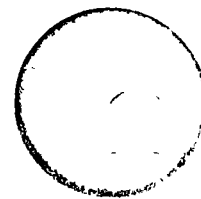




centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



A los Asistentes a los cursos del Centro de Educación
Continua

La Facultad de Ingeniería, por conducto del Centro de Educación Continua, otorga constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso. Las personas que deseen que aparezca su título profesional precediendo a su nombre en el diploma, deberán entregar copia del mismo o de su cédula profesional a más tardar el Segundo Día de Clases, en las oficinas del Centro, con la Señora Sánchez, de lo contrario no será posible.

El control de asistencia se efectuará a través de la persona encargada de entregar notas, en la mesa de entrega de material, mediante listas especiales. Las ausencias serán computadas por las autoridades del Centro.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece el Centro están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo para que coordinen las opiniones de todos los interesados constituyendo verdaderos seminarios.

Al finalizar el curso se hará una evaluación del mismo a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos por parte de los asistentes. Las personas comisionadas por alguna institución deberán pasar a inscribirse en las oficinas del Centro en la misma forma que los demás asistentes.

Con objeto de mejorar los servicios que el Centro de Educación Continua ofrece, es importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción con los datos que se les solicitan al iniciarse el curso.

ATENTAMENTE

ING. JOSE ELISEO OCAMPO SAMANO
COORDINADOR DE CURSOS

INSTALACIONES ELECTRICAS, DE ELEVADORES Y AIRE ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

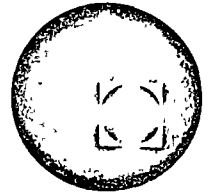
cha Duración INSTALACIONES ELECTRICAS

Sept. 3	2 Hr.	Elementos Integrantes. Cargas. Determinación de las cargas en función de su utilización. Circuitos derivados. Materiales y métodos constructivos.	Ing. Ignacio O. González C.
Sept. 5	"	Protección. Corto circuito y sobrecarga. Tierra. Tableros de distribución. Alimentación a centros de distribución.	Ing. Ignacio O. González C.
ept. 10	"	Tableros generales y subgenerales. Dispositivos de recepción de la energía. Diferentes tipos de acometidas.	Ing. Ignacio O. González C.
ept. 12 17	2 c/d.	Acometidas en alta tensión y en baja tensión. Sistemas de distribución urbana. Fraccionamientos. R des aérea y subterránea. Alumbrado público.	Ing. Gabriel San Vicente
ept. 19	2 Hr.	Costos, sistemas de análisis y evaluación. Estimaciones de obra. Estimaciones de cantidades de obra.	Ing. Gabriel San Vicente
ept. 24	"	AIRE ACONDICIONADO Cómo resolver los problemas de calor a) Antecedentes históricos del problema b) Confort. Tablas de confort c) Criterios para proporcionar confort d) Descripción de los sistemas adoptados para solucionar problemas de calor	Ing. Jorge A. González Romer
Sept. 26	"	Definiciones de Términos a) Definiciones b) Unidades fundamentales y sus relaciones c) Carta psicométrica y sus aplicaciones d) Circuito básico de refrigeración. Elementos que lo componen	Ing. Jaime Méndez de la C.

Fecha	Duración	SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO	
10/10/0ct.	2 Hr.	a) Carga técnica b) Sistemas usuales y sus componentes comerciales <ol style="list-style-type: none"> 1. Expansión directa 2. Refrigerantes secundarios 3. Sistemas remotos 4. Agua helada 5. Sistemas de distribución 	Ing. Jaime Méndez de la Concha.
11/10/0ct.	2 Hr.	CALEFACCION <ol style="list-style-type: none"> a) Sistemas por radiación directa b) Sistemas por transmisión de aire c) Combustibles 	Ing. Jorge A. González Romero
13/10/0ct.	1 Hr.	SISTEMAS Y CONTROLES PARA REFRIGERACION, CALEFACCION Y VENTILACION	Ing. Jorge A. González Romero
13/10/0ct.	1 Hr.	CONCLUSIONES <ol style="list-style-type: none"> a) Valorización de los sistemas b) Valorización de proyectos c) Resumen y consultas 	Ing. Jorge A. González Romero. Ing. Jaime Méndez de la Concha.
10 y 15 de 0ct.	2 c/día	ELEVADORES	Ing. Carlos H. Rivera
17/0ct.	2 Hrs.	COORDINACION DE LAS DIVERSAS INSTALACIONES CON LA CONSTRUCCION	Ing. Ignacio O. González C.



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



INSTALACIONES ELECTRICAS, DE ELEVADORES Y AIRE
ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

ING. IGNACIO O. GONZALEZ CASTILLO

NOTAS SOBRE "INSTALACIONES ELECTRICAS" PARA EL CURSO: "INSTALACIONES ELECTRICAS, DE ELEVADORES Y AIRE ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS"

Ing. Ignacio O. Gonzalez Castillo

EL TERMINO "INSTALACION ELECTRICA" COMPRENDE EL CONJUNTO DE * APARATOS, CONDUCTORES Y ACCESORIOS DESTINADOS A LA PRODUCCION, DISTRIBUCION Y UTILIZACION DE LA ENERGIA ELECTRICA.

ESTE CONJUNTO LO PODEMOS CONSIDERAR DESDE DOS PUNTOS DE VISTA:

EXTERNO E INTERNO

DESDE EL PUNTO DE VISTA EXTERNO, SE DEBEN CONSIDERAR LOS SIGUIENTES ELEMENTOS, GENERALMENTE FORMADOS POR INSTALACIONES DE LAS COMPANIAS SUMINISTRADORAS DEL SERVICIO DE ENERGIA (Cia de LUZ, CFE):

FUENTE DE ENERGIA

EQUIPO DE GENERACION

SISTEMA DE TRANSMISION

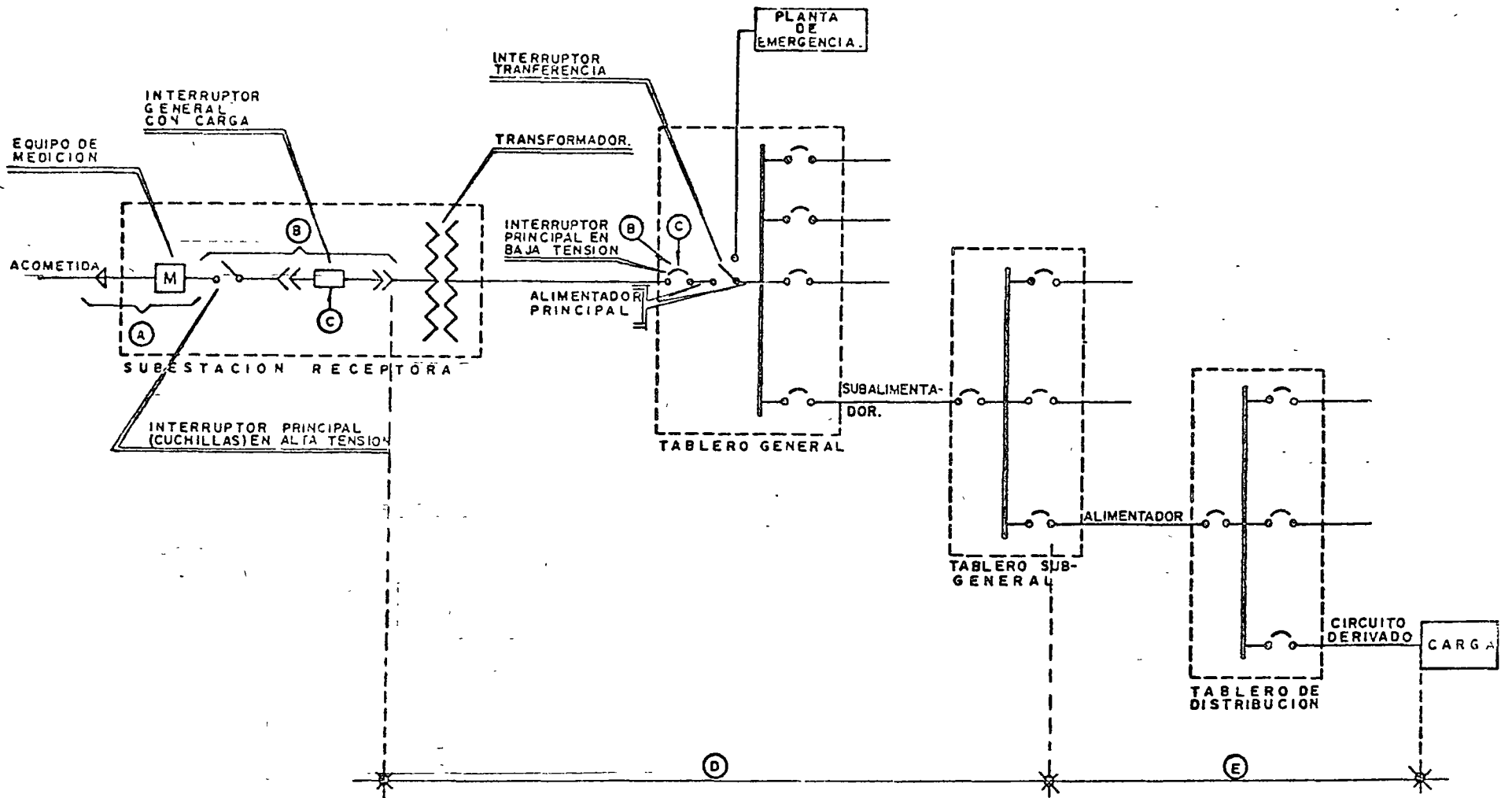
SISTEMA DE DISTRIBUCION

(Lámina 1, apendice)

EN LAS LAMINAS 2,3,4 y 5 DEL APENDICE PODEMOS VER ESTOS ELEMENTOS PARA EL CASO DEL SISTEMA ELECTRICO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

DESDE EL PUNTO DE VISTA INTERNO, EL CONCEPTO "INSTALACION * -ELECTRICA", RESTRINGE, DE TODOS LOS ELEMENTOS MENCIONADOS, ES - DECIR, CONDUCTORES, APARATOS Y ACCESORIOS NECESARIOS, AQUELLAS *-- INSTALACIONES DE LA CIA SUMINISTRADORA, Y ABARCA SOLAMENTE LAS -- INSTALACIONES DEL USUARIO.

LOS ELEMENTOS INTEGRANTES DE UNA INSTALACION ELECTRICA DESDE ESTE PUNTO DE VISTA PUEDEN OBSERVARSE EN LA SIGUIENTE LAMINA:



- (A) DISPOSITIVOS DE RECEPCION DE LA ENERGIA.
- (B) DISPOSITIVOS PRINCIPALES DE DESCONEXION
- (C) DISPOSITIVOS PRINCIPALES DE PROTECCION
- (D) SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIO
- (E) SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIO.

ANALISIS DE LOS ELEMENTOS DE UNA INSTALACION ELECTRICA DESDE EL PUNTO DE VISTA INTERNO.

A.- DISPOSITIVOS DE RECEPCION DE LA ENERGIA.-

LOS DISPOSITIVOS DE RECEPCION DE LA ENERGIA ESTAN FORMADOS POR LAS "LINEAS DE SERVICIO", QUE SON LOS CONDUCTORES Y EL EQUIPO QUE SE USAN PARA EL SUMINISTRO DE LA ENERGIA ELECTRICA DESDE LAS LINEAS O EQUIPOS INMEDIATOS DEL SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO, HASTA LOS MEDIOS PRINCIPALES DE DESCONEXION Y PROTECCION DE LA INSTALACION SERVIDA. QUEDAN PUES FORMADAS POR LA "ACOMETIDA" Y POR EL "EQUIPO DE MEDICION" DE LA CIA. DE LUZ.

B Y C.- DISPOSITIVOS DE DESCONEXION Y PROTECCION PRINCIPAL.

EL 2o. Y 3er. ELEMENTO NORMALMENTE ESTAN INTEGRADOS EN UN SOLO DISPOSITIVO, DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DE LOS ARTICULOS 7-9 Y 7-16 DEL R. DE O. E I. E. TODA ENTRADA DE SERVICIO DEBE DE TENER UN DISPOSITIVO QUE PERMITA DESCONECTAR A TODOS LOS CONDUCTORES DE LA INSTALACION SERVIDA, ASI COMO UN MEDIO DE PROTECCION CONTRA SOBRE-CORRIENTE.

