaker for electronic processor and relay boards.)

When the switch is closed, a 2-minute initialization routine is begun. During this time, inputs are checked, EXV and internal constants are initialized and a 20 appears on display. If display button is pushed during this period, control goes into a 42 step Quick Test routine, normally used for a readiness check during start-up, or for service.

Microprocessor controls capacity of chiller by cycling compressors and unloaders on and off at a rate to satisfy actual dynamic load conditions. Control will maintain leaving water temperature set with dial on display board through intelligent cycling of compressors. Accuracy will depend on loop volume, loop flow rate, load, outside air temperature, number of stages, and particular stage being cycled off. No adjustment for cooling range or cooler flow rate is required, because the control automatically compensates for cooling range by measuring both return water temperature and leaving water temperature. This is referred to as *leaving water temperature control with return water temperature compensation*.

The basic logic for determining when to add or remove a stage is a time band integration of deviation from set point plus rate of change of leaving water temperature. When leaving water temperature is close to set point and slowly moving closer, logic prevents addition of another stage. If leaving water temperature is less than 35F (1.7C) for water, or 6°F (21°C) below the set point for brine units, the unit is shut off until the water temperature goes 6°F (3.3°C) above the set point, to protect against freezing.

If 1°F/minute (0.6°C/minute) pulldown control has been selected (factory setting), no additional steps of capacity will be added as long as difference between leaving water temperature and set point is greater than 4°F (2.2°C) and rate of change in leaving water temperature is less than 1°F/minute (0.6 C/minute).

If it has been less than 90 seconds since the last capacity change, compressors will continue to run unless a safety trips. This prevents rapid cycling and also helps return oil during short on periods.

Where available (requires accessory unloaders on some units), 2 sequences are used to obtain circuit lead-lag operation, which evens out compressor operating hours. First, as unit turns on, microprocessor functioning as a random number generator, determines which circuit will start first. Also, when decreasing from maximum stage, control will again randomly select which circuit to run longest.

The control also performs other special functions when turning on or off. When a circuit is to be turned off, EXV is closed first and compressor is run for an additional 10 seconds to pump out refrigerant that was in the cooler. Again, at start-up, if compressor hasn't run in the last 15 minutes, EXV is held closed for 10 seconds while compressor runs to pump out any refrigerant that has

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Controls (cont)

migrated to the cooler. The oil pressure switch is bypassed for one minute during start-up and for 45 seconds during normal operation.

Thermistors — Eight thermistors are used for temperature sensing inputs to microprocessor. (A ninth [T10] may be used as a remote temperature sensor for optional LCWT reset.)

- T1 Cooler leaving chilled water temperature
- T2 Cooler entering water (return temperature)
- T3 Saturated condensing temperature — Circuit #1
- T4 Saturated condensing temperature — Circuit #2
- T5 Cooler saturation temperature — Circuit #1
- T6 Cooler saturation temperature — Circuit #2
- T7 Return gas temperature entering compressor cylinder — Circuit #1
- T8 Return gas temperature entering compressor cylinder — Circuit #2
- T10 Remote temperature sensor (accessory)

The microprocessor uses these temperatures to control capacity, fan cycling and electronic expansion valve (EXV) operation.

Electronic expansion valve (EXV) — To control flow of refrigerant for different operating conditions, EXV piston moves up and down over slot orifices through which refrigerant flows to modulate size of opening. Piston is moved by a stepper motor through 760 discrete steps. The piston is repositioned by microprocessor every 3 seconds.

The EXV is used to control superheat in compressor. Two thermistors in each circuit (T5 and T7/T6 and T8) are used to determine superheat. One thermistor (T5/T6) is located in cooler and other (T7/T8) in compressor after motor in the gas passage entering the cylinders. The EXV is controlled to maintain superheat entering pistons at approximately 15F (8.3C) to 20F (11.1C), which results in slightly superheated refrigerant leaving cooler.

Both on shutdown and start-up, unless compressor has run in last 15 minutes, compressor runs for 10 seconds, while EXV is closed and removes refrigerant from cooler. These purgout cycles minimize amount of excess refrigerant that can go to compressor on start up because oil dilution which would result in eventual bearing wear.

The microprocessor software is programmed so that EXV functions as an MOP (maximum operating pressure) valve, limiting the suction temperatures to 55F (12.8C). This makes it possible to start unit at high water temperatures, up to 95F (35C), without overloading compressor. Another feature that is factory set (which may be eliminated in the field by repositioning a dip switch on the microprocessor) limits rate of pulldown to 1F (0.6C) per minute thereby reducing the kW demand on start up.

Accessory controls — Demand can be further limited by keeping a selected number of compressors from turning on by utilizing demand limit control accessory. This interlocks with microprocessor to control that so that chill kW demand does not exceed capacity, if a demand limit is set from an external switch.

Microprocessor is programmed to accept temperature inputs for outdoor temperature, or space

temperature, that reset the LCWT. An accessory thermistor (T10, above) is required if outdoor temperature or space temperature reset is elected.

Compressor protection and control system (CPCS) (30GB070-200) — Compressor protection boards are used to control and protect compressors. One board is used for each compressor to control compressor contactor(s) and crankcase heater(s) in response to a command from microprocessor. The board also provides compressor ground current protection, shutting off compressor if a 2 to 3 ampere ground current is sensed by a toroid around the compressor power leads. A high pressure protector and a discharge gas temperature protector are connected in series with CPCS board, so that if they open, compressor stops. Microprocessor senses this through feedback switch input.

The CPCS control system is standard on 30GB070-200 units and available as an accessory on 30GB010-055 units. The 30GB010-055 units are factory equipped with a control relay that operates same as CPCS except that ground current refrigerant circuit protection is not provided.

Complete electronic control system contains several additional components.

Relay board — Relay board, connected to microprocessor by a ribbon cable, drives all of 24 v, 115-v, or 230-v loads. Relays control compressors, fans, and unloaders, if used.

Display board — Display board, also connected to microprocessor by a ribbon cable, is used to communicate with operator. In addition to leaving water set point potentiometer, board contains 2 digit LED display. The LED display is normally off after initialization period, to extend its life. Pressing display button will result in LED displaying the appropriate overload status code.

If this is done, display will show from one to 3 codes alternating every 2 seconds, as follows:

CODE	STATUS
1. 0-12	Capacity stage
	Number of stages in operation
2. 20-24	Operating Mode
	20 Initialization
	21 Temperature Reset
	22 Demand Limit
24	Pulldown Control
3. 51-87	Overload Codes
	Alarm light/circuit energized.
	NOTE: These codes take priority.
	51-58 Compressor fault
	59-60 Loss of charge (circuit 1, circuit 2)
	61 Low water flow
	63,64 Low of pressure (circuit 1, circuit 2)
	65 Low water temperature
	70 High condensation
	71-80 Protection failure
81-87 Reset Set Point Error Codes	

These codes are shown on the display board and the microprocessor board.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Off cycle — During unit off cycle, crankcase and oil sump refrigerant is below 20°F (2°C), cooler and outdoor fans are energized. Electronic expansion valves are closed.

Start-up — After control circuit ON-OFF circuit cooler switched ON, prestart process takes place for 2 minutes, when microprocessor checks itself and waits for temperature to stabilize. First circuit to start may be no. 1 or no. 2, (automatic lead/lag feature). The controlled pull down feature limits compressor loading on start-up to reduce demand on start-up and unnecessary compressor usage. The microprocessor limits supply water temperature decrease (start-up only) to 1°F (0.6°C) per minute.

Capacity control — On first call for cooling, microprocessor starts initial compressor and fan stage on lead circuit. The electronic expansion valve remains closed for 10 seconds, permitting a pumpout on start-up. After pumpout, the valves open and, if necessary, additional outdoor fans are energized. Crankcase heaters are energized when a compressor is started. As additional cooling is required, lag circuit starts. If further cooling is needed, compressors are added, alternating between lead and lag circuits. Speed at which capacity is added or decreased is controlled by temperature deviation from set point and rate of temperature change of chilled water.

As less cooling is required, circuits shut down (or unload) in an order that events out each circuit's compressor run time. When no further cooling is called for (in each compressor circuit), expansion valve closes and compressor and fans continue to run while pumping down cooler.

Low-temperature override feature prevents LCWT from overshooting the set point and possibly causing a nuisance trip-out by the freeze protection.

High-temperature override feature allows chiller to add capacity quickly during rapid load variations.

Demand limit — If applied, unit step controls limit total power draw of unit to selected point by controlling number of operational compressors during periods of peak electrical demand or time clock shutdown. Consult Accessory Demand Limit Control Module Installation Instructions for further details.

Reset accessory — If applied, microprocessor compares either return water, space or outdoor temperature with the accessory board settings, and adjusts leaving chilled water temperature appropriately.

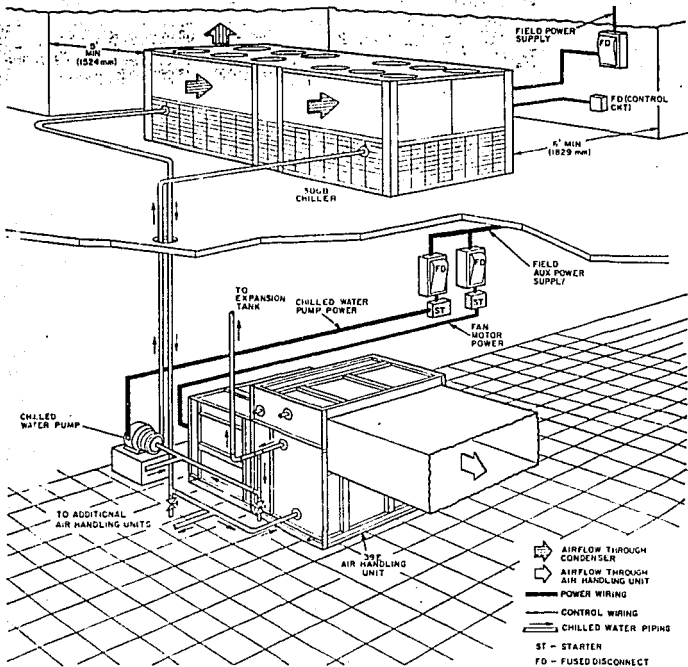
Electronic expansion valve and outdoor fan control — Expansion valve opens and closes on signal from microprocessor to maintain an approximate 20°F (11°C) refrigerant superheat entering the compressor cylinders. (The compressor motor increases the refrigerant superheat from the approximate 5°F (3°C) leaving the cooler to that entering the cylinders.) Outdoor fans (operated by microprocessor) run to as low an ambient as possible to maintain a minimum expansion valve pressure differential.

Abnormal conditions (alarm light) — All control safeties in chiller operate through compressor protection board or control relay and microprocessor. High-pressure switch and discharge gas thermostat directly shuts down compressor(s) through compressor protection board or control relay. For other safeties, microprocessor (1) makes appropriate decision to shut down a compressor due to a safety trip or bad sensor reading (2) energizes alarm light and (3) displays appropriate failure code on the display. Chiller holds in safety mode until reset. It then reverts to normal control when unit is reset.

Safeties include: Oil pressure switch cuts out if pressure differential is below minimum. Switch is bypassed on start-up for 45 seconds. Loss-of-charge switch cuts out if system pressure drops below minimum. High-pressure switch cuts out compressors if compressor discharge pressure increases to 395 psig (2724 kPa) (426 psig [2937 kPa] on overseas 30GB). Discharge gas thermostat opens when discharge gas temperature exceeds maximum 295°F (146°C). Ground current safety opens on sensing a current-to-ground in compressor windings in excess of 2.5 amps. Loss of flow protection provided by temperature differences between entering and leaving water temperature sensors. Flow switch not required. Freeze-up protection provided by leaving water temperature sensor if cooler temperature drops to 35°F (1.8°C). Sensor failures are detected by the microprocessor.

Diagnostics — Microprocessor may be put through Quick Test (see Controls and Troubleshooting book) without additional equipment or tools. Quick Test confirms microprocessor is functional, informs observer through LED display the condition of each sensor and switch in chiller, and allows observer to check for proper operation of fans and compressor(s).

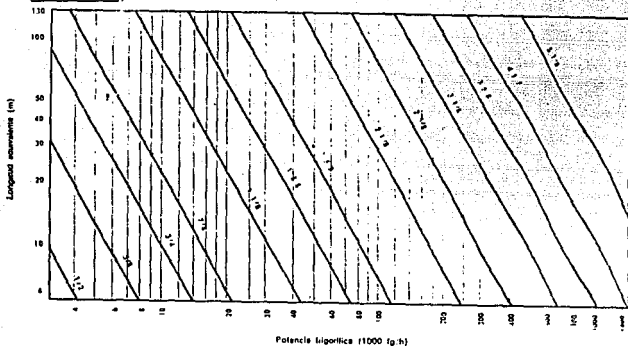
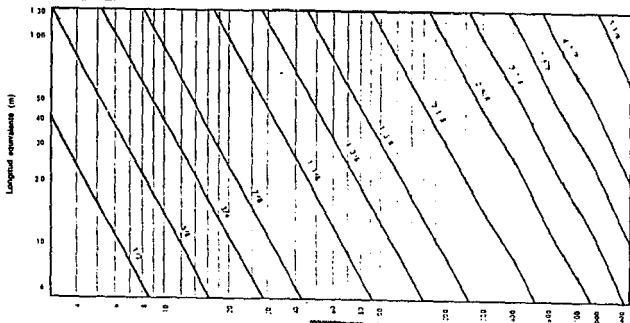
TESTIS CON
FALLA DE ORIGEN



NOTES

- 1 39F chiller must be installed level to maintain proper compressor oil return.
- 2 Wiring and piping shown are general guidelines. Connection details only and are not intended for a specific unit situation. Wiring and piping shown are for a quick overview of system and not in accordance with recognized standards.
- 3 All wiring must comply with applicable local and national codes.
- 4 All piping must follow standard piping techniques. Refer to Carrier System Design Manual or appropriate ASHRAE handbook for details.
- 5 See applicable code for minimum system water volume. This may require the addition of a holding tank to ensure adequate volume.