D Y E.- SISTEMA DE DISTRIBUCION.

EL 4o. ELEMENTO, O SEA EL SISTEMA DE DISTRIBUCION SE ACOSTUMBRA DIVIDIR EN PRIMARIO Y SECUNDARIO, DE ACUERDO CON LA CONDICION DE QUE EL VOLTAJE DE SUMINISTRO SE TRANSFORME O NO EN LA INSTALACION SERVIDA O AUN DE ACUERDO CON LOS DIFERENTES PASOS QUE SE PLANEEN EN LA DISTRIBUCION. EL SISTEMA DE DISTRIBUCION ESTA INTEGRADO POR:

- 1) LOS CIRCUITOS DERIVADOS
- 2) LOS PANELEROS DE DISTRIBUCION
- 3) LOS ALIMENTADORES

POR ÚLTIMO TENDRÉIS OS LA UTILIZACION MISMA DE LA ENERGIA EN EL CONJUNTO DE ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA "CARGA".

UNA INSTALACION ELECTRICA PUEDE SER TAN COMPLICADA COMO LA ANTERIOR, O TAN SIMPLE QUE CONSISTA EN UNA SOLA CARGA PERO ES IMPORTANTE QUE SIEMPRE SEA "ADECUADA" Y QUE FACTORES SON LOS QUE HAY QUE CONSIDERAR PARA QUE UNA INSTALACION ELECTRICA SEA ADECUADA?

DEBEMOS DE CONSIDERAR.-

COMODIDAD
CAPACIDAD
REGULACION
ACCESIBILIDAD
FLEXIBILIDAD
SEGURIDAD

COMODIDAD.

SUS CARACTERISTICAS DEBEN DE SER CONGRUENTES CON EL SISTEMA DE SUMINISTRO DE LA CIA. ABASTECEDORA, Y SUS NORMAS O CON EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO. EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO PUEDE SER URBANO O PROPIO, CON LA CONSIDERACION DE QUE SALVO CASOS ESPECIALES, EL SISTEMA PROPIO SOLO ES POSIBLE PARA CASOS DE EMERGENCIA.

ADEMAS, SUS CARACTERISTICAS DEBEN SER CONGRUENTES CON EL EQUIPO STANDARD EN EL MERCADO Y DEBE DE TENDIER A LA MAXIMA STANDARDIZACION.

CAPACIDAD

DEBEN SER CAPACES TODAS SUS PARTES DE CONDUCIR LAS CORRIENTES DE REGIMEN ESTABLECIDAS POR EL USO Y DEBEN DE PROVENERSE RESERVAS LOGICAS EN TODAS SUS PARTES.

REGULACION

DEBE DE PROVEER LA MAXIMA ESTABILIDAD DEL VOLTAJE, O SEA PROPORCIONAR LA CANTIDAD DE ENERGIA NECESARIA EN CADA PUNTA AL VOLTAJE REQUERIDO.

DEBEN POR LO TANTO CONSIDERARSE LA LONGITUD DE LOS CONDUCTORES EN RELACION CON LA LOCALIZACION DE LAS CARGAS PARA DEFINIR CAIDAS DE VOLTAJE ACCEPTABLES.

DEBEN DE ESTUDIARSE LAS VARIACIONES DE LAS DIFERENTES CARGAS EN FUNCION CON SU CONCENTRACION EN ALIMENTADORES INDIVIDUALES.

ACCESIBILIDAD

DEBE SER ACCESIBLE PARA:

INSTALACION

OPERACION

MANTENIMIENTO

AMPLIACIONES FUTURAS

FLEXIBILIDAD

DEBERA EN LO POSIBLE CONSIDERAR LA POSIBILIDAD DE CAMBIOS EN OPERACION O POR LOCALIZACION.

SEGURIDAD

SE DEBE DE CONSIDERAR LA SEGURIDAD DE:

EQUIPO

PERSONAL EN OPERACION

PERSONAL EN MANTENIMIENTO

FALLAS DE OPERACION

DEBERA POR LO TANTO CUMPLIR CON LA REGLAMENTACION. LA REGLAMENTACION EN NUESTRO PAIS LA PODEMOS CONSIDERAR FORMADA POR LOS SIGUIENTES CONCEPTOS:

SOBRE METODOS Y SISTEMAS.

MEDIANTE EL REGLAMENTO DE OBRAS E INSTALACIONES ELECTRICAS, EL CUAL FUE PUBLICADO EL 31 DE MARZO DE 1950.

EL NATIONAL ELECTRIC CODE ESTA PATROCINADO POR "NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION" ASOC. NO DEL GOBIERNO.

ES NORMA OFICIAL EN LOS E.U.

EL PRIMER CODIGO (O LA 1a. EDICION) FUE PUBLICADO EN 1897 Y A SUFRIDO MULTIPLES REVISIONES.

SE REVISIA DE TIEMPO EN TIEMPO, PERO NO A INTERVALOS FIJOS.

FUNCIONA UN COMITE PERMANENTE PARA SU REVISION

ACTUALMENTE ESTA EN VIGOR EL DE 1968 (PROXIMO 1971)

EN MEXICO EN 1926, EL GOBIERNO PUBLICO COMO DECRETO DE LA SEC. DE ECONOMIA, EL CODIGO NACIONAL ELECTRICO, COPIA DEL AMERICANO EN VIGOR.

EL 31 DE MARZO DE 1950 SE PUBLICO EL "REGLAMENTO DE OBRAS E INSTALACIONES ELECTRICAS" REGLAMENTO DE LA LEY DE LA INDUSTRIA ELECTRICA, BASADO EN EL DE 1926.

NO SE HA ACTUALIZADO - OBSOLETO, POSIBLEMENTE EN 1973 SE PUBLIQUE EL NUEVO REGLAMENTO.

ADENAS DE LA REGLAMENTACION SOBRE INSTALACIONES, EXISTE TAMBIEN SOBRE MATERIALES Y SOBRE PERSONAS DEDICADAS A TRABAJOS EN INSTALACION ELECTRICA.

SOBRE LAS PERSONAS

MEDIANTE EL CAPITULO XIX DEL REGLAMENTO DE LA LEY DE LA INDUSTRIA ELECTRICA.

SOBRE MATERIALES.

REGLAMENTO DE REGISTRO "D.C.E." EN LA SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE TODOS LOS MATERIALES Y EQUIPOS USADOS.

ANALISIS DE LOS ELEMENTOS INTEGRANTES DE UNA I.E.:

EL ANALISIS DE NUESTRO TEMA LO DESARROLLAREMOS A PARTIR DEL ULTIMO ELEMENTO, O SEAN LAS "CARGAS".

DEFINIREMOS COMO "CARGA" CUALQUIER DISPOSITIVO ADECUADO PARA ABSORBER O TRANSFORMAR LA ENERGIA ELECTRICA, YA SEA EN ENERGIA LUMINOSA, (LAMPARAS) ENERGIA MECANICA (MOTORES) ENERGIA TERMICA (CALEFACTORES) O CUALQUIER OTRA FORMA DE ENERGIA, CONSTITUYEN PUES, LOS DISPOSITIVOS DE UTILIZACION PRACTICA DE LA ENERGIA ELECTRICA.

PARA SU ANALISIS, LAS CARGAS LAS CLASIFICAREMOS DE LA SIGUIENTE FORMA: (LAMINA 6, APENDICE)

CARGAS DE ALUMBRADO.

- UTILITARIA - SIRVE PARA PROPORCIONAR LA ENERGIA LUMINOSA NECESARIA PARA ILUMINAR UNA DETERMINADA SUPERFICIE Y PERMITIR LA VISION CON UN MAXIMO DE VELOCIDAD, PRECISION Y FACILIDAD Y CON UN MINIMO ESFUERZO Y FATIGA.

- CARACTERISTICA PRINCIPAL - UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA.

- LA DETERMINACION DE LA CARGA (CUANTA ES) ES FUNCION DE LA ILUMINACION (LLAMADA "NIVEL" DE ILUMINACION)

- EL NIVEL DE ILUMINACION ES FUNCION DEL USO DEL LOCAL.

- EL NIVEL DE ILUMINACION SE MIDE EN UNIDADES LLAMADA "LUXES"
- EXISTEN TABLAS DE LOS NIVELES RECOMENDABLES PARA DIVERSOS USOS ESPECIFICOS, COMO LAS QUE SE ANEXAN Y QUE REPRESENTAN LOS NIVELES RECOMENDADOS POR LA I.E.S. (ILLUMINATION ENGINEERING SOCIETY) Y POR LA S.M.I.I. (SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIERIA EN ILUMINACION) (VER APENDICE)
- A PARTIR DEL NIVEL DE ILUMINACION DESEADO SE DEBE DETERMINAR LA CANTIDAD DE LAMPARAS A USARSE, PARA ELLO SE CONSIDERA QUE:

$$NI = \frac{CLR}{S}$$

DONDE NI = NIVEL DE ILUMINACION

CLR = CANTIDAD DE LUZ RECIBIDA EN S

S = SUPERFICIE ILUMINADA

A SU VEZ, LA CANTIDAD DE LUZ RECIBIDA EN UNA SUPERFICIE DEPENDE DE:

$$CLR = CLE \times FC$$

DONDE CLE = CANTIDAD DE LUZ EMITIDA POR LAS LAMPARAS

FC = FACTOR COMBINADO

LA CANTIDAD DE LUZ EMITIDA ES UNA CARACTERISTICA PARTICULAR DE CADA TIPO DE LAMPARA, SE LE LLAMA "FLUJO LUMINOSO" Y SE MIDE EN UNIDADES LLAMADAS "LUMEN".

COMO EJEMPLO DE FLUJOS LUMINOSOS CARACTERISTICOS, PODEMOS CONSIDERAR LOS SIGUIENTES DATOS:

LAMPARAS INCANDESCENTES:

60 W	820 LM
100 W	1560 LM
150 W	2300 LM
200 W	3200 LM
500 W	8800 LM

LAMPARAS FLUORESCENTES:

20 W	0.60 M	1220 LM
40 W	1.22 M	3100 LM
75 W	2.44 M	6300 LM
110 W	2.44 M	9500 LM
215 W	2.44 M	16000 LM

EL FACTOR COMBINADO DEPENDE DE:

$$F:C = C.U \quad x \quad F.M.$$

DONDE:

C.U. = COEFICIENTE DE UTILIZACION

F.M. = FACTOR DE MANTENIMIENTO

EL COEFICIENTE DE UTILIZACION ES UN FACTOR QUE TOMA EN CUENTA LOS DIFERENTES FACTORES CON LOS QUE LAS CONDICIONES DE MONTAJE DE LA LAMPARA INFLUYEN EN LA CANTIDAD DE LUZ QUE LLEGA A LA SUPERFICIE ILUMINADA Y QUE SON:

SISTEMA DE ALUMBRADO

DIMENSIONES DEL LOCAL

REFLEXION DE PAREDES Y TECHO

EL SISTEMA DE ALUMBRADO PUEDE SER DIRECTO, INDIRECTO Y COMBINADO (Semidirecto o Semiindirecto) (Ver Lámina 7 Apéndice)

EL VALOR DE ESTE FACTOR SE DETERMINA MEDIANTE TABLAS QUE NORMALMENTE PROPORCIONAN LOS FABRICANTES DE LAMPARAS, Y CUYOS PARAMETROS DE ENTRADA SON LAS TRES CONDICIONES CITADAS.

LAS DIMENSIONES DEL LOCAL DETERMINAN EL "INDICE DE CUARTO" CON EL CUAL SE UTILIZAN LAS TABLAS, Y VARIA DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE TABLA:

I.C.	
J	menos de 0.7
I	0.7 a 0.9
H	0.9 a 1.12
G	1.12 a 1.38
F	1.38 a 1.75
E	1.75 a 2.25
D	2.25 a 2.75
C	2.75 a 3.5
B	3.50 a 4.5
A	más de 4.5

Y SE CALCULA:

PARA SISTEMA DIRECTO, SEMI-DIRECTO:

$$I.C. = \frac{\text{LARGO} \times \text{ANCHO}}{\text{ALTURA} (\text{LARGO} + \text{ANCHO})}$$

PARA SISTEMA INDIRECTO, SEMIINDIRECTO:

$$I.C. = \frac{3 \times \text{LARGO} \times \text{ANCHO}}{2 \times \text{ALTURA} \times (\text{LARGO} + \text{ANCHO})}$$

EL FACTOR DE REFLEXION DE PAREDES Y TECHO TOMA EN CONSIDERACION LA CANTIDAD DE LUZ QUE ES ABSORBIDA EN ESTAS SUPERFICIES.