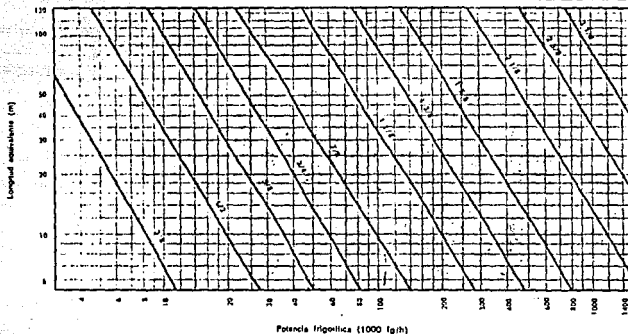
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

REFRIG. 22
40°/105°GRÁFICO 16. CONDUCTO DE ASPIRACIÓN - TUBO DE COBRE
Pérdida de carga correspondiente a 1 °CREFRIG. 22
40°/105°GRÁFICO 17. CONDUCTO DE DESCARGA - TUBO DE COBRE
Pérdida de carga correspondiente a 1 °C

TEJES CON
FALLA DE ORIGEN

GRÁFICO 18. CONDUCTO DE LÍQUIDO - TUBO DE COBRE
Pérdida de carga correspondiente a 0,5 °C

REFRIG. 22
40°/105°



Margen de utilización - Temperatura de evaporación - 40° a 10 °C
Temperatura de condensación 25° a 50 °C

Las pérdidas de carga están expresadas en caída de temperatura a fin de tener en cuenta el uso extendido de este método. La caída de presión correspondiente, expresada en kg/cm^2 , se puede leer en las tablas de vapor saturado del refrigerante considerado.
Entrar en las curvas con la potencia frigorífica corregida, igual al producto de la potencia frigorífica real por el coeficiente elegido en la tabla de abajo, en función de las condiciones de funcionamiento consideradas (A = Aspiración - R = Descarga).

Temperatura de condensación °C	Temperatura de saturación en la aspiración °C																					
	-45		-35		-30		-25		-20		-15		-10		-5		0		+5		+10	
	A	P	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
25	1,58	1,45	2,31	1,40	3,03	1,38	2,48	1,365	3,04	1,345	1,49	1,335	1,40	1,315	1,19	1,30	1,09	1,28	0,99	1,27	0,81	1,255
30	1,76	1,33	1,88	1,305	3,16	1,28	2,60	1,28	3,23	1,24	1,77	1,225	1,49	1,21	1,24	1,198	1,06	1,18	0,99	1,17	0,81	1,155
35	1,94	1,23	1,06	1,205	3,32	1,185	2,72	1,165	3,33	1,15	1,63	1,190	1,84	1,115	1,29	1,10	1,10	1,09	0,96	1,079	0,87	1,065
40	3,31	1,135	1,23	1,153	3,44	1,095	2,86	1,075	3,35	1,06	1,44	1,045	1,61	1,07	1,25	1,015	1,15	1,07	0,91	0,999	0,81	1,005
45	1,88	1,035	1,15	1,010	3,44	1,015	3,01	0,995	3,44	0,98	2,02	0,965	1,78	0,90	1,41	0,915	1,21	0,92	1,01	0,81	0,94	0,80

Notas







1 Para pérdidas de carga diferentes de 1 °C (conductos de aspiración y de descarga) o de 0,5 °C (conductos de líquido), entrar en los gráficos correspondientes con la longitud equivalente corregida, igual al producto de la longitud equivalente real por el coeficiente elegido en la tabla de abajo.

Pérdida de carga °C	Coeficiente										
	0,12	0,25	0,37	0,5	0,63	0,75	1,0	1,25	1,50	2,0	2,5
Conducto de líquido	0,12	0,25	0,37	0,5	0,63	0,75	1,0	1,25	1,50	2,0	2,5
Conducto de descarga	0,25	0,50	0,75	1,0	1,25	1,50	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
Conducto de aspiración	0,12	0,25	0,37	0,5	0,63	0,75	1,0	1,25	1,50	2,0	2,5

1 Las dimensiones consignadas en los gráficos se refieren al diámetro exterior del tubo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 10. PÉRDIDAS DE CARGA EN LAS VÁLVULAS EXPRESADAS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBERÍA.
Unidades con extremos roscados, sueltos, o embridados o cónicos

DIÁMETRO EXTERIOR		60°-V			45°-V		VÁLVULAS DE CUENTA *****	VÁLVULAS DE RETENCIÓN	
		ESFÉRICAS **		ANGULARES **	ANGULARES **	OSCILANTE ***		DE CIERRE VERTICAL (horizontal de retención)	
ACERO	COBRE								
17,2	1/2	5,1	2,4	1,8	1,8	0,18	1,5	RECTAS COMO GRIFOS DE VÁLVULA ESFÉRICA ****	
21,3	3/8	5,4	2,7	2,1	2,1	0,21	1,8		
26,9	1/2	6,6	3,3	2,7	2,7	0,27	2,4		
33,7	1 1/8	8,7	4,6	3,6	3,6	0,36	3,6		
42,4	1 3/8	11,4	6,1	4,6	4,6	0,46	4,2		
48,3	1 1/2	12,6	7,3	5,4	5,4	0,54	4,8		
60,3	2 1/8	16,5	9,1	7,3	7,3	0,70	6,1		
73	2 1/2	20,7	10,7	8,7	8,7	0,85	7,6		
88,9	3 1/8	25,2	13,1	10,7	10,7	0,98	9,1		
101,6	3 1/2	30,5	15,2	12,5	12,5	1,2	10,7		
114,3	4 1/8	35,8	17,7	14,6	14,6	1,4	12,2	ANGULARES COMO GRIFOS DE VÁLVULA ANGULARES	
141,3	5 1/8	42,6	21,6	17,2	17,2	1,8	15,3		
168,3	6 1/8	52,0	26,8	21,4	21,4	2,1	18,3		
219,1	8 1/8	67,1	35,1	26,0	26,0	2,7	24,4		
272	-	85,4	44,2	32,0	32,0	3,6	30,5		
321,9	-	97,5	50,4	40,0	40,0	3,9	36,6		
355,6	-	109,9	56,5	47,4	47,4	4,6	41,2		
406,4	-	125,0	64,0	55,0	55,0	5,1	45,8		
457,2	-	140,1	72,1	61,1	61,1	5,7	50,4		
508	-	158,5	84,0	71,6	71,6	6,6	61,0		
609,6	-	186	97,5	81,0	81,0	7,5	73,2		

* Valores correspondientes a la posición de abertura total.

** Estos valores no se aplican a las válvulas de agua.

*** Estos valores se aplican también a las válvulas de retención rectas con obturador esférico.

**** Para válvulas de retención inclinadas, cuyo diámetro de orificio es igual al del tubo, tomar los valores correspondientes a las válvulas con el ángulo 80°.

***** Las válvulas de marcho presentan la misma pérdida de carga, en la posición de abertura total, que las de paso directo.

TABLA 11. PERDIDAS DE CARGA DE LOS CODOS Y «T» EXPRESADOS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBO (m)
Uniones con extremos roscados, soldados, embridados o cónicos







DIÁMETRO EXTERIOR		CODOS						T			
Acero	Cobre	Radio pequeño 90° **	Radio grande 90° **	Macho Hembra 90° *	Macho pequeño 45° *	Macho Hembra 45° *	Radio pequeño 180° *	Cambio de dirección	PASO DIRECTO		
									Sin reducción	Reducción 1/4	Reducción 1/2
17,2	1/2	0,42	0,27	0,70	0,21	0,33	0,20	0,82	0,27	0,36	0,42
21,3	5/8	0,48	0,30	0,76	0,24	0,40	0,26	0,91	0,30	0,43	0,48
26,9	7/8	0,61	0,42	0,98	0,27	0,49	0,98	1,2	0,42	0,58	0,61
33,7	1 1/8	0,79	0,51	1,2	0,39	0,64	1,2	1,5	0,51	0,70	0,79
42,4	1 3/8	1,0	0,70	1,7	0,51	0,91	1,7	2,1	0,70	0,95	1,0
48,3	1 5/8	1,2	0,80	1,9	0,64	1,0	1,9	2,4	0,80	1,1	1,2
60,3	2 1/8	1,5	1,0	2,5	0,79	1,4	2,5	3,0	1,0	1,4	1,5
73	2 3/8	1,8	1,2	3,0	0,98	1,6	3,0	3,6	1,2	1,7	1,8
88,9	3 1/8	2,3	1,5	3,6	1,2	2,0	3,6	4,6	1,5	2,1	2,3
101,6	3 3/8	2,7	1,8	4,6	1,4	2,2	4,6	5,4	1,8	2,4	2,7
114,3	4 1/8	3,0	2,0	5,1	1,6	2,6	5,1	6,4	2,0	2,7	3,0
141,3	5 1/8	4,0	2,5	6,4	2,0	3,3	6,4	7,6	2,5	3,6	4,0
168,3	6 1/8	4,9	3,0	7,6	2,4	4,0	7,6	9,1	3,0	4,2	4,8
219,1	8 1/8	6,1	4,0	-	3,0	-	10,4	10,7	4,0	5,4	6,1
273	-	7,7	4,9	-	4,0	-	12,8	15,2	4,9	7,0	7,6
323,9	-	9,1	5,8	-	4,9	-	15,3	18,3	5,8	7,9	9,1
355,6	-	10,4	7,0	-	5,4	-	16,8	20,7	7,0	9,1	10,4
406,4	-	11,6	7,9	-	6,1	-	18,9	23,8	7,9	10,7	11,6
457,2	-	12,8	8,8	-	7,0	-	21,4	26,0	8,8	12,2	12,8
508	-	15,3	10,4	-	7,9	-	24,7	30,5	10,4	13,4	15,2
609,6	-	18,3	12,2	-	9,1	-	28,8	35,0	12,2	15,2	18,3

DIÁMETRO EXTERIOR		CODOS ANGULARES			
Acero	Cobre	90°	60°	45°	30°
17,2	1/2	0,82	0,33	0,18	0,09
21,3	5/8	0,91	0,40	0,21	0,12
26,9	7/8	1,2	0,49	0,27	0,15
33,7	1 1/8	1,5	0,64	0,30	0,21
42,4	1 3/8	2,1	0,91	0,46	0,27
48,3	1 5/8	2,4	1,0	0,54	0,33
60,3	2 1/8	3,0	1,4	0,70	0,39
73	2 3/8	3,6	1,6	0,85	0,51
88,9	3 1/8	4,6	2,0	0,98	0,61
101,6	3 3/8	5,4	2,2	1,2	0,73
114,3	4 1/8	6,4	2,6	1,4	0,82
141,3	5 1/8	7,6	3,3	1,8	0,98
168,3	6 1/8	9,1	4,0	2,1	1,2
219,1	8 1/8	10,7	5,2	2,7	1,5
273	-	15,2	6,4	3,6	2,2
323,9	-	18,3	7,6	3,9	2,4
355,6	-	20,7	8,9	4,6	2,7
406,4	-	23,8	9,5	5,1	3,0
457,2	-	26,0	11,3	5,7	3,3
508	-	30,5	12,5	6,6	3,9
609,6	-	35,0	14,9	7,5	4,8

* RD sensiblemente igual a 1

** RD sensiblemente igual a 1,5

TABLA 12. PÉRDIDAS DE CARGA EN LOS CAMBIOS DE SECCIÓN EXPRESADOS EN LONGITUD EQUIVALENTE DE TUBO (m)

DIÁMETRO EXTERIOR		Ensanchamiento brusco d/D *			Contracción brusca d/D *			Anchas vivas *		Ondeo adelante *	
		1/4	1/2	3/4	1/4	1/2	3/4	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Aceo	Cobre										
17,2	1/2	0,42	0,24	0,09	0,21	0,15	0,09	0,46	0,21	0,45	0,34
21,3	3/8	0,54	0,33	0,12	0,27	0,21	0,12	0,54	0,30	0,54	0,46
26,9	7/8	0,79	0,46	0,15	0,36	0,30	0,15	0	0,42	0,65	0,67
33,7	1 1/8	0,98	0,61	0,21	0,49	0,36	0,21	1,1	0,54	1,1	0,82
42,4	1 3/8	1,4	0,91	0,30	0,70	0,54	0,30	1,6	0,79	1,6	1,3
48,3	1 5/8	1,8	1,1	0,36	0,88	0,66	0,36	2,0	1,0	2,0	1,5
48,3	2 1/8	2,4	1,5	0,49	1,2	0,91	0,49	2,7	1,3	2,7	2,0
73	2 5/8	3,0	1,9	0,61	1,5	1,2	0,61	3,6	1,7	3,6	2,6
88,9	3 1/8	4,0	2,4	0,79	2,0	1,5	0,79	4,3	2,2	4,2	3,3
101,6	3 5/8	4,6	2,8	0,91	2,3	1,8	0,91	5,2	2,6	5,2	3,9
114,3	4 1/8	5,2	3,3	1,2	2,7	2,1	1,2	6,1	3,0	6,1	4,9
141,3	5 1/8	7,3	4,6	1,5	3,6	2,7	1,5	8,2	4,2	8,2	6,1
168,3	6 1/8	8,8	6,7	1,8	4,6	3,3	1,8	10,1	5,8	10,1	7,6
219,1	8 1/8	-	7,6	2,6	-	4,6	2,6	14,3	7,3	14,3	10,7
273	-	-	9,8	3,3	-	6,1	3,3	18,3	8,8	18,3	14,0
323,9	-	-	12,5	3,9	-	7,6	3,9	22,2	11,3	22,2	17,4
355,6	-	-	-	4,9	-	-	4,9	26,2	13,7	26,2	20,0
406,4	-	-	-	5,5	-	-	5,5	29,3	15,3	29,2	23,1
457,2	-	-	-	6,1	-	-	6,1	35,0	17,7	35,0	27,4
508	-	-	-	-	-	-	-	43,4	21,4	43,2	32,9
609,6	-	-	-	-	-	-	-	49,8	25,3	49,6	39,5

* Entrar en la tabla con el diámetro pequeño.

o, generalmente el sistema de tubería a emplear, así como el fuente de presión, o en el empleo de materiales y aparatos determinados.

TRATAMIENTO DE AGUAS

Normalmente, todos los sistemas de tubería de agua deben poseer el tratamiento adecuado de protección contra corrosión, incrustaciones, lodos y algas a los distintos componentes.

El tratamiento de agua debe siempre estar bajo la supervisión de un especialista en esta materia, requiriéndose la inspección periódica del agua para mantener la calidad conveniente.

La Parte 5 de este Manual contiene un análisis de los diversos aspectos del tratamiento de aguas, incluyendo la causa, el efecto y los remedios contra la corrosión, incrustaciones, lodos y algas.

PROYECTO DE LA TUBERÍA DE AGUA

En cualquier tubo por el que circule agua, hay una pérdida de presión. Esta pérdida depende de los siguientes factores:

1. Velocidad del agua
2. Diámetro del tubo
3. Rugosidad de la superficie interior
4. Longitud del tubo.

La presión que se utiliza en el sistema no tiene efecto sobre la pérdida total de carga a lo largo del sistema. Sin embargo, las presiones más altas que las normales pueden determinar el tipo de tubo a emplear, así como acoplamiento y válvulas más robustas y elementos especiales.

Para proyectar correctamente un sistema de tubería, el ingeniero debe evaluar no sólo la pérdida por rozamiento en el tubo, sino también la pérdida a través de las válvulas, acoplamientos y demás elementos. Además de estas pérdidas por rozamiento, debe considerarse un factor de diversidad en cuanto afecte a la reducción de cantidad de agua y tamaño de tubo.

PERDIDAS POR ROZAMIENTO EN EL TUBO

La pérdida por rozamiento en las tuberías de un sistema depende de la velocidad del agua, diámetro del tubo, rugosidad de la superficie interior y longitud del tubo. Al variar cualquiera de estos factores varía la pérdida de presión producida por el tubo.

En la mayoría de las instalaciones de acondicionamiento de aire se emplean tubos de acero o de cobre. Para evaluar la pérdida por rozamiento en estos casos, véanse los gráficos 3, 4 y 5 de este capítulo.

Los gráficos 3 y 4 son para tubo de acero hasta 24 pulgadas de diámetro (610 mm). El gráfico 3 muestra las pérdidas por rozamiento en los sistemas de recirculación cerrada. Las pérdidas por rozamiento en el gráfico 4 son para sistemas de tubería de agua que circula una sola vez y de recirculación abiertos.

Mediante el gráfico 5 pueden calcularse las pérdidas por rozamiento en las tuberías de cobre tipos K, L y M cuando se usan en sistemas de agua abiertos o cerrados.

Estos gráficos indican la velocidad del agua, el diámetro de la tubería y el caudal, además de la pérdida de carga por cada metro de longitud equivalente de tubo. Conociendo dos de estos factores pueden determinarse fácilmente los otros dos mediante el gráfico.

El caudal de agua necesario depende de la carga de acondicionamiento de aire, y la velocidad se determina mediante datos prácticos. Estos dos factores se utilizan para establecer el tamaño de tubería y el régimen de pérdida de carga.

Velocidad del agua

Las velocidades recomendadas para la tubería de agua dependen de dos condiciones:

1. El servicio para el que se va a utilizar la tubería.
2. Los efectos de la erosión.

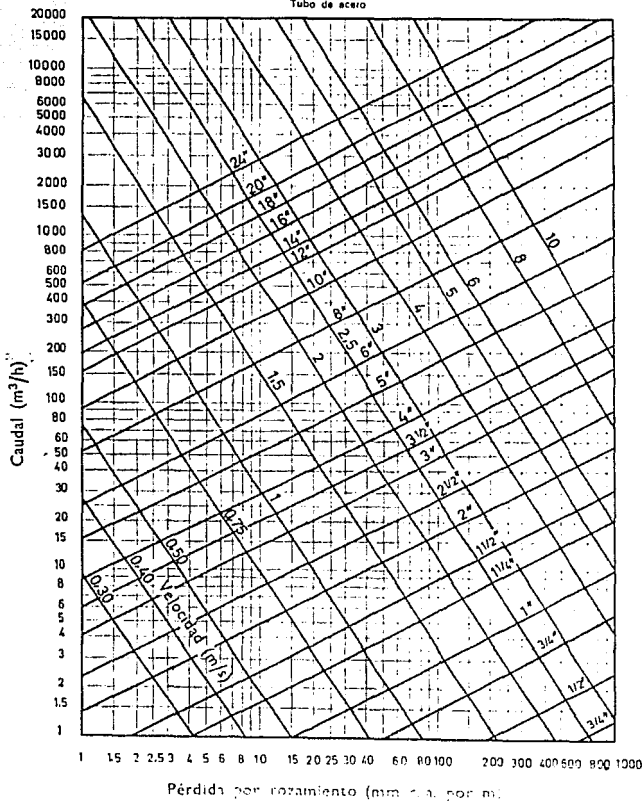
La tabla 13 recomienda los valores de velocidad que deben utilizarse en los diferentes servicios. Los valores máximos indicados se basan en los niveles de sonido permisibles establecidos para agua en movimiento y el aire arrastrado, así como los efectos de la erosión.

TABLA 13. VELOCIDAD RECOMENDABLE DEL AGUA

SERVICIO O APLICACIÓN	VELOCIDAD (m/s)
Descarga de la bomba	2.4-3.6
Aspiración de la bomba	1.2-2.1
Línea a tubería de desague	1.2-2.1
Colector a tubería principal	1.2-1.8
Montaña o tubo ascendente	1-3
Servicio general	1.8-3
Suministro de agua de ciudad	1-2.1

La erosión en los sistemas de tuberías de agua la produce el choque, en la superficie interior del tubo o tubería, del agua que se mueve rápidamente conteniendo burbujas de aire, arena u otras materias sólidas. En algunos casos esto puede significar el deterioro completo del tubo o de las paredes de la tubería, particularmente en la superficie inferior y en los codos.

Como la erosión es un efecto del tiempo, de la velocidad del agua y de los materiales en suspensión en el agua, la elección de la velocidad

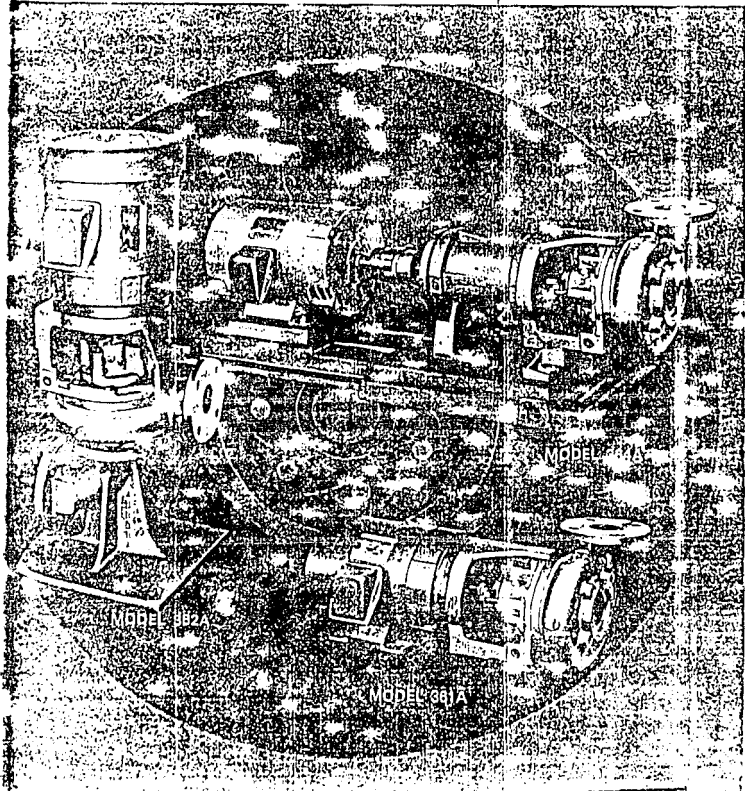
GRÁFICO 3. PERDIDAS POR ROZAMIENTO EN LOS SISTEMAS CERRADOS DE TUBERÍAS
Tubo de acero

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AURORA PUMPS

BULLETIN 330C
300 SERIES 339
THREE STAGE
END SUCTION
PUMPS

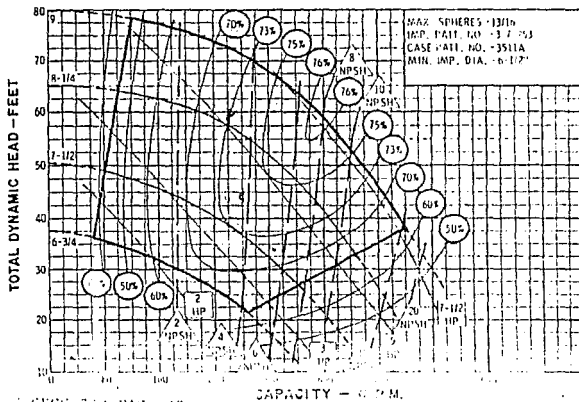
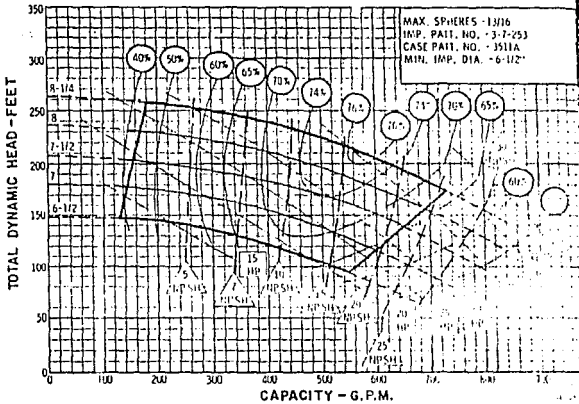
CAPACITIES TO 1900 G.P.M.
HEADS TO 360 FEET
TEMPERATURES TO 300°F.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3 x 4 x 9A SERIES 340 OR 360

ENCLOSED IMPELLER



SECTION 340 PAGE 416

CAPACITY - G.P.M.

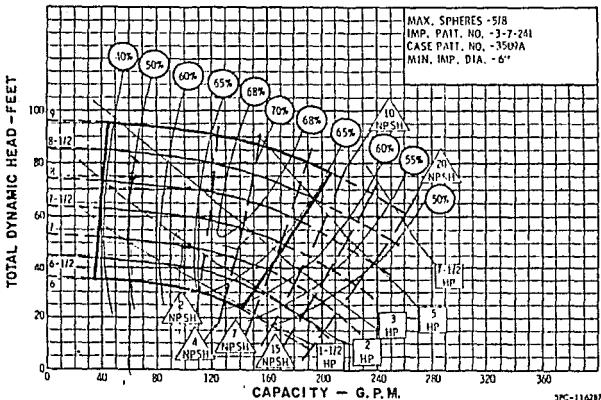
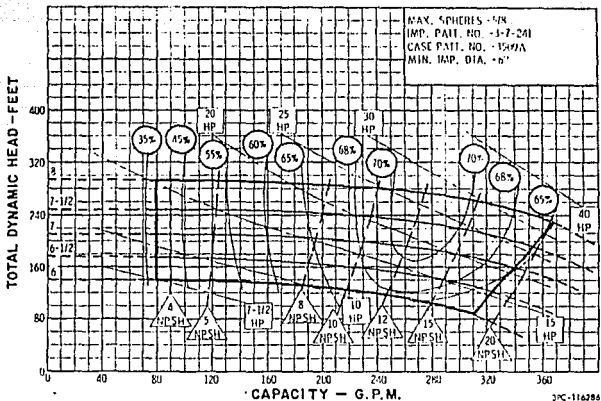


AURORA PUMP
 A UNIT OF GENERAL SIGNAL CORPORATION

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

197 1969

ENCLOSED IMPELLER



AURORA PUMP

A UNIT OF GENERAL SIGNAL CORPORATION
 AURORA - ILLINOIS

APENDICE.

CAPITULO 5

**COMPARACION TECNICA ECONOMICA ENTRE LOS SISTEMAS QUE SE
ESTAN ANALIZANDO.**

- * FACTORES DE INTERES COMPUESTO.**
- * CATALOGO DE CONCEPTOS CON PRECIOS.**

Tabla A-14 FACTORES DE INTERES COMPUESTO 10,00%

N	PAGOS UNICOS		PAGOS DE SERIE UNIFORME				N
	Cantidad compuesta F/P	Valor presente P/F	Fondo de amortización A/F	Cantidad compuesta F/A	Recuperación de capital A/P	Valor presente P/A	
1	1,1000	0,9091	1,00000	1,000	1,10001	0,9091	1
2	1,2100	0,8264	0,47619	2,100	0,57619	1,7355	2
3	1,3310	0,7513	0,30212	3,310	0,40212	2,4868	3
4	1,4641	0,6830	0,21547	4,641	0,31547	3,1698	4
5	1,6105	0,6209	0,16380	6,105	0,26380	3,7908	5
6	1,7716	0,5645	0,12961	7,716	0,22961	4,3552	6
7	1,9487	0,5132	0,10541	9,487	0,20541	4,8684	7
8	2,1436	0,4665	0,08744	11,436	0,18744	5,3349	8
9	2,3579	0,4241	0,07364	13,579	0,17364	5,7590	9
10	2,5937	0,3855	0,06275	15,937	0,16275	6,1445	10
11	2,8531	0,3505	0,05396	18,531	0,15396	6,4950	11
12	3,1384	0,3186	0,04676	21,384	0,14676	6,8137	12
13	3,4522	0,2897	0,04078	24,522	0,14078	7,1033	13
14	3,7975	0,2633	0,03575	27,975	0,13575	7,3667	14
15	4,1772	0,2394	0,03147	31,772	0,13147	7,6061	15
16	4,5949	0,2176	0,02782	35,949	0,12782	7,8237	16
17	5,0544	0,1978	0,02466	40,544	0,12466	8,0215	17
18	5,5599	0,1799	0,02193	45,599	0,12193	8,2014	18
19	6,1158	0,1635	0,01955	51,157	0,11955	8,3649	19
20	6,7274	0,1486	0,01746	57,274	0,11746	8,5136	20
22	8,1402	0,1228	0,01401	71,402	0,11401	8,7715	22
24	9,8496	0,1015	0,01130	88,496	0,11130	8,9847	24
25	10,8346	0,0923	0,01017	98,346	0,11017	9,0770	25
26	11,9180	0,0839	0,00916	109,180	0,10916	9,1609	26
28	14,4208	0,0693	0,00745	134,208	0,10745	9,3056	28
30	17,4491	0,0573	0,00608	164,491	0,10608	9,4265	30
32	21,1134	0,0474	0,00497	201,134	0,10497	9,5264	32
34	25,5472	0,0391	0,00407	245,472	0,10407	9,6086	34
35	28,1019	0,0356	0,00369	271,019	0,10369	9,6442	35
36	30,9121	0,0323	0,00334	299,121	0,10334	9,6765	36
38	37,4036	0,0277	0,00275	364,036	0,10275	9,7327	38
40	45,2583	0,0221	0,00226	442,583	0,10226	9,7791	40
45	72,8608	0,0137	0,00139	718,868	0,10139	9,8628	45
50	117,388	0,0085	0,00086	1163,878	0,10086	9,9148	50
55	189,054	0,0053	0,00053	1880,538	0,10053	9,9471	55
60	304,472	0,0033	0,00033	3034,720	0,10033	9,9672	60
65	490,354	0,0020	0,00020	4893,539	0,10020	9,9796	65
70	789,718	0,0013	0,00013	7887,180	0,10013	9,9873	70
75	1271,846	0,0008	0,00008	12708,460	0,10008	9,9921	75
80	2048,315	0,0005	0,00005	20473,160	0,10005	9,9951	80
85	3298,873	0,0003	0,00003	32978,740	0,10003	9,9970	85
90	5312,773	0,0002	0,00002	53117,770	0,10002	9,9981	90
95	8556,250	0,0001	0,00001	85552,500	0,10001	9,9988	95