EL FACTOR DE MANTENIMIENTO (F.M.) TOMA EN CONSIDERACION LA DISMINUCION DE LA EMISION DE LAS LAMPARAS CONFORME ENVEJECEN Y LA PERDIDA POR SUCIEDAD QUE SE ACUMULA EN LAMPARAS Y SUPERFICIES REFLEJANTES, FACTORES QUE PODEMOS APRECIAR EN LA GRAFICA ANEXA. (VER LAMINA 8, APENDICE)

TODOS LOS FACTORES ANTERIORES LOS PODEMOS COMBINAR EN LA FORMULA SIGUIENTE:

$$NI = \frac{CLE \times CU \times FM}{S}$$

Y PUESTO QUE LO QUE NORMALMENTE DESEAMOS SABER ES LA CANTIDAD DE LUZ QUE DEBE EMITIRSE, PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE LAMPARAS TENDREMOS:

$$CLE: \frac{NI \times S}{C.U \times F.M.}$$

CONOCIDA LA CANTIDAD DE LAMPARAS, SE DEBERAN DISTRIBUIR UNIFORMEMENTE EN LA SUPERFICIE.

EN ALGUNOS CASOS PUEDE NECESITARSE, ADEMAS DE LA ILUMINACION GENERAL, ALGUN TIPO DE ILUMINACION CONCENTRADA EN UNA ZONA DETERMINADA (EF. MESA DE OPERACIONES)

ILUMINACION ARQUITECTONICA.-

FIN PRIMORDIAL PROPORCIONAR LOS EFECTOR DE CONTRASTE ENTRE LUZ Y SOMBRA PARA HACER RESALTAR LAS CARACTERISTICAS PARTICULARES DE UNA CONSTRUCCION, AUNQUE PUEDE TENER TAMBIEN FINES UTILITARIOS (VER LAMINA 9 APENDICE)

AUNQUE PUEDE HABER UN SINNUMERO DE POSIBILIDADES, PODEMOS
CLASIFICARLA:

CON PROYECTORES Y RASANTE

CON PROYECTORES: ANGULO INCIDENCIA GRANDE
 ILUMINACION UNIFORME
 PROBLEMA - POSICION (OCULTAR FUENTE)

RASANTE: ANGULO DE INCIDENCIA PEQUEÑO
 ILUMINACION CONCENTRADA
 PROBLEMA - OCULTAR FUENTE

PROBLEMA.-

EN UN SALÓN DE 15 x 8 M, Y 3 M. DE ALTURA, PARA OFICINAS GENERALES. ¿QUE CANTIDAD DE LAMPARAS DEBEMOS INSTALAR?

1o. DETERMINAR EL NIVEL ADECUADO

DE TABLAS IES \longrightarrow 600 Lx

2o. DETERMINAR LA CANTIDAD DE LUMENES QUE DEBEMOS EMITIR:

$$CLL = \frac{NI \times S}{CU \times F.N.}$$

3o. DETERMINAR CU Y NI

a) DETERMINAR C.U.-

RECORDEMOS C.U. ES FUNCION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO, DEL INDICE DE CUARTO Y DE LA REFLEKION DE PAREDES Y TECNO.

1.- SELECCIONAR SISTEMA DE ALUMBRADO.

SUPONGAMOS LAMPARAS DE 2 TUBOS DE 40W

EMITIDAS POR LO TANTO EL ALUMBRADO

ES DIRECTO. (TABLA 6-19 1er. RENCLON) (*)

2.- INDICE DE CUARTO AL: 3.00-0.80=2.20

$$I.C. = \frac{L \times A}{AL \cdot (I+A)} = \frac{15 \times 8}{2.2 (15+8)} = \frac{120}{50.6} = 2.37$$

$$I.C. = "D"$$

(*) Ver Lámina 10, Apéndice

- 3.- SUPONGAMOS UNA REFLEXION BUENA DEL TECHO (80%) Y PROMEDIO (30%) DE LAS PAREDES, EN EL BUNCLON "D" DE LA TABLA LIMOS CU:0.46
- b) DETERMINAR F.L. - EN LA MISMA TABLA SUPONGAMOS UN MANTENIMIENTO BUENO Y LIMOS 0.60

4o. LUMENS REQUERIDOS.-

$$CLL = \frac{600 \times 120}{0.6 \times 0.46} : 260869.56 \text{ LUMENS}$$

5o. CANTIDAD DE LAMPARAS NECESARIAS

COMO CADA LAMPARA TIENE 2 TUBOS DE 40 W Y CADA TUBO EMITE 3100 LU.

$$LAMP = \frac{260869.56}{2 \times 3100} = 42.07 \text{ LAMP}$$

R: INSTALAR 42 LAMPARAS

ALTERNATIVA:

CANALES DE 2 x 40 W

IC: "D"

CU: TABLA 6-18, 3er. BUNCLON: 0.61

F.L.: 0.65

$$CLL = \frac{600 \times 120}{0.75 \times 0.61} = 157377 \text{ LU}$$

$$LAMP = \frac{157377}{2 \times 3100} = 25.28$$

R: INSTALAR 26 LAMPARAS

-15-

CARGAS DE APARATOS.

DEFINIDA.-

- POR EJEMPLO: CALEFACTORES, ACONDICIONADORES, APARATOS DOMESTICOS, EQUIPO TELEFONICO, DE SONIDO, ALARMAS, RAYOS X.
- ES IMPORTANTE CONOCER SU CAPACIDAD Y SU LOCALIZACION EXACTA AL DESARROLLARSE EL PROYECTO.
- PUEDE SER FIJA O MOVIL, EN CUYO CASO SE DEBE INSTALAR CONTACTO ESPECIAL, SI ES FIJA DEBE TENER MEDIO DE DESCONEXION.

CARGAS USUALES DE APARATOS DOMESTICOS

	WATTS TÍPICOS	VOLTAJE USUAL
PLANCHADORA	1600	127
LAVADORA ROPA	1200	127
SECADORA	5000	127-220
PLANCHA	1000	127
CALENTADOR DE AGUA	3000	127-220
CALEFACTOR	1000-2500	127-220
TELEVISOR	300	127
ACONDICIONADOR	1200-2400	127-220
ESTUFA	12000	127-220
REFRIG	4500	127-220
FRIGERILLA	3000-6000	127-220
LAVADORA PLATOS	1200	127
TRITURADOR	300	127
SECADOR	1500	127
CACTERA	1000	127

REPLICADOR	300	127
CONDUCTOR	400	127

INDEFINIDA.-

-PREVIENE EL USO DE APARATOS PEQUEÑOS O DE ALUMBRADO SUPLEMENTARIO EN UNA ZONA DETERMINADA.

-SU USO IMPLICA ELEMENTOS DE CONEXION (CONTACTOS)

-LOCALIZACION: -NO EXISTE REGLA FIJA

-DONDE SEA POSIBLE EL USO DE UN APARATO.

-DEBE CONSIDERARSE EL ALCANCE MAXIMO NORMAL DE LOS CONDUCTORES DE LOS APARATOS A CONECTARSE NORMALMENTE 1.20 M MAXIMO. POR LO TANTO ESPACIAMIENTO MAXIMO: 3.60 M. (Lam.11-Apendice)

RECOMENDACIONES.-

RESIDENCIAS: MINIMO 1 POR HABITACION, ESPACIAMIENTO MAXIMO 3.60M.

OFICINAS: SUPERFICIE MENOS DE 40 M2., 1 CONTACTO CADA 3 M. DE MURO. SUPERFICIE MAYOR: 8 CONTACTOS POR LOS PRIMEROS 40 M2. y 3 MAS POR CADA 40M2. ADICIONALES.

ESCUELAS: 1 CONTACTO POR MURO

LOCALES COMERCIALES: 1 CONTACTO POR CADA 40 M².

CARGAS DE MOTORES.-

- CARGA DEFINIDA POR LAS CARACTERISTICAS DE PLACA DEL MOTOR.
- LOCALIZACION: ACCESIBLE PARA MONTAJE
ACCESIBLE PARA SERVICIO
ACCESIBLE PARA OPERACION
- CIRCUITO BASICO: (LAMINA 12, Apendice)
LOS MEDIOS DE DESCONEXION Y DE PROTECCION DEBEN SER "VISIBLES" DESDE EL MOTOR (MENOS DE 15 M.) OBJETO: SEGURIDAD.
- AL CONSIDERAR LA CARGA DE UN MOTOR DEBE TENERSE PRESENTE QUE ESTA AUMENTA EN EL ARRANQUE (5 a 7 VECES)
- MOTORES DE MAS DE 10 CP. COMPENSADOR.

MEDIOS DE CONTROL DE LAS CARGAS.-

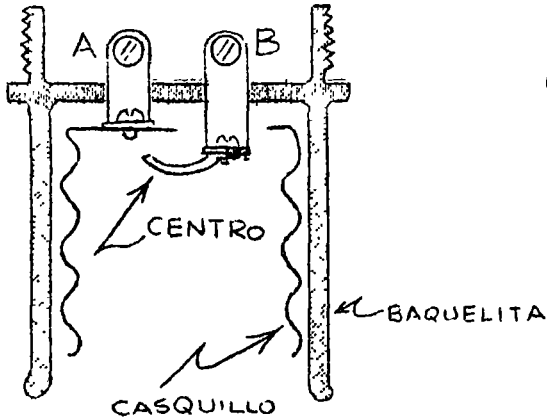
EL CONTROL SE LOGRA MEDIANTE INTERRUPTORES. (Lam.13-Apendice)

NORMAS GENERALES EN LAS CONEXIONES DE EQUIPOS ELECTRICOS:

- 1.- UN INTERRUPTOR DEBE INSTALARSE UNICAMENTE ACCIONANDO SOBRE LOS CONDUCTORES CON POTENCIAL, NO EN EL NEUTRO.
- 2.- EL ACCESO A UN INTERRUPTOR DEBE SER DIRECTO EN LUGARES VISIBLES.
- 3.- UN INTERRUPTOR DEBE DE COLOCARSE DE TAL MANERA QUE LA ACCION DE LA GRAVEDAD NO LO OPERE Y LO CIERRE.
- 4.- LA CUCHILLA O PARTE MOVIL DE UN INTERRUPTOR DEBERA QUEDAR SIN CORRIENTE AL ABRIRLO.

Conexiones típicas en circuitos de Alumbrado.

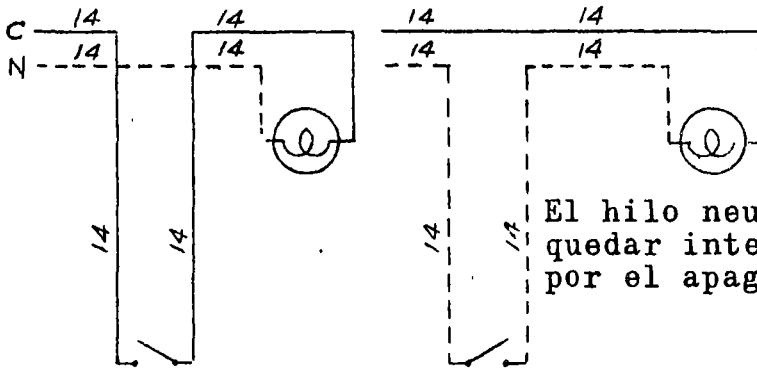
1) CONEXION DE LAS TERMINALES EN EL PORTALAMPARAS.



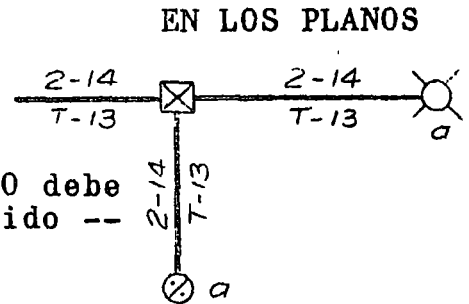
Conéctese el neutro al tornillo A que está unido al casquillo.