Tabla A-15 FACTORES DE INTERÉS COMPUESTO 12,00%

N	PAGOS UNICOS		PAGOS DE SERIE UNIFORME				N
	Cantidad compuesta F/P	Valor presente P/F	Fondo de amortización A/F	Cantidad compuesta F/A	Recuperación de capital A/P	Valor presente P/A	
1	1.1200	0.8929	1.00000	1.000	1.12000	0.8929	1
2	1.2544	0.7972	0.47170	2.120	0.59170	1.6900	2
3	1.4049	0.7118	0.29635	3.374	0.41635	2.4018	3
4	1.5735	0.6355	0.20923	4.779	0.32923	3.0373	4
5	1.7623	0.5674	0.15741	6.353	0.27741	3.6048	5
6	1.9738	0.5066	0.12323	8.115	0.24323	4.1114	6
7	2.2107	0.4523	0.09912	10.089	0.21912	4.5638	7
8	2.4760	0.4039	0.08130	12.300	0.20130	4.9676	8
9	2.7731	0.3606	0.06768	14.776	0.18768	5.3283	9
10	3.1058	0.3220	0.05698	17.549	0.17698	5.6502	10
11	3.4785	0.2875	0.04842	20.655	0.16842	5.9377	11
12	3.8960	0.2567	0.04144	24.133	0.16144	6.1944	12
13	4.3635	0.2292	0.03568	28.029	0.15568	6.4236	13
14	4.8871	0.2046	0.03087	32.393	0.15087	6.6282	14
15	5.4736	0.1827	0.02682	37.280	0.14682	6.8109	15
16	6.1304	0.1631	0.02339	42.753	0.14339	6.9743	16
17	6.8660	0.1456	0.02046	48.884	0.14046	7.1196	17
18	7.6900	0.1300	0.01794	55.750	0.13794	7.2497	18
19	8.6127	0.1161	0.01576	63.440	0.13576	7.3658	19
20	9.6463	0.1037	0.01388	72.052	0.13388	7.4695	20
22	12.1003	0.0826	0.01081	92.502	0.13081	7.6446	22
24	15.1786	0.0659	0.00846	118.155	0.12846	7.7843	24
25	17.0000	0.0588	0.00750	133.334	0.12750	7.8431	25
26	19.0400	0.0525	0.00665	150.333	0.12665	7.8957	26
28	23.8838	0.0419	0.00524	190.658	0.12524	7.9844	28
30	29.9593	0.0334	0.00414	241.332	0.12414	8.0552	30
32	37.5816	0.0266	0.00328	304.847	0.12328	8.1116	32
34	47.1423	0.0212	0.00260	384.520	0.12260	8.1566	34
35	52.7994	0.0189	0.00232	431.662	0.12232	8.1755	35
36	59.1353	0.0169	0.00206	484.461	0.12206	8.1924	36
38	74.7794	0.0135	0.00164	609.828	0.12164	8.2210	38
40	93.0506	0.0107	0.00130	767.088	0.12130	8.2438	40
45	153.587	0.0061	0.00074	1358.225	0.12074	8.2825	45
50	289.000	0.0035	0.00042	2400.006	0.12042	8.3045	50

Tabla A-16 FACTORES DE INTERES COMPUESTO 15.00%

N	PAGOS UNICOS			PAGOS DE SERIE UNIFORME			N
	Cantidad compuesta F/P	Valor presente P/F	Fondo de amortización A/F	Cantidad compuesta F/A	Recuperación de capital A/P	Valor presente P/A	
1	1,1500	0,8696	1,00000	1,000	1,15000	0,8696	1
2	1,3225	0,7561	0,46512	2,150	0,61512	1,6257	2
3	1,5209	0,6575	0,28798	3,472	0,43758	2,2852	3
4	1,7490	0,5718	0,20027	4,993	0,35027	2,8550	4
5	2,0114	0,4972	0,14832	6,742	0,29832	3,3522	5
6	2,3131	0,4323	0,11424	8,754	0,26424	3,7665	6
7	2,6600	0,3759	0,09036	11,067	0,24036	4,1604	7
8	3,0590	0,3269	0,07285	13,727	0,22285	4,4873	8
9	3,5179	0,2843	0,05957	16,786	0,20957	4,7716	9
10	4,0455	0,2472	0,04925	20,304	0,19925	5,0188	10
11	4,6524	0,2149	0,04107	24,349	0,19107	5,2337	11
12	5,3502	0,1869	0,03448	29,002	0,18448	5,4206	12
13	6,1528	0,1625	0,02911	34,352	0,17911	5,5831	13
14	7,0757	0,1413	0,02469	40,505	0,17469	5,7245	14
15	8,1370	0,1229	0,02102	47,580	0,17102	5,8474	15
16	9,3576	0,1069	0,01795	55,717	0,16755	5,9542	16
17	10,7612	0,0929	0,01537	65,075	0,16537	6,0472	17
18	12,3754	0,0808	0,01319	75,836	0,16319	6,1280	18
19	14,2317	0,0703	0,01134	88,211	0,16134	6,1982	19
20	16,3664	0,0611	0,00976	102,443	0,15976	6,2593	20
22	21,6446	0,0462	0,00727	137,631	0,15727	6,3517	22
24	28,6249	0,0349	0,00543	184,166	0,15543	6,4314	24
25	32,9187	0,0304	0,00470	212,791	0,15470	6,4662	25
26	37,8565	0,0264	0,00407	245,710	0,15407	6,4906	26
28	50,0651	0,0200	0,00306	327,101	0,15306	6,5335	28
30	66,2111	0,0151	0,00230	434,741	0,15230	6,5660	30
32	87,5641	0,0114	0,00173	577,094	0,15173	6,5905	32
34	115,803	0,0086	0,00131	765,357	0,15131	6,6091	34
35	133,174	0,0075	0,00113	881,160	0,15113	6,6166	35
36	153,150	0,0065	0,00099	1014,334	0,15099	6,6231	36
38	202,541	0,0049	0,00074	1343,606	0,15074	6,6318	38
40	267,860	0,0037	0,00056	1779,067	0,15056	6,6418	40
45	538,761	0,0019	0,00028	3585,076	0,15028	6,6543	45
50	1083,639	0,0009	0,00014	7217,598	0,15014	6,6605	50

TELIS CON
FALLA DE ORIGEN

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA: 1 DE 17		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		SECCION I EQUIPO Y MATERIALES DE IMPORTACION.				
1	U.C.1. A	SUMINISTRO L.A.B. MONTERREY N.L.---				
	U.C.6	DE UNIDAD CONDENSADORA MARCA CA--- RIER MODELO 38AD-824 CON UNA CA--- PACIDAD NOMINAL DE 28 T.R. OPERAN--- DB A 220V/3F/60HZ, COMPLETA CON --- COMPRESORES SEMIHERMETICOS, SER--- PENTINES CONDENSADORES CONDENSA--- DORES ENFRIADORES POR AIRE, ABANI--- COS AXIALES, TABLERO DE FUERZA Y - CONTROLES, ETC.	6	PZA.	\$ 8,800.00 E.U.DLS.	\$ 52,800.00 E.U.DLS.
2		SUMINISTRO L.A.B. MEXICO NUESTRA- PLANTA DE CONTROL ELECTIRICO MARCA JOHNSON, INCLUYENDO LOS SIGUIENTES ELEMENTOS: 21 TERMOSTATO DE ZONA, CON CUBIER- TA Y BASE MODELO 188ABA-4. 6 TERMOSTATO DE BULBO REMOTO DE DOS ETAPAS MODELO A2B-AA-29 6 TERMOSTATO DE BULBO REMOTO TIPO MODULANTE MODELO A88ABA-22. 21 ACOPLAMIENTO PARA COMPUERTA HO- DELO V-208AA-9. 6 ACOPLAMIENTO PARA VALVULA DE TRES VIAS MODELO V-208BD-1.				
NOMBRE DEL PROponente : _____				TOTAL HOJA E.U.DLS. \$ 52,800.00		
FIRMA : _____				FECHA: JUNIO DE 1992 TOTAL HOJA EN N.N. _____		

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

OBRAS: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO :		CATALOGO DE CONCEPTOS		
		SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CONCURSO No. _____ HOJA: 2 DE 12		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	EXP.	DESCRIPCION				
		SECCION I EQUIPO Y MATERIALES DE IMPORTACION.				
		27 MOTOR MODULANTE PARA COMPUTERS Y VALVULA DE TRES VIAS MODELO M-12BJAA-1.				
		6 VALVULA DE TRES VIAS MODULANTE MODELO US838-1416.	1	LOTE	E.U.DLS.	\$ 20,848.00
					EL PRECIO DE ESTA SECCION	
					EN E.U. DLS.	\$ 72,848.00
				+18%	I.U.A. E.U.DLS	\$ 7,200.00

NOMBRE DEL PROponente : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.
TOTAL HOJA EN M.N.

OBRA: EDIFICIO TESTIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____ HOJA: 3 DE 1.		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		SECCION II EQUIPO Y MATERIALES NACIONALES.				
1	U.M.A.-1	SUMINISTRO L.A.B. MONTERREY, N.L. DE UNIDAD MANEJADORA DE AIRE MARCA CARRIER, MODELO 39EB-23L, TIPO MUL- MULTIZONA CON UNA CAPACIDAD PARA - MANEJAR 6204 LTS/SEG. CONTRA UNA - CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 511 Pa., COMPLETA, CON VENTILADOR TIPO F.C. GIRANDO A 832 R.P.M., SERPEN- TIN PARA EXPANSION DIRECTA DE 6HI- LERAS Y 8 ALETAS Y SERPENTIN PARA- AGUA CALIENTE DE 1 HILERA Y 8 ALE- TAS. TRANSMISION POR POLEAS Y BAN- DAS ACOPLADAS A UN MOTOR DE 7.46 - KW OPERANDO A 228V/3F/60HZ. INCLU- YE SECCION DE FILTROS DE BOLSAS Y - METALICOS SIN FILTROS AMBAS SEC- CCIONES, SECCION DE COMPUERTAS.	1	Pza.		\$ 37,181,800.00
2	U.M.A.-2	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR MANEJAR 6164 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 442.5 Pa., Y CON EL VENTILADOR GIRAN-				
NOMBRE DEL PROponente : _____				TOTAL HOJA E.U.DLS.		
FIRMA : _____				FECHA: JUNIO DE 1992		TOTAL HOJA EN M.N. \$ 37,181,800.00

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA: _____ DE _____		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	EXP.	DESCRIPCION				
		DO A 796 R.P.M.	1	PZA.		\$ 37,181,888.88
3	U.M.A.-3	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6804 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 518.41 Pa. Y EL VENTILADOR GIRANDO A 831 R.P.M.	1	PZA.		\$ 37,181,888.88
4	U.M.A.-4	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6296 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 479.38 Pa. Y - EL VENTILADOR GIRANDO A 822 R.P.M.	1	PZA.		\$ 37,181,888.88
5	U.M.A.-5	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6255 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 495.26 Pa. Y EL VENTILADOR GIRANDO A 828 R.P.M.	1	PZA.		\$37,181,888.88
6	U.M.A.-6	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR 5786 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 446.36 Pa. Y				
NOMBRE DEL PROponente : _____					TOTAL HOJA E.U.DLS.	
FIRMA : _____					TOTAL HOJA EN M.N. \$140,724,888.88	
FECHA: JUNIO DE 1992						

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____ HOJA: 6 DE 17		
PART.	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	EXP.	DESCRIPCION				
9	---	KILOGRAMOS APROXIMADOS DE LAMINA GALVANIZADA EN LOS CALIBRES ADE- CUADOS PARA LA FABRICACION DE DUC- TOS EN LOS CALIBRES ADECUADOS, IN- CLUYE SOPORTERIA.	16592	KGS.	\$ 7,931.00	\$131,591,152.00
10	---	METROS ² APROXIMADOS DE AISLAMIENTO TERMICO PARA DUCTOS CON FIBRA DE VIDRIO RF-3100 DE 25.4 MM. DE ES- PESOR TERMINADO EN PAPEL BONDALUM INCLUYENDO ADHESIVOS Y SELLADORES.	2394	M ²	\$ 20,209.00	\$ 40,571,866.00
11	---	DIFUSOR PARA AIRE, MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ED-Y, FABRICADO CON LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLUMEN OPUESTO DE LAS- SIGUIENTES DIMENSIONES: 2 DE 533 MM. X 533 MM. 31 DE 457 MM. X 457 MM. 17 DE 381 MM. X 381 MM. 40 DE 305 MM. X 305 MM. 6 DE 229 MM. X 305 MM. 32 DE 229 MM. X 229 MM.				
NOMBRE DEL PROPONENTE :				TOTAL HOJA E.U.DLS.		
FIRMA :				TOTAL HOJA EN M.N.		\$180,163,018.00
FECHA: JUNIO DE 1992						

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO :		CATALOGO DE CONCEPTOS		
		SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CONCURSO No. _____ HOJAS: 7 DE 17		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		1 DE 152 MM. X 381 MM.				
		2 DE 152 MM. X 229 MM.				
		33 DE 152 MM. X 152 MM.	LOTE	PZA		\$ 14,635,487.88
12		REJILLA DE RETORNO DE ALETAS FIJAS MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ER- 378, FABRICADA EN LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLU- MEN OPUESTO DE LAS SIGUIENTES DI- MENSIONES:				
		29 DE 618 MM. X 385 MM.				
		6 DE 457 MM. X 385 MM.				
		18 DE 457 MM. X 254 MM.				
		19 DE 457 MM. X 283 MM.				
		1 DE 457 MM. X 152 MM.				
		16 DE 486 MM. X 385 MM.				
		2 DE 486 MM. X 254 MM.				
		28 DE 486 MM. X 283 MM.				
		18 DE 486 MM. X 152 MM.				
		7 DE 356 MM. X 283 MM.				
		15 DE 356 MM. X 152 MM.				
		1 DE 356 MM. X 182 MM.				
		4 DE 385 MM. X 283 MM.				
		2 DE 385 MM. X 152 MM.				

NOMBRE DEL PROponente : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

\$ 14,635,487.88

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____ HOJA: 0 DE 7		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		1 DE 254 MM. X 152 MM.				
		23 DE 254 MM. X 182 MM.	LOTE	PZA.		\$ 11,881,873.00
13	---	REJILLA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR-- MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ER- 378, FABRICADA EN LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLU-- MEN OPUESTO DE: 762 MM. X 486 MM.	6	PZA.	\$ 163,988.00	\$ 983,928.00
14	---	FILTRO METALICO MARCA ETHERM O SI- MILAR, MODELO FEAV DE 588 MM. X - 588 MM. X 58.8 MM. DE ESPESOR.	54	PZA.	\$ 114,827.00	\$ 6,157,458.00
15	---	FILTRO DE BOLSA MARCA AFAMEX MODE- LO AIRE/FLOW CON UNA EFICIENCIA DE EL 85% CON PRUEBA DE MANCHA DE --- POLVO ATMOSFERICO DE 618 MM X 618 MM. X 533 MM. DE ESPESOR.	49	PZA.	\$ 226,488.00	\$ 10,867,288.00
NOMBRE DEL PROPONENTE :		TOTAL HOJA E.U.DLS.				
FIRMA :		TOTAL HOJA EN M.N.		\$ 29,898,459.00		
		FECHA: JUNIO DE 1992				

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA 1 DE 17		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
16	--	MANO DE OBRA DE INTALACION Y PRUE- BAS DEL CONTROL ELECTRICO PARA EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.	1	LOTE		\$ 16,133,333.00
17	21	JUNTA FLEXIBLE DE LONA AHULADA DEL NUMERO 12, PARA LA INTERCONEXION - DEL EQUIPO Y LOS DUCTOS.	21	PZA.	\$ 135,478.00	\$ 2,844,878.00
18		TUBERIA DE FIERRO NEGROA CEDULA 48 SOLDABLE Y ROSCADA, PARA LA RED HIDRAULICA DE AGUA CALIENTE INCLU- YE LOS SIGUIENTE ACCESORIOS: 3 MTS. DE TUBO DE FIERRO NEGRO CED 48 DE 101.6 MM. DE DIAM., SOLDABLE INCLUYENDO LA PINTURA ANTICORRUSI- UA. 41 MTS. IDEM ANTERIOR PERO DE 63.5 MM. DE DIAM. 8 MTS. IDEM ANTERIOR PERO ROSCADO DE 50.8 MM. DE DIAM. 38 MTS. IDEM ANTERIOR PERO ROSCADO DE 38.1 MM. DE DIAM.				
NOMBRE DEL PROPONENTE :					TOTAL HOJA E.U.DLS.	
FIRMA :					TOTAL HOJA EN M.N.	
					\$ 12,978,283.00	

TESIS CON
 FALLA DE CARGEN

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____ Hoja: 10 de 17		
PART.	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	IMP.	DESCRIPCION				
		38 MTS. IDEM ANTERIOR PERO ROSCADO DE 31.75 MM. DE DIAM.				
		12 CODO DE ACERO AL CARBON CED.48 DE 63.5 MM. DE DIAM. X 90° SOLD.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 -- MM. DE DIAM X 45° SOLD.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 50.8 -- MM. DE DIAM. X 90° ROSC.				
		12 IDEM ANTERIOR PERO DE 30.1-- MM. DE DIAM. X 45° ROSC.				
		36 IDEM. ANTERIOR PERO DE 31.75 -- MM. DE DIAM X 90° ROSC.				
		2 TEE DE ACERO AL CARBON CED.48- 63.5 MM. DE DIAM. SOLD.				
		6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 30.1 MM. DE DIAM. ROSC.				
		2 REDUCCION CAMPANA CONCENTRICA DE ACERO NEGRO CED.48 DE 63.5 -- MM. X 50.0 MM DE DIAM.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 MM X 30.1 MM. DE DIAM.				
		4 IDEM. ANTERIOR PERO DE 50.8 MM. X 30.1 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 30.1 MM. X 31.75 MM. DE DIAM.				

NOMBRE DEL PROponente : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

OBRAS: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____		
				HOJA: 11 DE 12		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		2 BRIDA SLIP ON 150 # RF ARILLO - SOLDABLE DE ACERO AL CARBON CED.48 DE 101.6 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 -- MM. DE DIAM.				
		2 BRIDA CIEGA 150 # ACERO AL CAR- BON CED.48 DE 101.6 MM. DE DIAM.				
		6 VALVULA DE COMPUERTA 150 # EX- TREMOS BRIDADOS RF DE ACERO AL --- CARBON CED.48 CON BONETE ATORNI--				
		LLADO DE 63.5 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE EXTREMOS ROSCABLES DE 31.75 MM. DE DIAM.				
		2 VALVULA CHECK 150 # EXTREMOS -- BRIDADOS RF DE ACERO AL CARBON --- CED.48, TIPO VERTICAL DE 63.5----				
		MM. DE DIAM.				
		1 VALVULA ELIMINADORA DE AIRE DE 19.05 MM. DE DIAM.				
		1 FILTRO VEE DE ACERO FUNDIDO EX- TREMOS BRIDADOS 150 # DE 63.5 -- MM. DE DIAM.				
		4 MANGUERA ANTIVIBRATORIA DE HULE CON REFUERZO DE TRENZAS DE ALAM-- BRE, EXTREMOS BRIDADOS 150 # R.F. DE 63.5 MM. DE DIAM. X 385 MM. - DE LARGO.				
NOMBRE DEL PROponente : _____				TOTAL HOJA E.U.DLS.		
FIRMA : _____				TOTAL HOJA EN M.N.		

TESIS CON
 AYUDA DE ORGIN

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA: 12 DE 17		
PART.	C O N C E P T U		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		16 MANOMETRO DE CARATULA DE 88.9- MM. DE DIAM., CONEXION INFERIOR, -- CON RANGO DE 0 A 392 KPa. DE PRE-- SION. INCLUYE VALVULA DE AGUJA DE-- 6.35 MM. DE DIAM., SIFON DE COBRE DE 6.35 MM. DE DIAM., COPLE DE 6.3 MM. DE DIAM., NIPLE DE 6.35 DE --- DIAM. X 38.1 MM. DE LARGO. 12 TUERCA UNION DE 31.75 MM. DE-- DIAM. 24 NIPLE DE 31.75 MM. DE DIAM. X-- 181.6 MM. DE LARGO. LOTE DE MATERIAL DE CONSUMO NECE-- SARIO PARA SOLDAR LAS TUBERIAS DE ACERO AL CARBON, TALES COMO SOLDA- DURA ELECTRICA, LIJAS SOLVENTES, -- ACETILENO, SEGUETAS, HULE, ETC. LOTE DE MATERIAL PARA LA SOPORTE-- RIA DE LA TUBERIA DE AGUA HELADA-- INCLUYE FIERRO ANGULO, PINTURA --- PRIMARIA, PINTURA FINAL, ETC.	1	LOTE		\$ 38,725,497.88

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

\$ 38,725,497.88

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS: CONCURSO No. _____ HOJA: 13 DE 17		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
19		AISLAMIENTO TERMICO PARA TUBERIA - DE AGUA CALIENTE CON MEDIA CANA DE FIBRA DE VIDRIO DE 25.4 MM DE ES- PESOR, INCLUYENDO SELLADORES Y A- BADO CON LAMINA DE ALUMINIO DEL -- CALIBRE 28.	1	LOTE		\$ 6,878,765.88
20		TANQUE DE EXPANSION CERRADO, CON TAPAS TOHIESFERICAS PARA EL SISTE- MA DE AGUA CALIENTE DE 0.5 MT DE-- DIAM. X 0.5 MT. DE LARGO, INCLUYE LOS SIGUIENTES ACCESORIOS: 1 CUERPO BOLADO DE LAMINA NEGRA-- CALIBRE 12. 3 MTS. DE TUBO DE 19.05 MM. DE D. 1 VALVULA DE FLOTADOR DE 19.05 MM. DE DIAM. 1 TUBO DE CRISTAL DE 12.5 MM DE DIAM. X 385 MM. DE LARGO CON JUE- JUEGO DE VALVULAS. 3 VALVULA DE COMPUERTA DE 19.05 MM. DE DIAM. LOTE DE MATERIALES VARIOS.	1	PZA.		\$ 993,277.00
					TOTAL HOJA E.U.D.S.	
NOMBRE DEL PROponente : _____					TOTAL HOJA EN M.N.	\$ 7,864,842.88
FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992						

PART		CONCEPTO		UNI-	PRECIO	PRECIO
EMP.		DESCRIPCION		DAD.	UNITARIO	TOTAL
					(\$)	(\$)
2.1		TUBERIA DE REFRIGERACION PARA LA INTERCONEXION DE LAS LINEAS DE LINEAS DE LIQUIDO Y SUCCION, INCLUYE ELEMENTOS TALES COMO:				
		96 METROS DE TUBO DE TIPO L DE 41.3 MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
		6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 28.5 MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
		96 IDEM. ANTERIOR PERO DE 22.2 MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
		6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 15.9 MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
		42 CODO DE COBRE TIPO L DE 41.3--MM. DE DIAM. EXTERIOR X 90°				
		36 IDEM. ANTERIOR PERO DE 28.5 --MM. DE DIAM. EXTERIOR X 90°				
		42 IDEM. ANTERIOR PERO DE 22.2 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR X 90°				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 15.9 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR X 90°				
		6 TEE DE COBRE TIPO L DE 41.3--MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
		6 IDEM ANTERIOR PERO DE 22.2 MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
NOMBRE DEL PROPONENTE :					TOTAL HOJA E.U.DLS.	
FIRMA :					TOTAL HOJA EN M.N.	
FECHA: JUNIO DE 1992						

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE EXPANSION DIRECTA OFICINAS.		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____ HOJAS: 15 DE 17		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		6 COPLE DE COBRE TIPO L DE 41.3 MM. DE DIAMETRO EXTERIOR.				
		6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 22.2 MM. MM. DE DIAMETRO EXTERIOR.				
		6 REDUCCION CAMPANA DE COBRE TIPO L DE 41.3 MM. X 28.5 MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
		6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 22.2 MM. X 15.9 MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
		6 MIRILLA INDICADORA DE LIQUIDO DE 22.2 MM. DE DIAM. EXTERIOR.				
		5 FILTRO DESHIDRATADOR PARA R-22, MARCA TETRON MODELO ID-2-78.				
		1 IDEM. ANTERIOR MODELO ID-1-78.				
		12 VALVULA TERMOSTATICA DE EXPAN- SION MARCA RIMSA-SAGINOMIYA MODELO ATX-57868.				
		12 VALVULA SOLENOIDE MODELO RIMSA SAGINOMIYA MODELO RMB1385-ESR.				
		2 TANQUE DE R-22 DE 57 KGS.				
		2 CARGA COMPLETA DE OXIGENO.				
		2 CARGA COMPLETA DE NITROGENO.				
		2 CARGA COMPLETA DE ACETILENO.				
		MATERIALES VARIOS PARA SOLDAR TA- LES COMO SOLDADURA PHOSCO, SOLDA-				
NOMBRE DEL PROPONENTE :				TOTAL HOJA E.U.DLS.		
FIRMA :				TOTAL HOJA EN M.N.		
FECHA: JUNIO DE 1992						

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
		CONCURSO No. _____		HOJA: 1 DE 10		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI-DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	KBF.	DESCRIPCION				
		SECCION I EQUIPO Y MATERIALES DE IMPORTACION.				
1	U.E.1	SUMINISTRO L.A.B. MONTERREY N.L.-- DE UNIDAD ENFRIADORA CARRIER MODELO 38GB-188 CON UNA CAPACIDAD NOMINAL DE 188 T.R. OPERANDO A 220V/3F/60HZ., COMPLETA CON COMPRESORES SEMIHERMETICOS, EVAPORADOR DE CASCO Y TUBOS, SERPENTINES CONDENSADORES, ABANICOS AXIALES DE ENFRIAMIENTO, TABLERO DE FUERZA Y CONTROLES, ETC.	1	PZA	E.U. DLS.	\$ 49,385.00
2	-----	SUMINISTRO L.A.B. MEXICO NUESTRA- PLANTA DE CONTROL ELECTRICO MARCA JOHNSON, INCLUYENDO LOS SIGUIENTES ELEMENTOS: 21 TERMOSTATO DE ZONA, CON CUBIERTA Y BASE MODELO TBBABA-4. 6 TERMOSTATO DE BULBO REMOTO TIPO MODULANTE MODELO ABBABA-3. 6 TERMOSTATO DE BULBO REMOTO TIPO MODULANTE MODELO ABBABA-22. 21 ACOPLAMIENTO PARA COMPUERTA MODELO V-28DAA-9. 12 ACOPLAMIENTO PARA VALVULA DE TRES VIAS MODELO V-28EBD-1.				

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS. \$ 49,385.00

TOTAL HOJA EN M.N. _____

OBRAS: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____ Hoja: 2 DE 10		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		SECCION I EQUIPO Y MATERIALES DE IMPORTACION.				
		33 MOTOR MODULANTE PARA COMPUTERS Y VALVULA DE TRES VIAS, MODELO M-12BJAA-1.				
		6 VALVULA DE TRES VIAS MODULANTE MODELO U583B-1416.				
		6 VALVULA DE TRES VIAS MODULANTE MODELO U583B-1416.				
		INTERRUPTOR DE FLUJO TIPO VELETA MODELO F61MB-1.	1	LOTE	E.U. DLS.	\$ 25,192.00
					EL PRECIO DE ESTA SECCION	
					EN E.U. DLS.	\$ 74,497.00
				+10%	I.U.A. E.U.DLS	\$ 7,450.00

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS	
				CONCURSO No. _____ HOJA 3 DE 19	
CANT.	CONCEPTO		UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	EXP.	DESCRIPCION			
		SECCION II EQUIPO Y MATERIALES NACIONALES.			
1	U.M.A. - 1	SUMINISTRO L.A.B. MONTERREY, N.L. DE UNIDAD MANEJADORA DE AIRE MARCA CARRIER, MODELO 39EU-23L, TIPO MUL- MULTIZONA CON UNA CAPACIDAD PARA -- MANEJAR 6204 LTS/SEG. CONTRA UNA -- CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 511 Pa., COMPLETA, CON VENTILADOR TIPO F.C. GIRANDO A 832 R.P.M., SERPEN- TIN PARA AGUA HELADA DE 6 HI-- LERAS Y 8 ALETAS Y SERPENTIN PARA-- AGUA CALIENTE DE 1 HILERA Y 8 ALE- TAS. TRANSMISION POR POLEAS Y BAN- DAS ACOPLADAS A UN MOTOR DE 7.46 -- KW OPERANDO A 228V/3F/60HZ. INCLU- VE SECCION DE FILTROS DE BOLSAS Y-- METALICOS SIN FILTROS AMBAS SEC-- CIONES, SECCION DE COMPUERTAS.	1	PZA.	\$ 38,179,933.08
2	U.M.A. - 2	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR MANEJAR 6164 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 442.5 Pa., Y CON EL VENTILADOR GIRAN-			

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.D.S.