Conéctese la línea del apagador o la corriente al tornillo B que es está unido al centro.

2) CONEXION DE UNA LAMPARA CON SU APAGADOR.



El hilo neutro NO debe quedar interrumpido -- por el apagador.

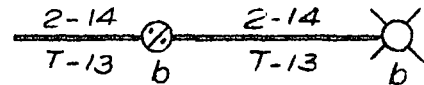
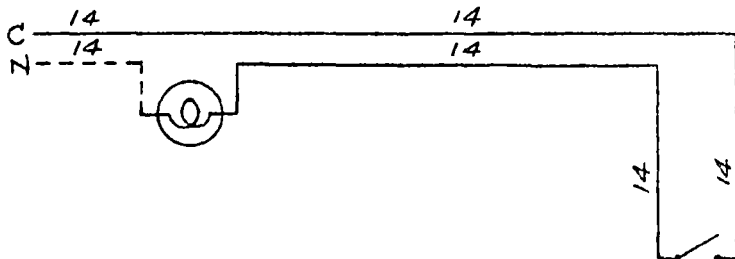


Conéctese así NO se conecte así

VARIANTES

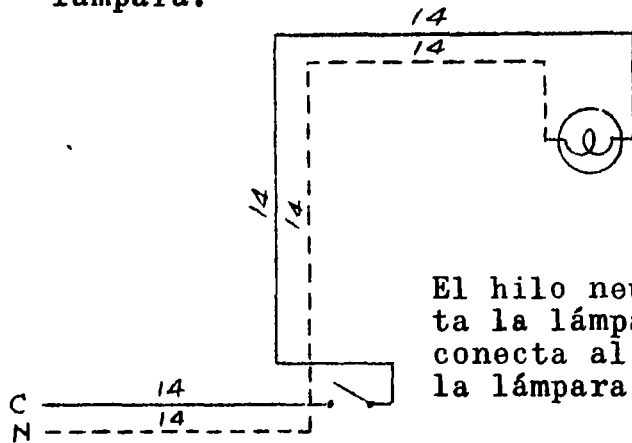
A) La lámpara queda en una caja por la que pasan los hilos al - apagador.

EN LOS PLANOS

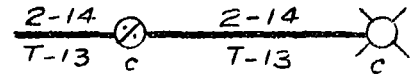


El hilo neutro se conecta en la lám para y el hilo de corriente llega - al apagador, regresando desde allí a la lámpara.

- B) El apagador queda en una caja por la que pasan los hilos a la lámpara.

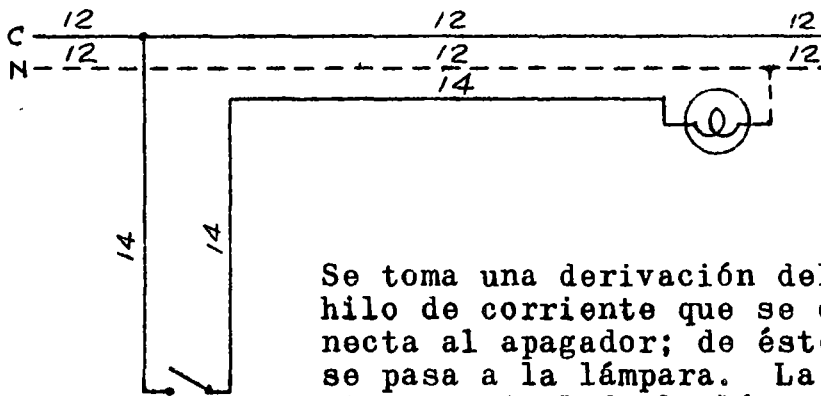


EN LOS PLANOS

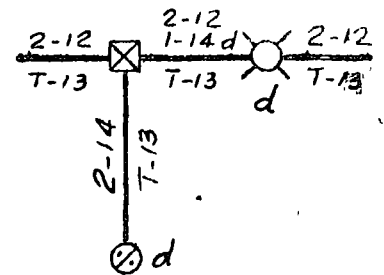


El hilo neutro corre sin interrupción hasta la lámpara y el hilo de corriente se conecta al apagador, del que sale hasta la lámpara.

- C) El apagador queda fuera de la línea. La línea pasa a través de la caja donde se conecta la lámpara.

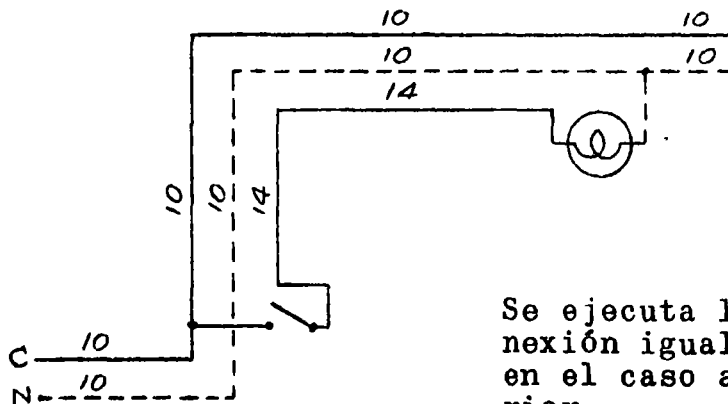


EN LOS PLANOS

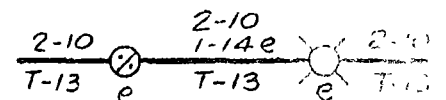


Se toma una derivación del hilo de corriente que se conecta al apagador; de éste se pasa a la lámpara. La otra terminal de la lámpara se conecta directamente al neutro.

- D) El apagador y la lámpara quedan sobre la línea.

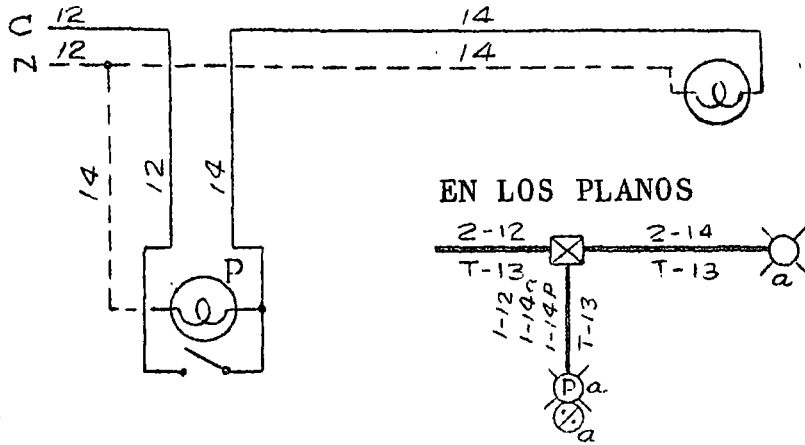


EN LOS PLANOS



Se ejecuta la conexión igual que en el caso anterior.

3) INSTALACION DE UNA LAMPARA CON APAGADOR Y PILOTO.



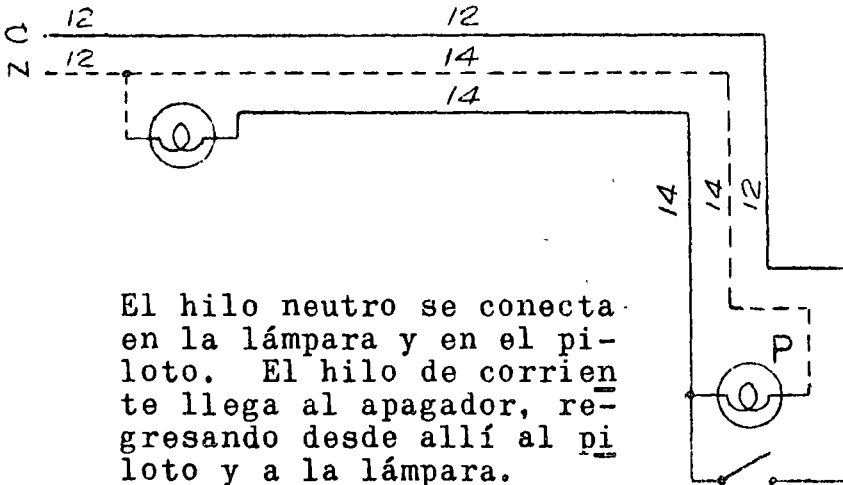
El apagador conecta - simultáneamente la - lámpara y el piloto.

El piloto indica si - la lámpara está encendida o apagada.

Esta conexión es útil cuando el apagador se instala en un local desde el cual no se puede ver la lámpara.

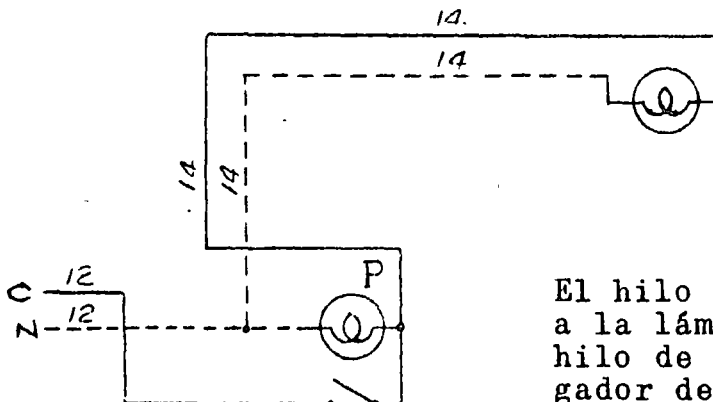
VARIANTES

A) La lámpara queda en una caja por la que pasan los hilos al - apagador.



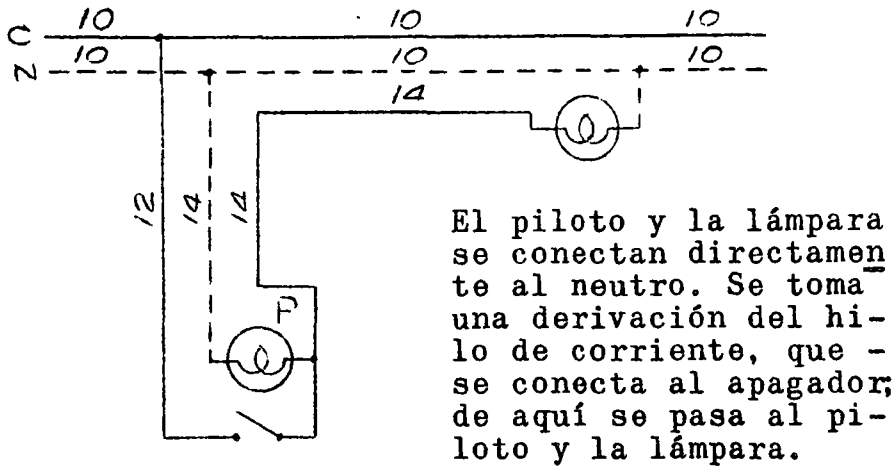
El hilo neutro se conecta en la lámpara y en el piloto. El hilo de corriente llega al apagador, regresando desde allí al piloto y a la lámpara.

B) El apagador y el piloto quedan en una caja por la que pasan los hilos a la lámpara.

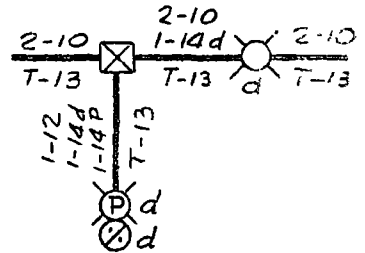


El hilo neutro se conecta al piloto y a la lámpara sin interrumpirse. El - hilo de corriente se conecta al apagadador del que pasa al piloto y a la - lámpara.