TOTAL HOJA EN M.N.

\$ 38,179,933.08

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____		
				HOJA: 4 DE 10		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI-DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		DO A 796 R.P.M.	1	PZA.		\$ 38,179,933.88
3	U.M.A.-3	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6884 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 518.41 Pa. Y EL VENTILADOR GIRANDO A 831 R.P.M.	1	PZA.		\$ 38,179,933.88
4	U.M.A.-4	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6296 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 479.38 Pa. Y - EL VENTILADOR GIRANDO A 822 R.P.M.	1	PZA.		\$ 38,179,933.88
5	U.M.A.-5	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR - 6255 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 495.26 Pa. Y EL VENTILADOR GIRANDO A 828 R.P.M.	1	PZA.		\$ 38,179,933.88
6	U.M.A.-6	IDEM. ANTERIOR PERO PARA MANEJAR 5706 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRESION ESTATICA DE 446.36 Pa. Y				

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

\$152,719,732.88

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____ HOJA: 5 DE 19		
PART.	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	EXP.	DESCRIPCION				
		EL VENTILADOR GIRANDO A 774 R.P.M.	1	PZA.		\$ 38,179,932.00
7	---	MANO DE OBRA, FLETES, SEGUROS, MANIOBRAS, ARRANQUE Y PRUEBAS PARA LA INSTALACION DE LA UNIDAD EN FRIADORA DE LIQUIDOS Y DE LAS UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE.	1	LOTE		\$ 28,786,667.00
8	B.A.H.	BOMBA CENTRIFUGA ACOPLADA MARCA -- PICSA-AURORA, MODELO 3 X 4 X 9A - 341, CON UN MOTOR DE 3.73 KW. A -- 1750 R.P.M., OPERANDO A 228V/3F/60 HZ., CON CAPACIDAD PARA MANEJAR-- 15.7 LTS/SEG. DE AGUA HELADA CONTRA UNA CAIDA DE PRESION DE 120.24 PASCALES.	2	PZA.	\$4,143,683.00	\$ 0,287,366.00
9	B.A.C.	IDEM. ANTERIOR PERO MODELO 2 X -- 2 1/2 X 9A-341, CON UN MOTOR DE -- 1.492 KW, OPERANDO A 228V/3F/60HZ. CON UNA CAPACIDAD PARA MANEJAR 5.9 LTS/SEG. CONTRA UNA CAIDA DE PRE-- SION DE 141.04 PASCALES.	2	PZA.	\$3,581,328.00	\$ 7,882,656.00

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN P.N.

\$ 74,256,622.00

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS: CONCURSO No. _____ HOJA: 6 DE 19		
PART.	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
10		KILOGRAMOS APROXIMADOS DE LAMINA GALVANIZADA EN LOS CALIBRES ADECUADOS PARA LA FABRICACION DE DUCTOS EN LOS CALIBRES ADECUADOS, INCLUYE SOPORTERIA.	16592	KGS.	\$ 7,931.00	\$131,591,152.00
11		METROS ² APROXIMADOS DE AISLAMIENTO TERMICO PARA DUCTOS CON FIBRA DE VIDRIO RF-3100 DE 25.4 MM. DE ESPESOR TERMINADO EN PAPEL BONDALUM INCLUYENDO ADHESIVOS Y SELLADORES.	2394	MTS ²	\$ 20,209.00	\$ 48,571,866.00
12		DIFUSOR PARA AIRE, MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ED-T, FABRICADO CON LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLUMEN OPUESTO DE LAS SIGUIENTES DIMENSIONES: 2 DE 533 MM. X 533 MM. 31 DE 457 MM. X 457 MM. 17 DE 381 MM. X 381 MM. 40 DE 385 MM. X 385 MM. 6 DE 229 MM. X 305 MM. 12 DE 229 MM. X 229 MM.				
					TOTAL HOJA E.U.DLS.	
NOMBRE DEL PROPONENTE : _____					TOTAL HOJA EN M.N.	\$180,163,018.00
FIRMA : _____					FECHA: JUNIO DE 1992	

TESIS CON
 FALTA DE CR.GEN

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		1 DE 152 MM. X 381 MM.				
		2 DE 152 MM. X 229 MM.				
		33 DE 152 MM. X 152 MM.	LOTE	PZA		\$ 14,635,407.00
11		REJILLA DE RETORNO DE ALETAS FIJAS MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ER- 370, FABRICADA EN LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLU- MEN OPUESTO DE LAS SIGUIENTES DI- MENSIONES:				
		29 DE 610 MM. X 305 MM.				
		6 DE 457 MM. X 305 MM.				
		18 DE 457 MM. X 254 MM.				
		19 DE 457 MM. X 203 MM.				
		1 DE 457 MM. X 152 MM.				
		16 DE 406 MM. X 305 MM.				
		2 DE 406 MM. X 254 MM.				
		20 DE 406 MM. X 203 MM.				
		10 DE 406 MM. X 152 MM.				
		7 DE 356 MM. X 203 MM.				
		15 DE 356 MM. X 152 MM.				
		1 DE 356 MM. X 102 MM.				
		4 DE 305 MM. X 203 MM.				
		2 DE 305 MM. X 152 MM.				
NOMBRE DEL PROponente : _____					TOTAL HOJA E.U.DLS.	
FIRMA : _____					FECHA: JUNIO DE 1992	TOTAL HOJA EN M.N. \$ 14,635,407.00

OBRA: EDIFICIO TESIS.

DESCRIPCION DEL CONCURSO :
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO
A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS

CATALOGO DE CONCRETOS

CONCURSO No. _____

HOJA: 8 DE 19

PART	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		1 DE 254 MM. X 152 MM.				
		23 DE 254 MM. X 182 MM.	LOTE	PZA.		\$ 11,801,873.00
14		REJILLA DE TOMA DE AIRE EXTERIOR-- MARCA ETHERM O SIMILAR, MODELO ER- 378, FABRICADA EN LAMINA DE ACERO CON COMPUERTA DE CONTROL DE VOLU- MEN OPUESTO DE: 762 MM. X 486 MM.	6	PZA.	\$ 163,988.00	\$ 983,928.00
15		FILTRO METALICO MARCA ETHERM O SI- MILAR, MODELO FEAV DE 500 MM. X 500 MM. X 50.8 MM. DE ESPESOR.	54	PZA.	\$ 114,827.00	\$ 6,157,450.00
16		FILTRO DE BOLSA MARCA AFANEX MODE- LO AIRE/FLOW CON UNA EFICIENCIA DE EL 85% CON PRUEBA DE MANCHA DE POLVO ATMOSFERICO DE 618 MM X 618 MM. X 533 MM. DE ESPESOR.	48	PZA.	\$ 226,408.00	\$ 10,867,200.00

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

\$ 29,839,450.00

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____		
PART	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
17		MANO DE OBRA DE INTALACION Y PRUEBAS DEL CONTROL ELECTRICO PARA EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.	1	LOTE		\$ 12,160,000.00
18	21	JUNTA FLEXIBLE DE LONA AHULADA DEL NUMERO 12, PARA LA INTERCONEXION DEL EQUIPO Y LOS DUCTOS.	21	PZA.	\$ 135,478.00	\$ 2,844,027.00
19		TUBERIA DE FIERRO NEGRO CEDULA 40 SOLDABLE Y ROSCADA, PARA LA RED HIDRAULICA DE AGUA HELADA, INCLUYE LOS SIGUIENTES ACCESORIOS: 3 MTS. DE TUBO DE FIERRO NEGRO CED 40 DE 152.4 MM. DE DIAM., SOLDABLE INCLUYENDO LA PINTURA ANTICORROSI- UA. 44 MTS. IDEM ANTERIOR PERO DE 181.6 MM. DE DIAM. 11 MTS. IDEM ANTERIOR PERO DE 76.2 MM. DE DIAM. 37 MTS. IDEM ANTERIOR PERO DE 63.5 MM. DE DIAM.				

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____
 FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.D.S.

TOTAL HOJA EN M.N.

\$ 15,004,027.00

OBRA: EDIFICIO TESIS.	DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS	CATALOGO DE CONCEPTOS
		CONCURSO No. _____ HOJA: 10 DE 19

PART	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		18 MTS. IDEM ANTERIOR PERO DE --				
		50.8 MM. DE DIAM.				
		15 CODO DE ACERO AL CARBON CED.48				
		DE 101.6 MM. DE DIAM. X 90° SOLD.				
		45 IDEM. ANTERIOR PERO DE 101.6 --				
		MM. DE DIAM X 90° SOLD.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 76.2 --				
		MM. DE DIAM. X 90° SOLD.				
		12 IDEM ANTERIOR PERO DE 63.5 --				
		MM. DE DIAM. X 90° SOLD.				
		2 TEE DE ACERO AL CARBON CED.48				
		101.6 MM. DE DIAM.SOLD.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 76.2 MM.				
		DE DIAM.SOLD.				
		6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 MM.				
		DE DIAM.SOLD.				
		2 REDUCCION CAMPANA CONCENTRICA				
		DE ACERO NEGRO CED.48 DE 101.6 --				
		MM. X 76.2 MM DE DIAM.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 101.6 MM				
		X 76.2 MM. DE DIAM.				
		4 IDEM. ANTERIOR PERO DE 76.2 MM.				
		X 63.5 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 MM.				
		X 50.8 MM. DE DIAM.				

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____
 FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS. _____
 TOTAL HOJA EN M.N. _____

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____ HOJA: 11 DE 15		
PART	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	EXP.	DESCRIPCION				
		2 BRIDA SLIP ON 150 # RF ARILLO - SOLDABLE DE ACERO AL CARBON CED.40 DE 152.4 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 101.6 -- MM. DE DIAM.				
		2 BRIDA CIEGA 150 # ACERO AL CAR- BON CED.40 DE 152.4 MM. DE DIAM.				
		6 VALVULA DE COMPUERTA 150 # EX- TREMOS BRIDADOS RF DE ACERO AL --- CARBON CED.40 CON BONETE ATORNI-- LLADO DE 101.6 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE EXTREMOS ROSCABLES DE 50.8 MM. DE DIAM.				
		2 VALVULA CHECK 150 # EXTREMOS -- BRIDADOS RF DE ACERO AL CARBON -- CED.40, TIPO VERTICAL DE 101.6 -- MM. DE DIAM.				
		1 VALVULA ELIMINADORA DE AIRE DE 19.05 MM. DE DIAM.				
		1 FILTRO YEE DE ACERO FUNDIDO EX- TREMOS BRIDADOS 150 # DE 101.6 --- MM. DE DIAM.				
		4 MANGUERA ANTIIVIBRATORIA DE HULE CON REFUERZO DE TRENZAS DE ALAM-- BRE, EXTREMOS BRIDADOS 150 # R.F. DE 101.6 MM. DE DIAM. X 305 MM. - DE LARGO.				
				TOTAL HOJA E.U.DLS.		
NOMBRE DEL PROPONENTE : _____				TOTAL HOJA EN M.N.		
FIRMA : _____				FECHA: JUNIO DE 1992		

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____		
				HOJA: 13 DE 19		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ISP.	DESCRIPCION				
20	---	AISLAMIENTO TERMICO PARA TUBERIA - DE AGUA HELADA CON MEDIA CANA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO DE 38.1 MM DE ESPESOR, INCLUYENDO SELLADORES Y ACABADO CON LAMINA DE ALUMINIO-- CALIBRE 28.	1	LOTE		\$ 8,885,812.88
21	---	TANQUE DE EXPANSION CERRADO, CON TAPAS TORIESFERICAS PARA EL SISTE- MA DE AGUA HELADA DE 1.0 MT. DE -- DIAM. X 1.8 MT. DE LARGO, INCLUYE LOS SIGUIENTES ACCESORIOS: 1 CUERPO ROLADO DE LAMINA NEGRA-- CALIBRE 12. 3 MTS. DE TUBO DE 19.05 MM. DE D. 1 VALVULA DE FLOTADOR DE 19.05 MM. DE DIAM. 1 TUBO DE CRISTAL DE 12.5 MM DE DIAM. X 385 MM. DE LARGO CON JUE- GO DE VALVULAS. 3 VALVULA DE COMPUERTA DE 19.05 MM. DE DIAM. LOTE DE MATERIALES VARIOS.	1	PZA.		\$ 2,234,571.88

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN M.N.

\$ 18,248,383.88

ODRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS		
				CONCURSO No. _____ HOJA: 15 DE 19		
PART	CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		38 MIS. IDEM ANTERIOR PERO ROSCADO DE 31.75 MM. DE DIAM.				
		12 CODO DE ACERO AL CARBON CED.48 DE 63.5 MM. DE DIAM. X 90° SOLD.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 -- MM. DE DIAM X 45° SOLD.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 58.8 -- MM. DE DIAM. X 90° ROSC.				
		12 IDEM ANTERIOR PERO DE 38.1-- MM. DE DIAM. X 45° ROSC.				
		36 IDEM. ANTERIOR PERO DE 31.75 -- MM. DE DIAM X 90° ROSC.				
		2 TEE DE ACERO AL CARBON CED.48-- 63.5 MM. DE DIAM. SOLD.				
		6 IDEM. ANTERIOR PERO DE 38.1 MM. DE DIAM. ROSC.				
		2 REDUCCION CAMPANA CONCENTRICA DE ACERO NEGRO CED.48 DE 63.5 -- MM. X 58.8 MM DE DIAM.				
		2 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 MM X 38.1 MM. DE DIAM.				
		4 IDEM. ANTERIOR PERO DE 58.8 MM. X 38.1 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 38.1 MM. X 31.75 MM. DE DIAM.				

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____
 FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS. _____
 TOTAL HOJA EN M.N. _____

OBRA: EDIFICIO TESIS.		DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS		CATALOGO DE CONCEPTOS CONCURSO No. _____ HOJA: 16 DE 19		
PART	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
		2 BRIDA SLIP ON 150 # RF ARILLO - SOLDABLE DE ACERO AL CARBON CED.40 DE 101.6 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE 63.5 -- MM. DE DIAM.				
		2 BRIDA CIEGA 150 # ACERO AL CAR- BON CED.40 DE 101.6 MM. DE DIAM.				
		6 VALVULA DE COMPUERTA 150 # EX- TREMOS BRIDADOS RF DE ACERO AL --- CARBON CED.40 CON BONETE ATORNI-- LLADO DE 63.5 MM. DE DIAM.				
		12 IDEM. ANTERIOR PERO DE EXTREMOS ROSCABLES DE 31.75 MM. DE DIAM.				
		2 VALVULA CHECK 150 # EXTREMOS --- BRIDADOS RF DE ACERO AL CARBON -- CED.40, TIPO VERTICAL DE 63.5---- MM. DE DIAM.				
		1 VALVULA ELIMINADORA DE AIRE DE 19.05 MM. DE DIAM.				
		1 FILTRO VEE DE ACERO FUNDIDO EX- TREMOS BRIDADOS 150 # DE 63.5 -- MM. DE DIAM.				
		4 MANGUERA ANTI VIBRATORIA DE HULE CON REFUERZO DE TRENZAS DE ALAM-- BRE, EXTREMOS BRIDADOS 150 # R.F. DE 63.5 MM. DE DIAM. X 305 MM. - DE LARGO.				

NOMBRE DEL PROPONENTE : _____

FIRMA : _____

FECHA: JUNIO DE 1992

TOTAL HOJA E.U.DLS.

TOTAL HOJA EN M.M.

OBRA: EDIFICIO TESIS.	DESCRIPCION DEL CONCURSO : SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO A BASE DE AGUA HELADA OFICINAS	CATALOGO DE CONCEPTOS
		CONCURSO No. _____
		HOJA: 18 DE 19

PART	C O N C E P T O		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
	ESP.	DESCRIPCION				
23	---	AISLAMIENTO TERMICO PARA TUBERIA -- DE AGUA HELADA CON MEDIA CANA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO DE 38.1 MM DE ESPESOR, INCLUYENDO SELLADORES Y ACABADO CON LAMINA DE ALUMINIO-- CALIBRE 28.	1	LOTE		\$ 6,878,765.88
24	---	TANQUE DE EXPANSION CERRADO, CON TAPAS TORIESFERICAS PARA EL SISTE- MA DE AGUA CALIENTE DE 8.5 MT. DE DIAM. X 8.5 MT. DE LARGO, INCLUYE LOS SIGUIENTES ACCESORIOS: 1 CUERPO ROLADO DE LAMINA NEGRA-- CALIBRE 12. 3 MTS. DE TUBO DE 19.85 MM. DE D. 1 VALVULA DE FLOTADOR DE 19.85 MM. DE DIAM. 1 TUBO DE CRISTAL DE 12.5 MM DE DIAM. X 385 MM. DE LARGO CON JUE- JUEGO DE VALVULAS. 3 VALVULA DE COMPUERTA DE 19.85 MM. DE DIAM. LOTE DE MATERIALES VARIOS.	1	PZA.		\$ 993,277.88
					TOTAL HOJA E.U.DLS.	
					TOTAL HOJA EN M.N.	\$ 7,864,842.88

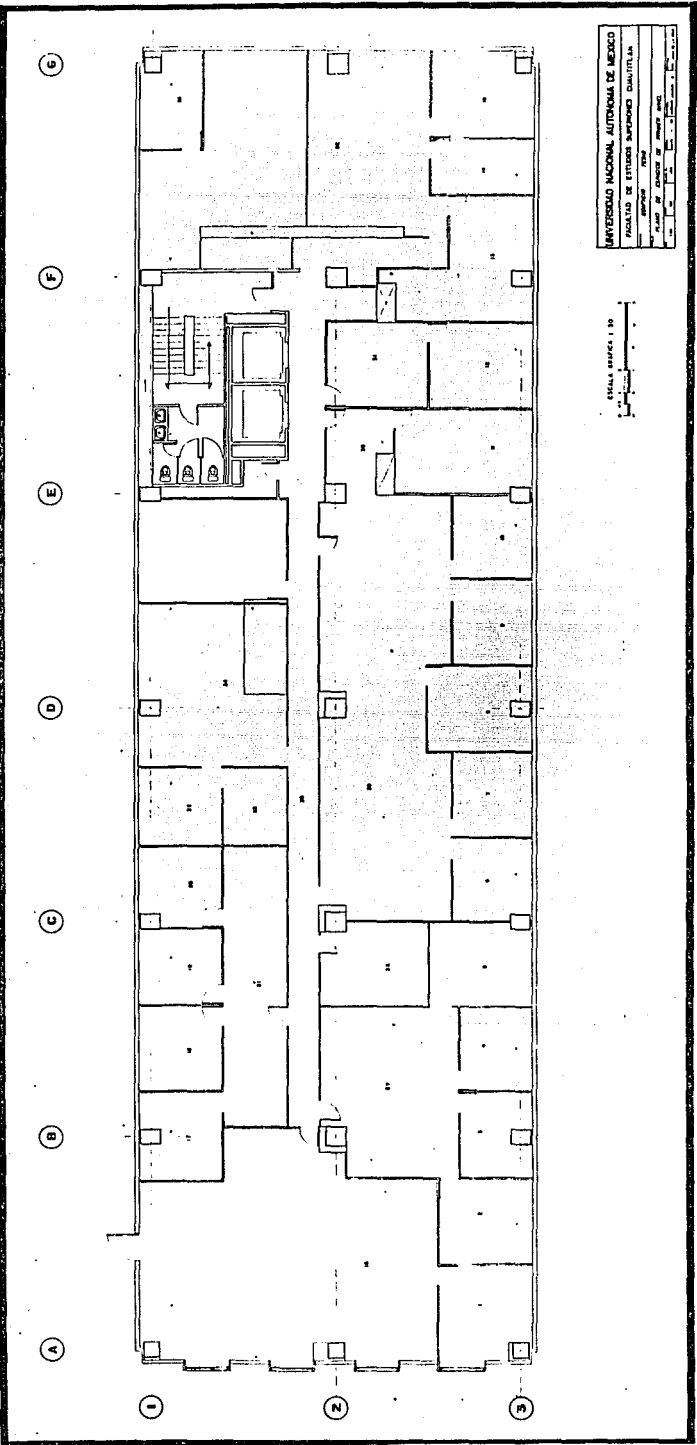
NOMBRE DEL PROPONENTE : _____
 FIRMA : _____ FECHA: JUNIO DE 1992

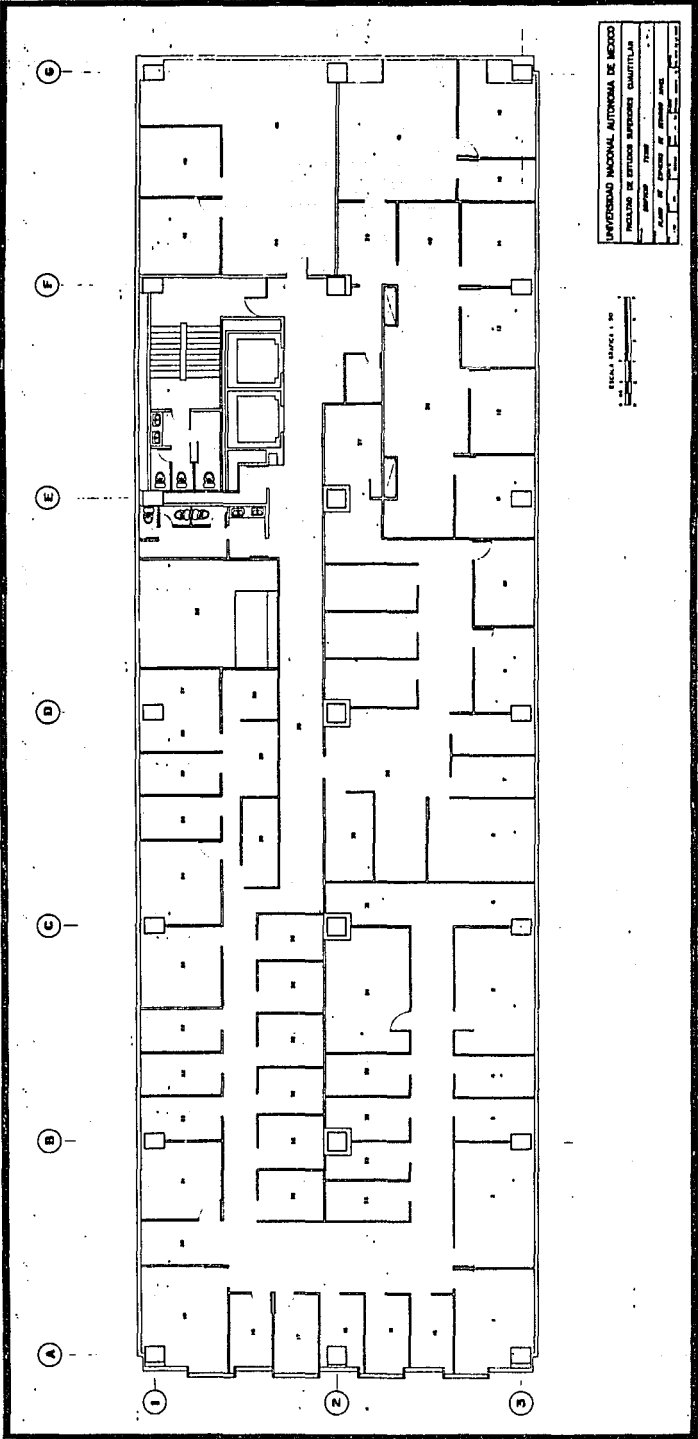
PART		CONCEPTO		CANT.	UNI- DAD.	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
ESP.	DESCRIPCION						
						EL PRECIO TO-- TAL DE ESTA -- SECCION EN	
						M.N. ES:	\$636,662,363.00
					+18%	DE I.U.A.	\$ 63,666,236.00
						CONSIDERANDO EL PRECIO EN LA SECCION A A \$3,288.00 PESOS/ DOLAR	
						TENEMOS:	\$234,665,558.00
					+18%	DE I.U.A.	\$ 23,466,555.00
						EL PRECIO TO-- TAL DE ESTA - INSTALACION ES	
						DE:	\$871,327,913.00
					+18%	DE I.U.A.	\$ 87,132,791.00
NOMBRE DEL PROPONENTE :						TOTAL HOJA E.U.DLS.	
FIRMA :						TOTAL HOJA EN M.N.	
FECHA: JUNIO DE 1992							

PLANOS.

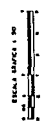
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES QUIMICA
 PLANO DE CLASES DE QUIMICA
 ESCALA 1:50

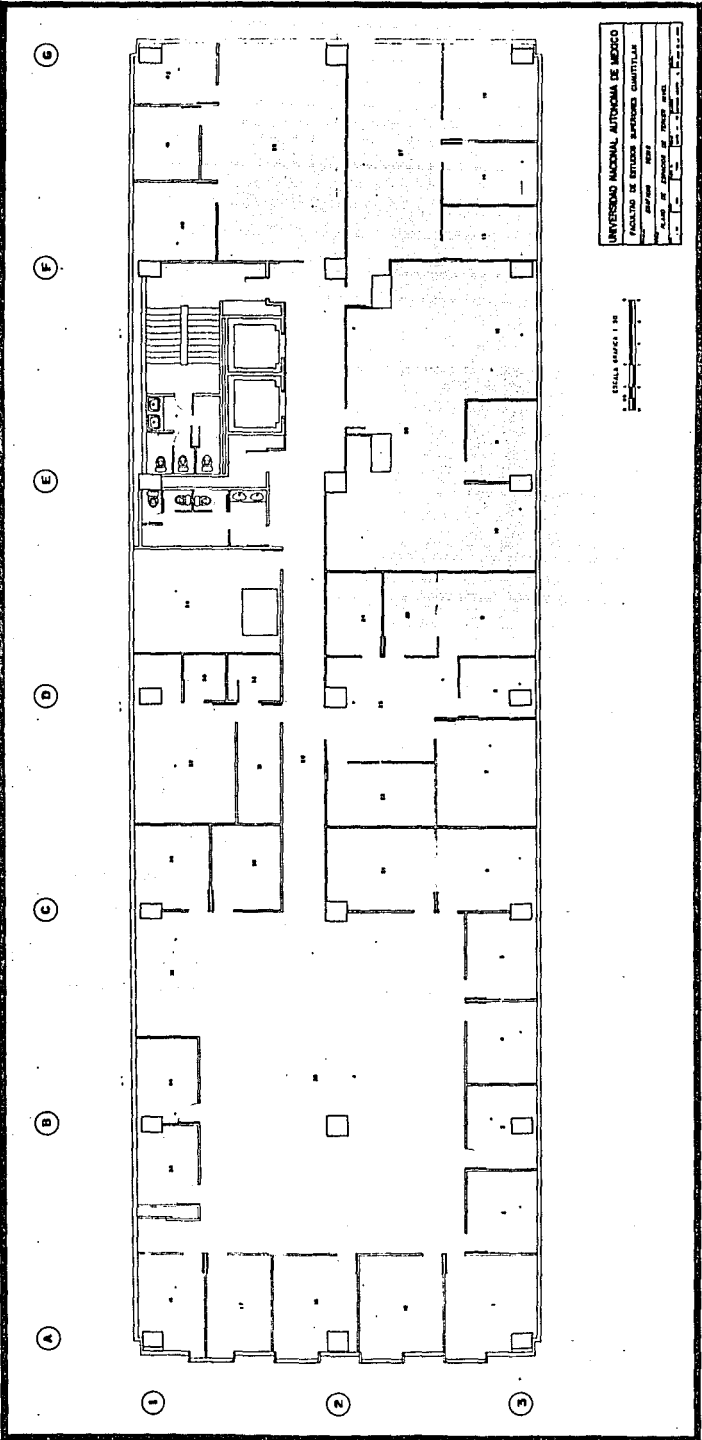
ESCALA 1:50





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS
 PLAN DE EDIFICIO DE LABORATORIOS
 ESCALA: 1:500