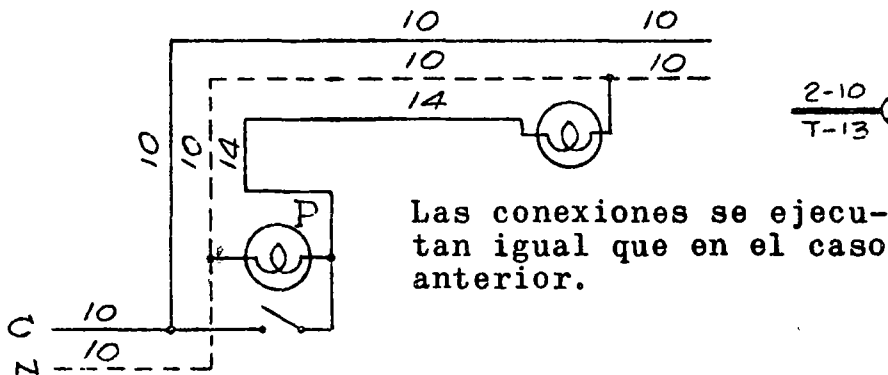
C) El apagador y el piloto quedan fuera de la línea. La línea pasa a través de la caja donde se conecta la lámpara.



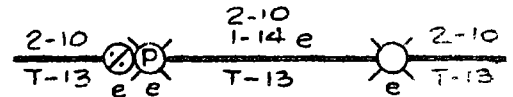
EN LOS PLANOS



D) El apagador, el piloto y la lámpara quedan sobre la línea.



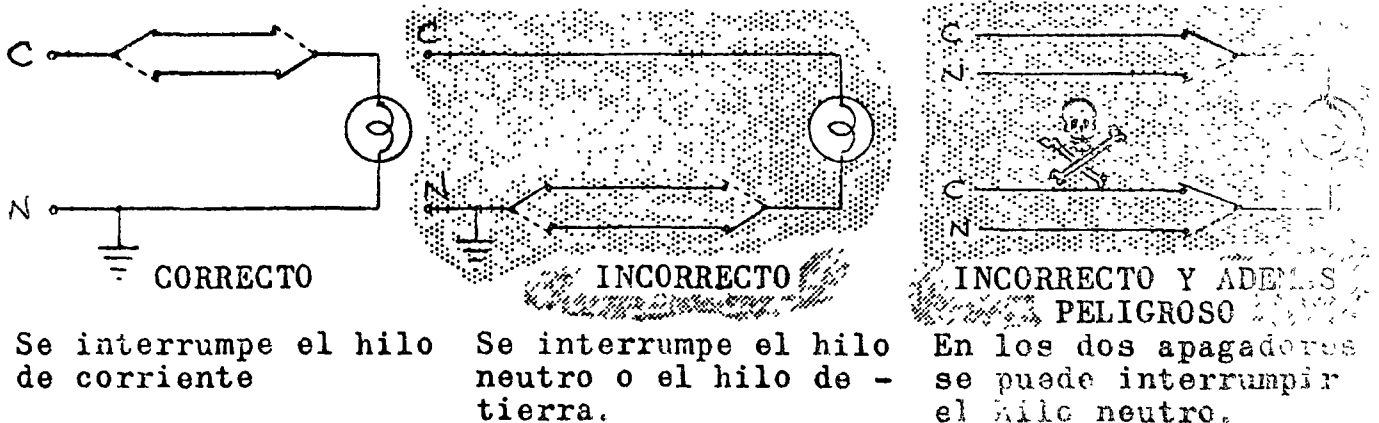
EN LOS PLANOS



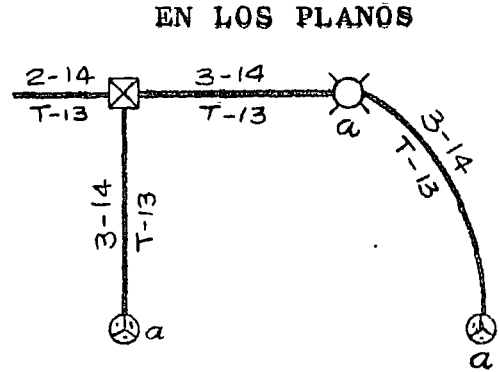
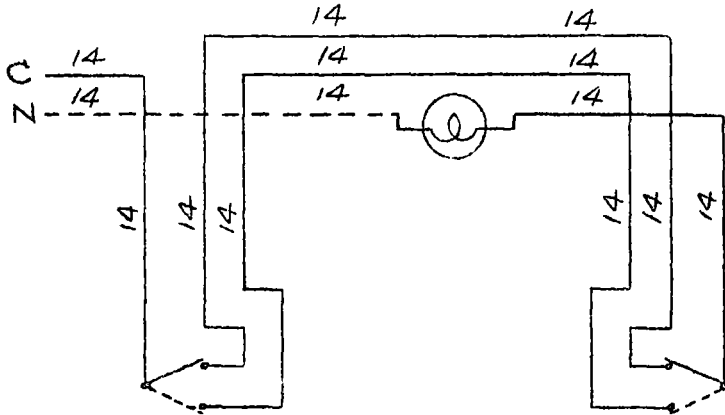
4) INSTALACION DE UNA O MAS LAMPARAS CONTROLADAS CON DOS APAGADORES (CONEXION DE APAGADORES DE ESCALERA).

Se establece como condición que cuando se sirva una sola lámpara, se usará conductor # 14 y cuando se sirva a dos o más lámparas, conductor # 12.

A) Diagrama básico de la conexión (con apagadores de tres vías).

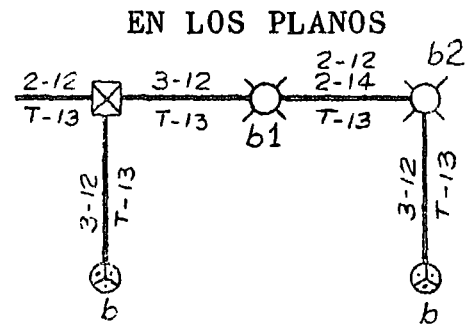
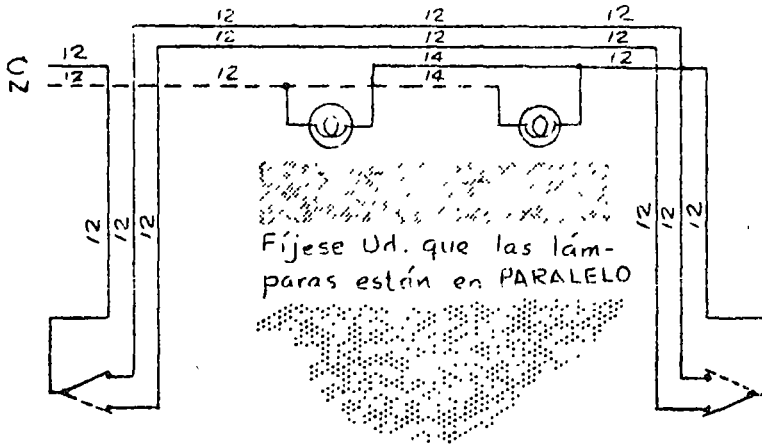


B) Conexión de una lámpara entre dos apagadores situados en lugares lejanos. La alimentación se efectúa por un lado de uno de los apagadores. Este apagador queda fuera de la línea.



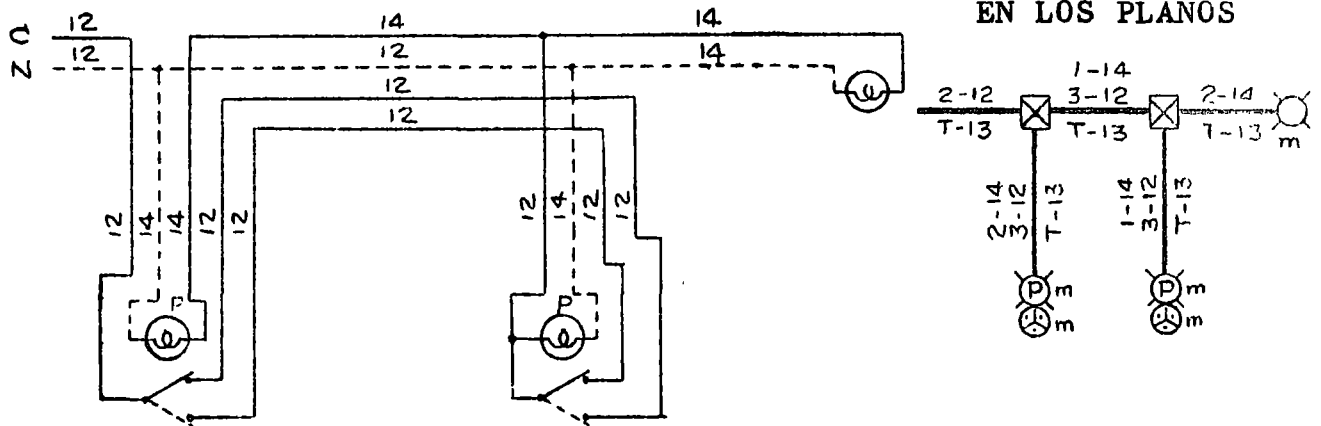
Se recomienda al principiante que dibuje las cuatro posiciones distintas de los dos apagadores y siga el recorrido de la corriente.

C) El mismo ejemplo anterior pero con dos lámparas.



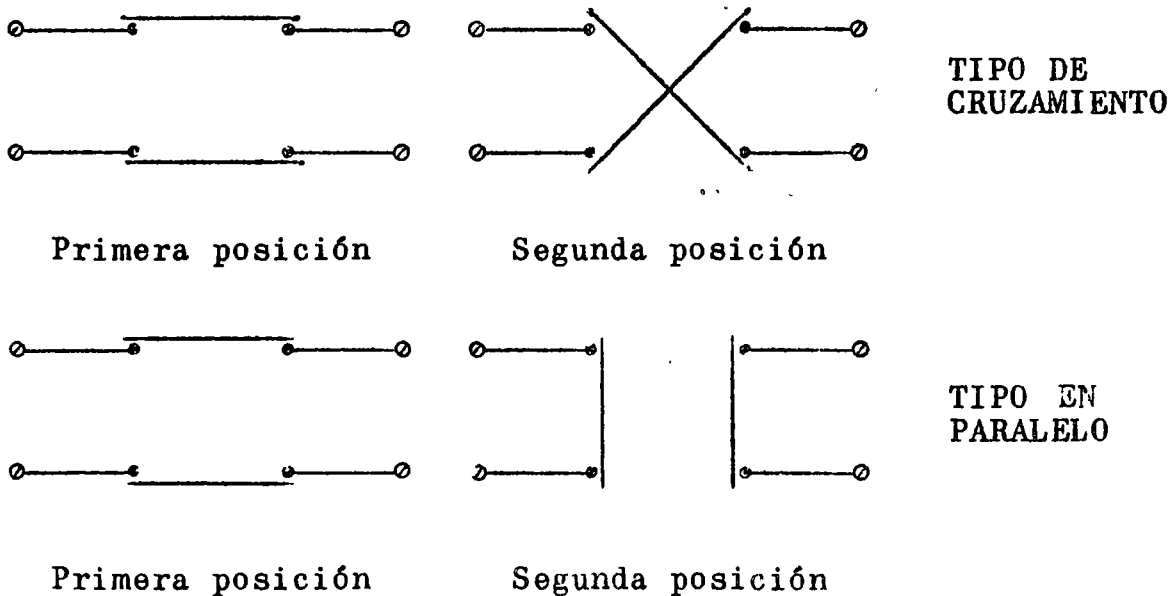
Se recomienda al principiante que dibuje los diagramas correspondientes a la conexión de tres, cuatro y cinco lámparas, NO se olvide que el No. 14 es para una lámpara y el # 12 para más de una.

D) Conexión de una lámpara controlada por dos apagadores colocados en lugares desde donde no se puede ver la lámpara, -- usándose pilotos. Los apagadores quedan fuera de la línea.



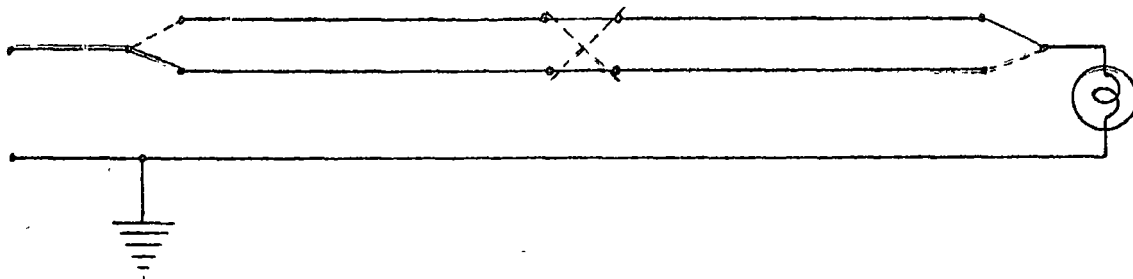
5) INSTALACION DE LAMPARAS CONTROLADAS CON MAS DE DOS APAGADORES.