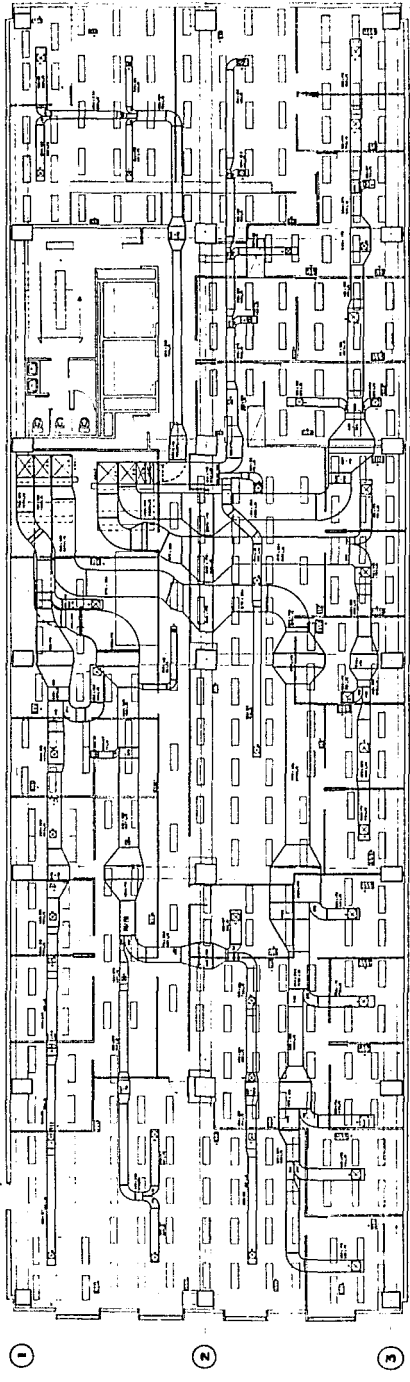




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES QUIMICAS
 DEPARTAMENTO DE QUIMICA
 LABORATORIO DE QUIMICA ORGANICA

ESCALA 1/50
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

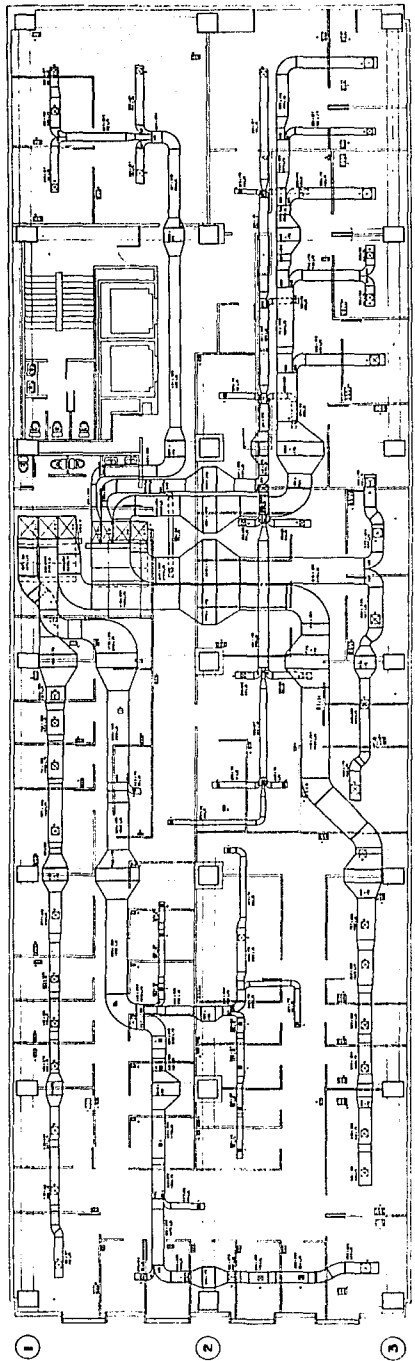
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAHUTLÁN
 INSTITUTO DE ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
 INSTITUTO DE ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

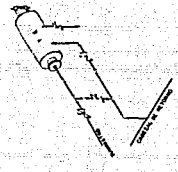
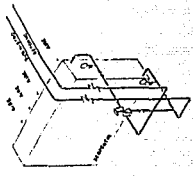
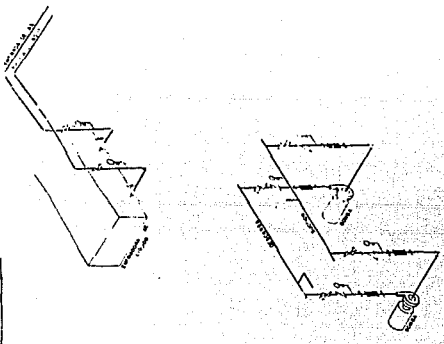


A B C D E F G



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS QUÍMICA
PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES
MATERIALES
1977

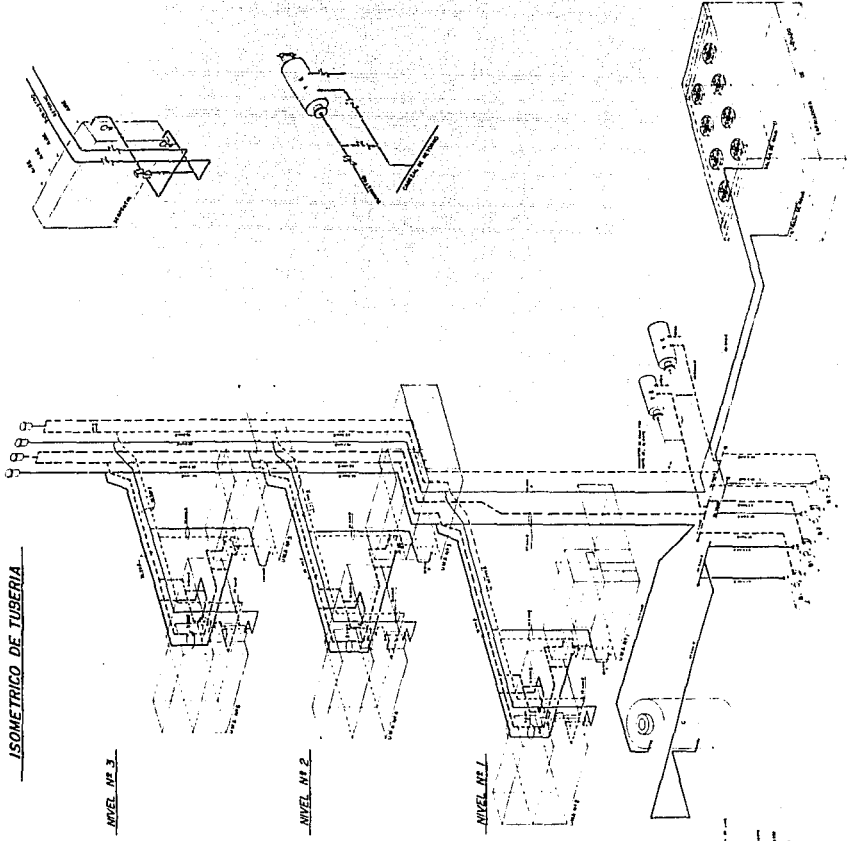
DETALLES DE INTERCONEXION



SIMBOLOGIA

	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre
	Valvula de cierre

ISOMETRICO DE TUBERIA



NIVEL NO. 3

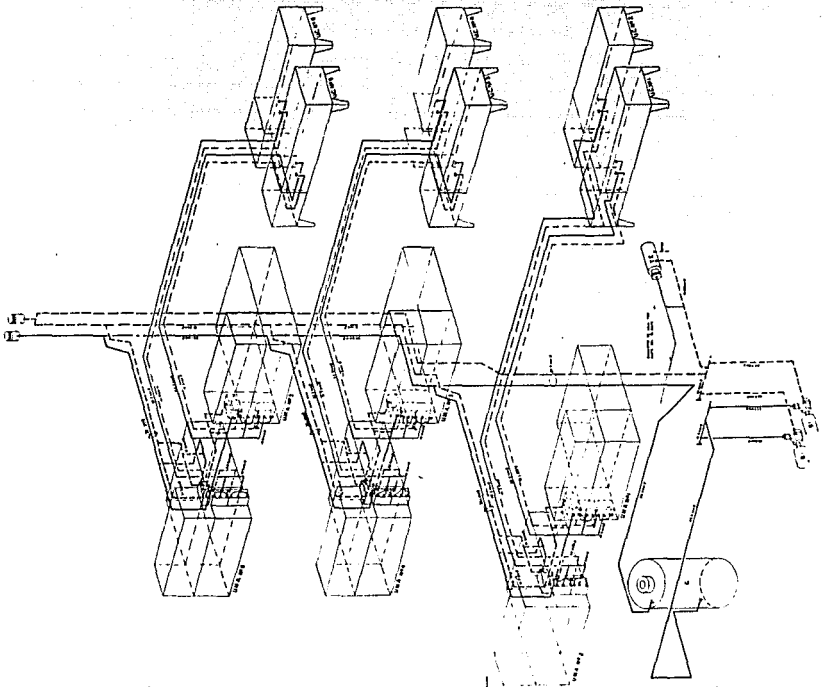
NIVEL NO. 2

NIVEL NO. 1

1. TUBERIA
 2. VALVULAS
 3. FLANGES
 4. BORNES
 5. TORNILLOS
 6. CABLES
 7. CABLES DE ANCLAJE
 8. CABLES DE SUJERTE
 9. CABLES DE TENSION
 10. CABLES DE SUJERTE
 11. CABLES DE TENSION
 12. CABLES DE SUJERTE
 13. CABLES DE TENSION
 14. CABLES DE SUJERTE
 15. CABLES DE TENSION
 16. CABLES DE SUJERTE
 17. CABLES DE TENSION
 18. CABLES DE SUJERTE
 19. CABLES DE TENSION
 20. CABLES DE SUJERTE
 21. CABLES DE TENSION
 22. CABLES DE SUJERTE
 23. CABLES DE TENSION
 24. CABLES DE SUJERTE
 25. CABLES DE TENSION
 26. CABLES DE SUJERTE
 27. CABLES DE TENSION
 28. CABLES DE SUJERTE
 29. CABLES DE TENSION
 30. CABLES DE SUJERTE
 31. CABLES DE TENSION
 32. CABLES DE SUJERTE
 33. CABLES DE TENSION
 34. CABLES DE SUJERTE
 35. CABLES DE TENSION
 36. CABLES DE SUJERTE
 37. CABLES DE TENSION
 38. CABLES DE SUJERTE
 39. CABLES DE TENSION
 40. CABLES DE SUJERTE
 41. CABLES DE TENSION
 42. CABLES DE SUJERTE
 43. CABLES DE TENSION
 44. CABLES DE SUJERTE
 45. CABLES DE TENSION
 46. CABLES DE SUJERTE
 47. CABLES DE TENSION
 48. CABLES DE SUJERTE
 49. CABLES DE TENSION
 50. CABLES DE SUJERTE
 51. CABLES DE TENSION
 52. CABLES DE SUJERTE
 53. CABLES DE TENSION
 54. CABLES DE SUJERTE
 55. CABLES DE TENSION
 56. CABLES DE SUJERTE
 57. CABLES DE TENSION
 58. CABLES DE SUJERTE
 59. CABLES DE TENSION
 60. CABLES DE SUJERTE
 61. CABLES DE TENSION
 62. CABLES DE SUJERTE
 63. CABLES DE TENSION
 64. CABLES DE SUJERTE
 65. CABLES DE TENSION
 66. CABLES DE SUJERTE
 67. CABLES DE TENSION
 68. CABLES DE SUJERTE
 69. CABLES DE TENSION
 70. CABLES DE SUJERTE
 71. CABLES DE TENSION
 72. CABLES DE SUJERTE
 73. CABLES DE TENSION
 74. CABLES DE SUJERTE
 75. CABLES DE TENSION
 76. CABLES DE SUJERTE
 77. CABLES DE TENSION
 78. CABLES DE SUJERTE
 79. CABLES DE TENSION
 80. CABLES DE SUJERTE
 81. CABLES DE TENSION
 82. CABLES DE SUJERTE
 83. CABLES DE TENSION
 84. CABLES DE SUJERTE
 85. CABLES DE TENSION
 86. CABLES DE SUJERTE
 87. CABLES DE TENSION
 88. CABLES DE SUJERTE
 89. CABLES DE TENSION
 90. CABLES DE SUJERTE
 91. CABLES DE TENSION
 92. CABLES DE SUJERTE
 93. CABLES DE TENSION
 94. CABLES DE SUJERTE
 95. CABLES DE TENSION
 96. CABLES DE SUJERTE
 97. CABLES DE TENSION
 98. CABLES DE SUJERTE
 99. CABLES DE TENSION
 100. CABLES DE SUJERTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES QUIMICA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUIMICAS
 LABORATORIO DE INVESTIGACIONES QUIMICAS
 AV. PUEBLA S/N. C. P. 54500. Toluca, Estado de Mexico.

ISOMETRICO DE TUBERIA



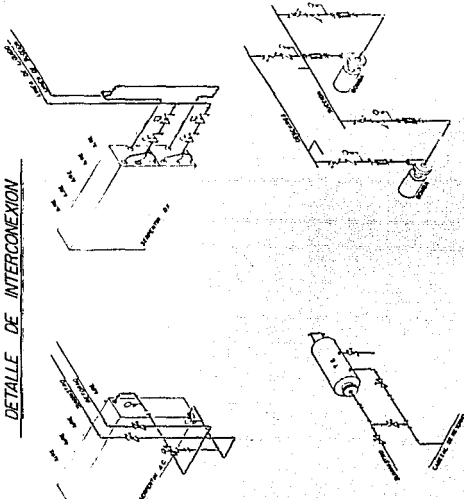
NIVEL N° 3

NIVEL N° 2

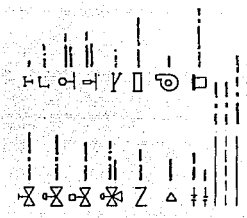
NIVEL N° 1

1. Línea de tubería
 2. Línea de tubería
 3. Línea de tubería
 4. Línea de tubería
 5. Línea de tubería
 6. Línea de tubería
 7. Línea de tubería
 8. Línea de tubería
 9. Línea de tubería
 10. Línea de tubería

DETALLE DE INTERCONEXION



SIMBOLOGIA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAMTULÁN	
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA	
CANTON DE CUAMTULÁN	
ESTADO DE PUEBLA	
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA	
CANTON DE CUAMTULÁN	
ESTADO DE PUEBLA	
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA	
CANTON DE CUAMTULÁN	
ESTADO DE PUEBLA	