A) Operación del apagador de cuatro vías.

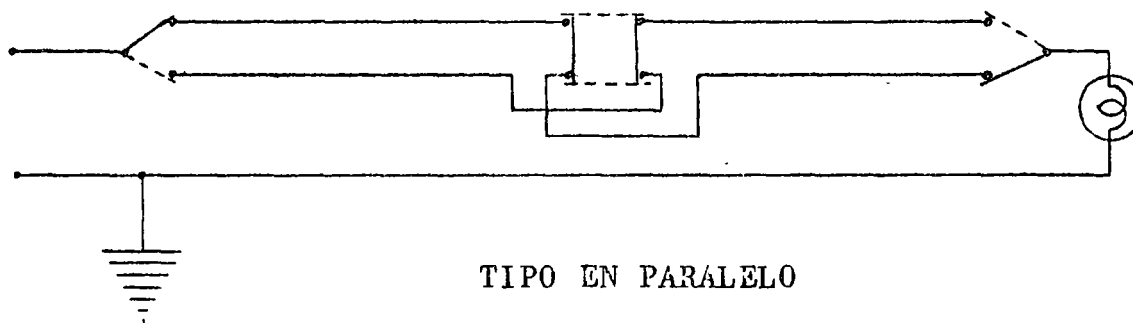


Generalmente el tipo de cruzamiento se usa en los apagadores -- del tipo intercambiable o para instalaciones ocultas; el tipo en -- paralelo se emplea en los apagadores para instalaciones visibles.

B) Diagramas básicos de conexiones para una lámpara controlada por medio de tres apagadores.



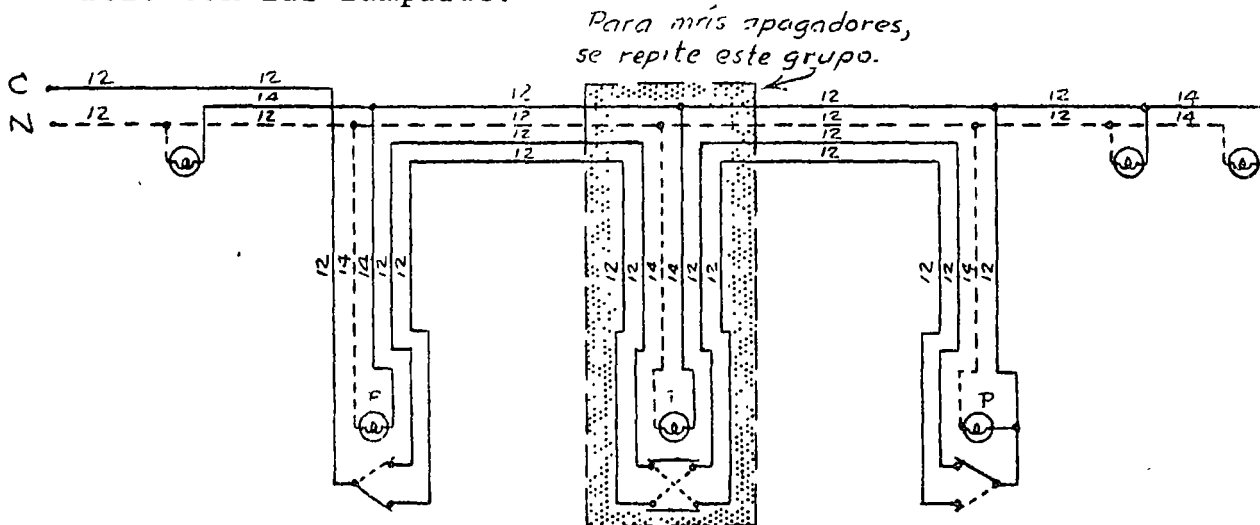
TIPO DE CRUZAMIENTO



TIPO EN PARALELO

Se recomienda al principiante que dibuje las ocho combinaciones de cada uno de los diagramas y que siga el recorrido de la corriente en sus croquis.

NOTA: Puede controlarse una lámpara o un grupo de lámparas con más de tres apagadores manteniéndose las condiciones de la conexión que se han indicado. Generalmente se emplean focos piloto para indicar, en cada apagador, la situación de la lámpara. No se olvide que los pilotos deben quedar en paralelo con las lámparas.

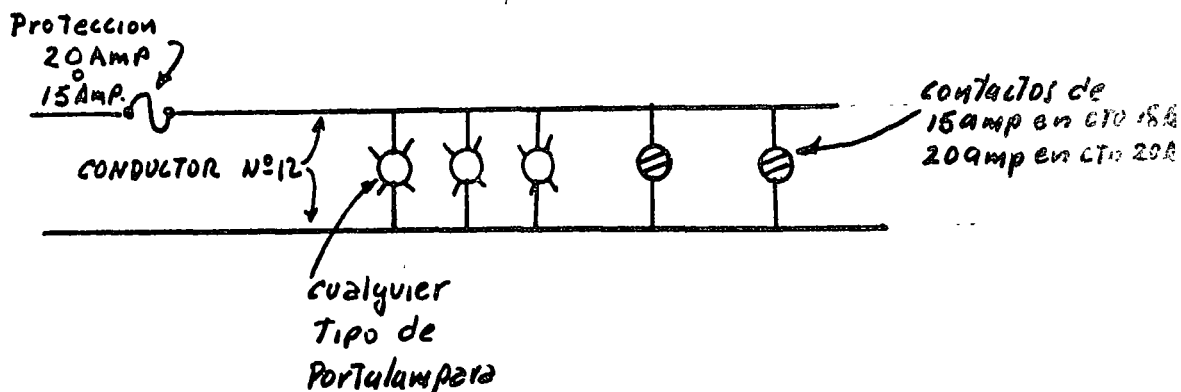


CIRCUITOS DERIVADOS.

CIRCUITO DERIVADO ES AQUELLA PARTE DE LA INSTALACION ELECTRICA QUE SE TIENE MAS ALLA DEL ULTIMO ELEMENTO DE PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE. ESTE ELEMENTO PUEDE CONSISTIR EN UN FUSIBLE DE TAPON O CARTUCHO, O EN UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO FIJO O AJUSTABLE, PERO NUNCA EN LOS ELEMENTOS TERMICOS USADOS EN LOS ARRANCADORES DE MOTORES.

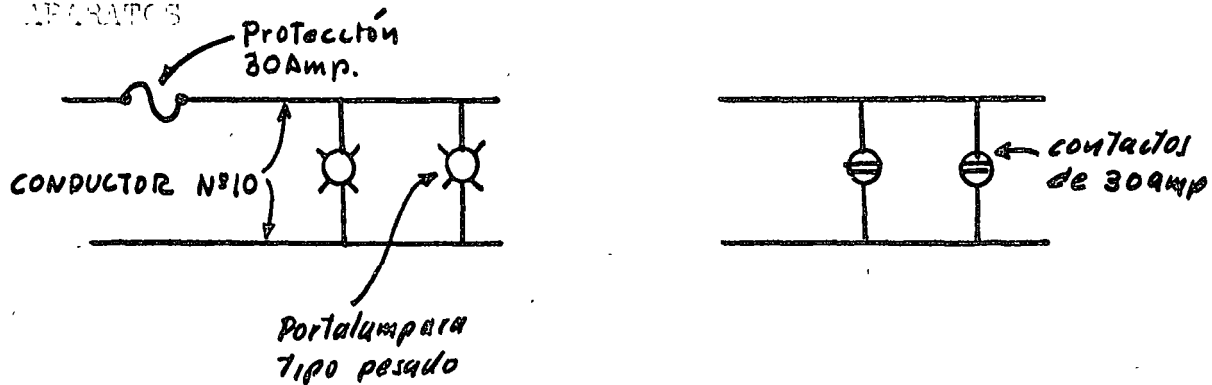
LA CAPACIDAD DEL CIRCUITO DERIVADO QUEDA DETERMINADA POR LA CAPACIDAD DEL FUSIBLE, DEL INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO FIJO, O POR EL AJUSTE DADO AL INTERRUPTOR AUTOMATICO O AJUSTABLE. LOS CONDUCTORES TENDRAN CAPACIDAD PARA TRANSPORTAR CORRIENTE POR LO MENOS IGUAL A LA DEL ELEMENTO DE PROTECCION O MAYOR SI ES NECESARIO PARA EVITAR CAIDAS DE TENSION MAYORES A LAS PERMITIDAS, PERO EL ELEMENTO DE PROTECCION SERA SIEMPRE EL QUE INDIQUE LA CAPACIDAD DEL CIRCUITO DERIVADO, ASI SI SE TIENEN PROTECCIONES DE 15, 20, 30 AMPS., LA CAPACIDAD DEL CIRCUITO SERA 15, 20 30 AMPS. MAXIMO RESPECTIVAMENTE.

LOS CIRCUITOS DE 15 O 20 AMPERES PUEDEN ABASTECER SALIDAS PARA ILUMINADO Y PARA LOSQUE OS APARATOS ELECTRICOS.



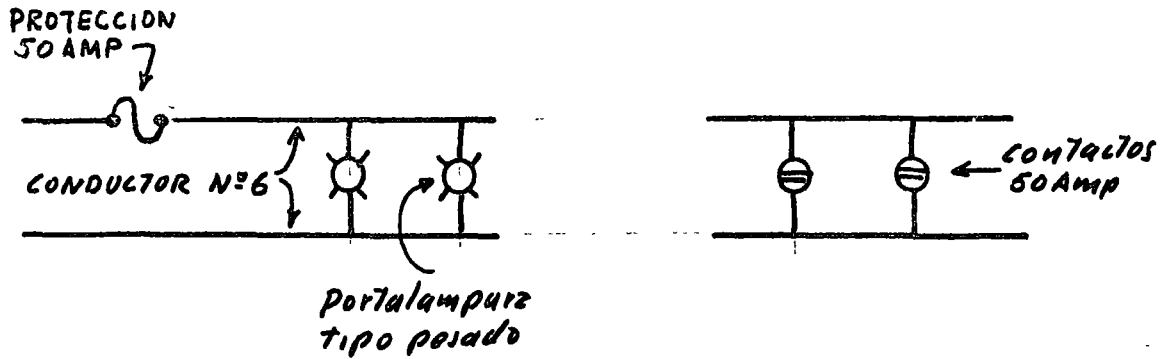
LA CAPACIDAD DE CUALQUIERA DE DICHS APARATOS NO DEBE EXCEDER EL 80% DE LA CAPACIDAD DEL CIRCUITO. SI SE ABASTECEN SIMULTANEAMENTE SALIDAS PARA ALUMBRADO Y PARA PEQUEÑOS APARATOS, LA CARGA MÁXIMA O TOTAL DE ESTOS APARATOS NO DEBE EXCEDER AL 50% DE LA CAPACIDAD DEL CIRCUITO.

LOS CIRCUITOS DE 30 AMPERES PUEDEN ABASTECER: SALIDAS PARA ALUMBRADO (UNIDADES PERMANENTES FIJADAS) EN OTROS LUGARES QUE NO EN EDIFICIOS RESIDENCIALES Y CONTACTOS PARA APARATOS



EN CUALQUIER TIPO DE EDIFICIO. LA CARGA MÁXIMA DE CUALQUIERA DE LOS APARATOS QUE SE CONECTE AL CIRCUITO NO DEBE SER MAYOR DE 24 AMPERES.

LOS CIRCUITOS DE 50 AMPERES PUEDEN ABASTECER UNIDADES FIJAS DE ALUMBRADO (CON PORTA-LAMPARAS DE SERVICIO PESADO) EN CUALQUIER TIPO DE LOCAL QUE NO SEA RESIDENCIAL, APARATOS FIJOS PARA COCINAS, ESTUFAS ELECTRICAS, CALENTADORES DE AGUA, O EQUIPOS INDUSTRIALES PARA CALEFACCION CON LAMPARAS INFRAROJA.



ELEMENTOS INTEGRANTES DE UN CIRCUITO DERIVADO:

- 1.- CONDUCTORES
- 2.- SISTEMA DE CANALIZACION

1.- CONDUCTORES: CARACTERISTICAS DE UN CONDUCTOR:

- 1.- CAPACIDAD SUFICIENTE PARA CONDUCIR LA CORRIENTE MAXIMA DEL CIRCUITO.
- 2.- SECCION TRANSVERSAL SUFICIENTE PARA LIMITAR LA CAIDA DE VOLTAJE.
- 3.- AISLAMIENTO ADECUADO PARA LAS CONDICIONES DE INSTALACION.
- 4.- RESISTENCIA MECANICA.

CAPACIDAD SUFICIENTE.- DE ACUERDO CON LA CORRIENTE EN CONDUCTOR SE TIENE NECESARIAMENTE UN CALENTAMIENTO, EL CUAL ES INVERSA MENTE PROPORCIONAL A LA SECCION RECTA DEL CONDUCTOR: A MAYOR SECCION MENOR CALENTAMIENTO. EL CALENTAMIENTO DEBE CONTROLARSE, ASI COMO CADA CONDUCTOR SE LE FIJA EN FUNCION DE SU AISLAMIENTO Y DE SU SECCION UNA CORRIENTE PERMISIBLE MAXIMA.

CONCEPTO: CAPACIDAD PERMISIBLE DE UN CONDUCTOR CALIBRE 10, AIS-

LA LINEA EN UNA TEMPERATURA AMBIENTE DE 45° C, INSTALADO EN UNA TUBERIA CON 4 CONDUCTORES. (Lám.14-Apendice)

DE TABLA: 24 x 0.71: 17.04 AMP.

SECCION TRANSVERSAL SUFICIENTE.- AL CIRCULAR UNA CORRIENTE POR UN CONDUCTOR ORIGINA QUE EL VOLTAJE EN EL ENTRENDO DE ESTE DISMINUYA, A ESTE EFECTO SE LE LLAMA "CAIDA DE VOLTAJE". LA CAIDA DE VOLTAJE ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A LA LONGITUD DEL CABLE Y A LA CANTIDAD DE CORRIENTE QUE CIRCULA E INVERSAMENTE PROPORCIONAL A LA SECCION DEL CONDUCTOR.

$$\text{CAIDA: (VOLTS)} = K \frac{I(\text{AMP}) \times D(L)}{S (\text{CM}^2)}$$

ESTE EFECTO DEBE LUTARSE A UN MINIMO RAZONABLE, YA QUE UNA CAIDA DE VOLTAJE GRANDE PRODUCE TRANSTORNOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE UNA INSTALACION, COMO POR EJEMPLO:

- 1.- LA INTENSIDAD DE LAS LUCES BAJA CUANDO SE CONECTA ALGUN OTRO APARATO.
- 2.- LOS APARATOS ELECTRICOS TRABAJAN LENTAMENTE: PLANCHAS CALIENTADORAS, TOSTADORES, REFRIGERADORES, LAVADORAS, ETC.
- 3.- RADIOS QUE BAJAN DE VOLUMEN O PRODUCEN RUIDO AL CONECTARSE OTRO APARATO.
- 4.- PANTALLAS DE TELEVISION QUE SE AGITAN O "BRINCAN" CUANDO SE PUNTA A TRABAJAR OTRO APARATO.
- 5.- FRECUENTE CALENTAMIENTO DE LOS MOTORES.
- 6.- CALENTAMIENTO EXAGERADO EN LAS LINEAS, CON LA CORRESPONDIENTE ENERGIA DESPERDICIADA.

EN LA FRACCION 6-2 DEL REGLAMENTO DE OTRAS E INSTALACIONES ELECTRICAS EN VIGOR, SE FIJAN LOS LIMITES PARA LA CAIDA DE TENSION EN LOS ALIMENTADORES, 4% PARA CARGAS DE APARATOS Y MOTORES Y 3% PARA CARGAS DE ALBERGADO, DESDE LA ENTRADA DEL SERVICIO HASTA EL ULTIMO PUNTO DE LA CANALIZACION. NO HUBO ENCONTRADO AUN ALGUN DATO PARA LA CAIDA DE TENSION EN CIRCUITOS DERIVADOS DENTRO DEL MISMO RECLAMENTO. EL "NATIONAL ELECTRICAL CODE", FIJA EN LOS ALIMENTADORES UN 3% DE CAIDA DE TENSION Y EN LOS CIRCUITOS DERIVADOS EN 1%. ESTO EQUIVALE A DECIR QUE EN CIRCUITOS A 125 VOLTS NO SE DEBERA TENER UNA CAIDA MAYOR DE 3.75 VOLTS EN LOS ALIMENTADORES O DE 1.25 VOLTS EN CIRCUITOS DERIVADOS.

LA TABLA ADJUNTA DA EL VALOR DE LA DISTANCIA MAXIMA EN METROS PARA LA CUAL SE TIENE UNA CAIDA DE TENSION DEL 1% EN CIRCUITOS A 125 VOLTS.

LAS LONGITUDES DADAS EN LA TABLA, CORRESPONDEN A DISTANCIAS MEDIDAS EN LAS LINEAS Y NO A LONGITUD DE CONDUCTORES, QUE ES EL DOBLE.

ASI PUES SI SE TIENE UNA LINEA DE 20 METROS, EN LA QUE SE UTILIZARAN 40 METROS DE CONDUCTORES, SE DEBE USAR LA TABLA CONSIDERANDO COMO ARGUMENTO LOS 20 METROS.

AMPERES	VOLTAMPERES A 125 V.	LONGITUD EN METROS PARA EL CONDUCTOR DEL CALIBRE DADG								
		14	12	10	8	6	4	2	0	00
1	125	260	413							
2	250	130	207	329						
3	375	87	138	219	349					
4	500	65	103	164	261	416				
5	625	52	83	132	209	333				
7.5	937.5	35	55	88	139	222	352			
10	1250	26	41	66	105	166	264	420		
15	1875	17	28	44	70	111	176	280	446	
20	2500	13	21	33	52	83	132	210	334	421
25	3125	10	17	26	42	67	106	168	267	337
30	3750	9	14	22	35	55	88	140	222	281
35	4375		12	19	30	48	76	120	191	241
40	5000		10	16	26	42	66	105	167	211
45	5625		9	15	23	37	59	93	149	187
50	6250			13	21	33	53	84	134	169
60	7500			11	17	28	44	70	111	140
70	8750			9	15	24	38	60	95	120
80	10000				13	21	33	52	84	105
90	11250				12	18	29	47	74	94
100	12500				10	17	26	42	67	84

NOTA: LONGITUD MAXIMA PARA TENER UNA CAIDA DE 2% DE UN CIRCUITO
CIRCUITO DE 2500 W CON CALIBRE # 12.

DE LA TABLA - PARA 1% - 21 M PARA 2% - 42 M

AISLAMIENTO ADECUADO. - LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA SELEC-
CION DE UN AISLAMIENTO SON: VOLTAJE DEL SISTEMA EN EL QUE VAN
A OPERAR, TEMPERATURA MAXIMA DE OPERACION, RESISTENCIA AL AD-
HEENTE EN EL QUE SE VAN A INSTALAR (AGUA, ACEBITE, ETC.)

LOS AISLANTIENTOS MAS USUALES EN BAJA TENSION SON:

TEMP. DE OPERACION	TIPO	DESCRIPCION
60 C	R	HULE
	RW	HULE A PRUEBA DE AGUA
	T	TERMOPLASTICO
	TW	TERMOPLASTICO A PRUEBA DE AGUA

75 C	RH	NIQUE A PRUEBA DE CALOR
	TH	TERMOPLASTICO A PRUEBA DE CALOR
	VINANEL	P.V.C.
	THIN, THIN	TERMOPLASTICO CON NYLON
80 C	VINANEL NYLON	P.V.C. CON NYLON

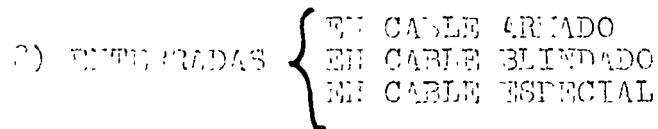
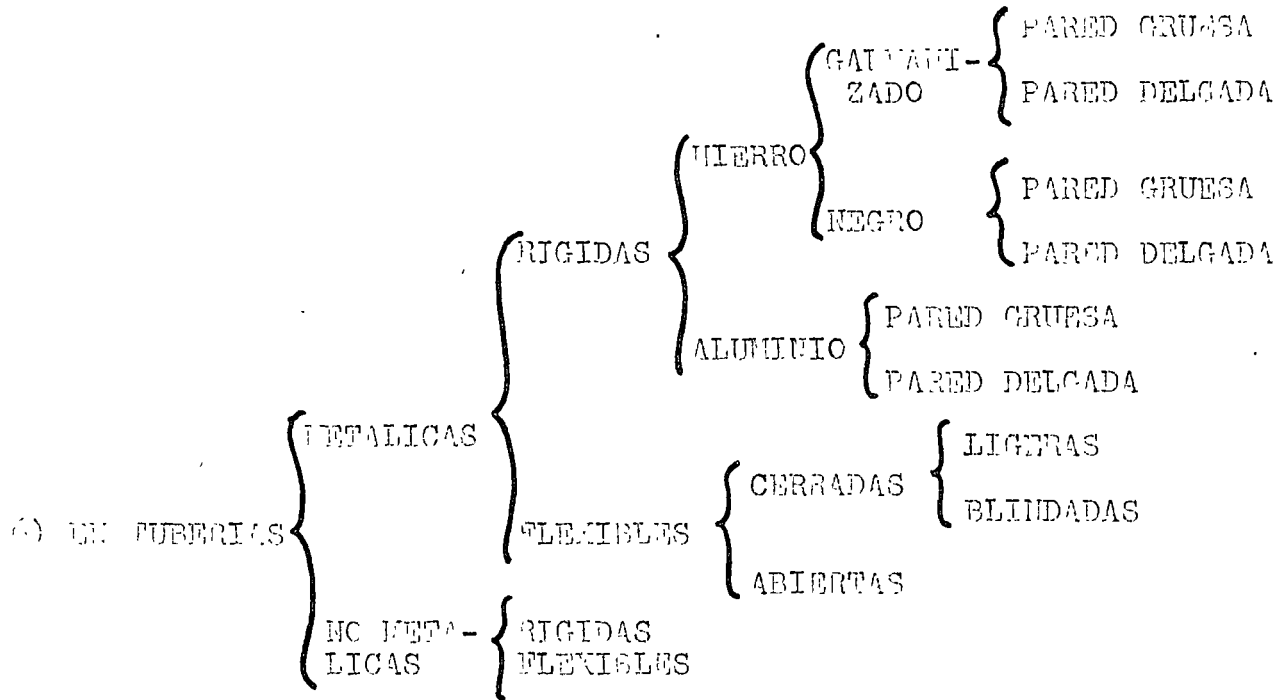
RESISTENCIA MECANICA: DEBEN ANALIZARSE LAS CONDICIONES DE SOPORTE MECANICO DEL CONDUCTOR, TANTO EN LAS CONDICIONES DEL MONTAJE INICIAL, COMO EN OPERACION.

2.- SISTEMAS DE CANALIZACION.-

OBJETO: PROPORCIONAR PROTECCION CONTRA DAÑO MECANICO Y CONTRA LA CORROSION ORIGINADA POR EL AMBIENTE.

TIPOS DE SISTEMAS DE CANALIZACION.-

- 1) EN LINEA ABIERTA
- 2) CON CABLE SIN FORRO METALICO
- 3) CON CABLE CON PROTECCION
- 4) EN MOLDURAS METALICAS O NO METALICAS
- 5) CABLE C/CUBIERTA METALICA FLEXIBLE



9) EN CHAROLAS

TUBO CONDUIT.-

EL TUBO CONDUIT ES EL ELEMENTO EMPLEADO EN LAS INSTALACIONES ELECTRICAS PARA ALOJAR EN SU INTERIOR LOS CONDUCTORES Y BLE-

VARIOS AL LUGAR OCURDE SE PUEDEN HACER USO DE LA FUERZITA ELÉCTRICA.

EL TUBO CONDUIT PUEDE INSTALARSE OCULTO DENTRO DE LAS PAREDES DE LOS MUROS, ETC., O PUEDE VISTO Y SUPERFUESTO A ELLAS Y FIJO POR MEDIO DE CRAMAS ESPECIALES.

EL TUBO CONDUIT DIFERENTE DEL TIPO GALVANIZADO NO SE USA PARA LAS INSTALACIONES SANITARIAS EN QUE SE DE BUENO TUBO CALIDAD, MAS DUCTIL, Y SUS PAREDES INTERIORES ESTAN TRATADAS DE TAL FORMA, QUE AL INTRODUCIR LOS CONDUCTORES DENTRO DE EL, EL AISLAMIENTO NO SE DETERIORA; POR OTRA PARTE ES BASTANTE RESISTENTE A LA CORROSION Y A LA OXIDACION. EL TUBO CONDUIT DE MENOR DIAMETRO QUE SE UTILIZA EN LAS INSTALACIONES ELECTRICAS ES EL DE 1/2 IN. (1/2") PRESENTANDOSE A CONTINUACION UNA TABLA DE LOS DIAMETROS EN QUE GENERALMENTE SE FABRICAN.

MEDIDA COMERCIAL	DIAM. INT.	AREA INT.	DIAM. EXT.
PULG.	MM.	MTL. P PULG. P	PULG. MM.
1/2	13	0.622	15.8
3/4	19	0.824	20.9
1	25	1.049	26.5
1 1/4	32	1.330	35
1 1/2	38	1.610	41.8
2	50	2.067	52.5
2 1/2	63	2.649	67
3	75	3.068	78
3 1/2	88	3.548	90
4	100	4.026	108.5

EXISTEN VARIOS TIPOS DE TUBOS CONDUIT QUE DIFIEREN UNO DE OTRO SEGUN EL EMPLEO A QUE SE LES DAYA A DESTINAR Y DEL MATERIAL DE QUE ESTAN HECHOS, FACIENDOSE A CONTINUACION UNA TABLA REFERENCIA DE CADA UNO DE ELLOS.

TUBO CONDUIT DE ACERO RECOCCIDO DE PARED GRUESA.-

ESTE TIPO DE TUBO LO FABRICAN ESMALTADO O GALVANIZADO, ES BASTANTE UTILIZADO EN LAS INSTALACIONES ELECTRICAS COMUNES. SE VENDE EN TRAMOS DE 3.05 M. DE LONGITUD; CUENTA CON CUERDA EN SUS ENTRENCS Y UN COPLER. DEBIDO A SU ACABADO ESMALTADO O GALVANIZADO, PUEDE SOPORTAR LA OXIDACION Y POR CONSIGUIENTE PUEDE COLOCARSE ANEGADO EN LAS LOZAS DEL COLADO EN UNA INSTALACION OCULTA.

TUBO CONDUIT DE ACERO RECOCCIDO DE PARED DELGADA.-

ESTA CLASE DE TUBO ES MUY LIGERO Y DEBIDO A QUE SUS PAREDES SON BASTANTE DELGADAS NO ES POSIBLE HACERLE CUERDA. MOTIVO POR EL CUAL SE HACE NECESARIO EL EMPLEO DE CONECTORES Y COPLER ESPECIALES.

NO OBSTANTE DE PRESENTAR EL INCOVENIENTE DE NO SOPORTAR GRANDES COMENSIONES MECANICAS, EN VISTA DE QUE LA TUBERIA CONDUIT SOLO TIENE COMO FIN EL SERVIR DE DUCTO A LOS CONDUCTORES ELECTRICOS, EL EMPLEO DE ESTE TIPO DE TUBO CONDUIT SE HA IDO GENERALIZANDO POR LA FACILIDAD CON LA QUE LOS OBREROS PUEDEN TRABAJAR CON EL. SIN EMBARGO, Y DE ACUERDO CON LO ANTERIOR, SU EMPLEO SE SUJETA A CIERTAS LIMITACIONES DE CARACTER MECANICO.

TUBO CONDUIT DE ALUMINIO DE PARED GRUESA.-

ESTE TIPO DE TUBO TIENE TODAS LAS CARACTERISTICAS QUE SE MENCIONARON DEL TUBO DE ACERO RECOCCIDO DE PARED GRUESA CON LA DIFERENCIA DE SER MUCHO MAS LIGERO. SU EMPLEO NO ES MUY FRECUENTE DEBIDO A QUE SU COSTO ES BASTANTE ELEVADO EN COMPARACION CON OTROS TIPOS CONDUIT.

TUBO CONDUIT DE ALUMINIO DE PARED DELGADA.-

LA APLICACION DE ESTE TIPO DEBE HACERSE CON GRAN CUIDADO, YA QUE FACILMENTE SE DEFORMA, POR LO CUAL ES NECESARIO TOMAR CIERTAS CONSIDERACIONES MECANICAS.

TUBO CONDUIT FLEXIBLE.-

ESTE TIPO DE TUBO SE CONSTRUYE POR MEDIO DE CINTAS DE ACERO GALVANIZADO. SU APLICACION Y EMPLEO MAS FRECUENTE ES EN LA CONEXION DE APARATOS MOVILES, Y EN LA CONEXION DE LAMPARAS EN PLATONES FALSOS.

TUBO FLEXIBLE PLICA.-

EL TUBO FLEXIBLE PLICA HA SIDO POPULARIZANDOSE BASTANTE, YA QUE NO SOLO SE EMPLEA PARA HACER CONEXIONES, SINO A VECES SE UTILIZA PARA HACER INSTALACIONES COMPLETAS. SU MANUFACTURA ES MUY INTERESANTE YA QUE CONSISTE EN DOS CAPAS DE UNA ALIACION DE PLOMO ENTRE LAS CUALES SE SITUA UNA CAPA DE PAPEL IMPREGNADO CON ACEITE. EL INCONVENIENTE REALMENTE IMPORTANTE DE ESTE TIPO DE TUBO ES LA FALTA DE RESISTENCIA A LA TENSION, POR LO CUAL SU EMPLEO DEBE SER LIMITADO A CIERTO TIPO DE INSTALACIONES.

TUBERIA PLASTICA.-

EN LOS ULTIMOS AÑOS, SE HA PRESENTADO EN EL MERCADO UN NUEVO TIPO DE TUBERIA QUE ES LA LLAMADA TUBERIA DE BATERIAL POLIPLASTICO O TUBERIA ELASTICA (POLYDUCTO), PRESENTA GRANDES VENTAJAS EN LO QUE A SU FACILIDAD DE INSTALACION RESPECTA.

LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE ESTA TUBERIA SON: RE-

SISTENCIA A LA CORROSION, POCO PESC, RIGIDEZ DIELECTRICA, RESISTENCIA A LA CORROSION ELECTROQUIMICA, FACILIDAD DE CORTE Y FLEXIBILIDAD; POR TODAS ESTAS PROPIEDADES, LA TUBERIA PLASTICA HA AUMENTADO CONSIDERABLEMENTE SU DEMANDA, TIENE LA DESVENTAJA DE SU POCA RESISTENCIA MECANICA, BAJA CAPACIDAD PARA DISIPAR CALOR Y DISCONTINUIDAD DE TIERRA.

CAPACIDAD DE UN TUBO CONDUIT.-

DE ACUERDO CON EL ART. 17-5 DEL REGLAMENTO DE OBRAS E INSTALACIONES ELECTRICAS, LOS CONDUCTORES, INCLUYENDO SU AISLAMIENTO Y CABLES FORROS, NO DEBERAN OCUPAR MAS DEL 40 POR CIENTO DE LA SECCION TRANSVERSAL DEL CONDUIT, CON EXCEPCION DE QUE CUANDO SE TRATE DE DOS CONDUCTORES NO SE DEBERA EXCEDER DEL 30 POR CIENTO. CUANDO SE TRATE DE REEMPLAZAR O AUMENTAR LOS CONDUCTORES EN INSTALACIONES YA EXISTENTES, DONDE SEA IMPRACTICABLE AUMENTAR EL DIAMETRO DEL CONDUIT, SE PERMITE OCUPAR HASTA EL 50 POR CIENTO DE LA SECCION TRANSVERSAL CON MAS DE 2 CONDUCTORES, 40 POR CIENTO CON DOS CONDUCTORES Y 60 POR CIENTO CON UN CONDUCTOR.

EN LA TABLA ANEXA SE PROPORCIONAN LAS CARACTERISTICAS DE LOS CONDUCTORES Y DIFERENTES SECCIONES DE TUBERIAS QUE NOS PERMITEN SELECCIONAR UNA TUBERIA DETERMINADA. (Lam. 13-Apendice)

EJEMPLO.- TUBERIA NECESARIA PARA 3 CONDUCTORES NO. 12, 2 No. 14 y 4 No. 10.

AREA 3 - 12	36 MM ²
" 2 - 14	20 MM ²
" 4 - 10	<u>64</u> MM ²

40' TUBO 12 1/2" 95 MM2

40' TUBO 19 1/2" 156 MM2

R: TUBO 19 MM.

NOTAS DE CIRCUITOS DERIVADOS.-

EN EL MONTAJE DE LA INSTALACION DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS, SE DEBE TENER EN CUENTA DE TOMAR EN CONSIDERACION LA MAYOR RIGIDEZ MECANICA POSIBLE, EVITANDO EL SOPORTAR TUBERIAS DE PLAFONES O DE OTRAS INSTALACIONES. EN GENERAL SE DEBEN SOPORTAR INDEPENDIENTEMENTE COLOCANDO SOPORTES PARA CADA CAJA DE CONEXIONES Y PARA CADA TRAMO DE TUBERIA (3M) COMO MAXIMO. EN FALSOS PLANCHES LAS CAJAS DE CONEXIONES DEBEN LOCALIZARSE LO MAS CERCANAS POSIBLE A LAS UNIDADES DE ILUMINACION.

EN INSTALACIONES COLADAS EN ESTRUCTURAS SE DEBE CUIDAR LA ESTABILIDAD DE LAS TUBERIAS Y NO ALAMBRARSE ESTAS SIN HABER SIDO DEBIDAMENTE SECADAS Y SECADAS, SI ES NECESARIO.

ASimismo ES INTERESANTE CUIDAR EL USO DE GRASAS Y LUBRICANTES QUE A VECES SE USAN PARA FACILITAR EL ALAMBRADO, YA QUE DICHS COMPONENTES PUEDEN PERJUDICAR EL AISLAMIENTO. ES RECOMENDABLE USAR TALCO INDUSTRIAL O COMPUESTOS ESPECIALES PARA ESTE USO. DEBE CONSERVARSE EL BUEN CONTACTO DE LA SOLDADURA DE LAS CONEXIONES. MAS QUE PARA OBTENER EL MEJOR CONTACTO, LA SOLDADURA TIENE COMO FIN EVITAR LA CORROSION FUTURA QUE LA HUMEDAD PUEDE OCASIONAR EN LA UNION DE LOS CONDUCTORES.

NOTAS BAJO EL PISO.-

PRINCIPALMENTE EN INSTALACION DE CIRCUITOS PARA CONTACTOS DE ALTA TENSION, SE PRESENTA EL PROBLEMA DE DISCONOCIMIENTO DE

LA POSICION EXACTA DE LAS SALIDAS EN DICHA SUPERFICIE.

UNA SOLUCION ADECUADA A ESTE PROBLEMA LA CONSTITUYEN EL USO DE INSTALACIONES DE DUCTOS BAJO EL PISO LOS QUE DISTRIBUIDOS ADECUADAMENTE EN EL AREA DISPONIBLE PERMITEN LOCALIZAR POSTERIORMENTE EN NULERO DE CONTACTOS QUE SE REQUIERA EN UNA SITUACION BASTANTE APROXIMADA, DEBIDO A LOS ORIFICIOS QUE TIENEN ESTOS DUCTOS CADA 60 CMS.

PROTECCION.

SOBRECORRIENTE: - CORRIENTE CIRCULANTE > CORRIENTE DISEÑO

SOBRECORRIENTE { SOBRECARGA
CORTOCIRCUITO

SOBRECARGA = AUMENTO DE LA CORRIENTE AL AUMENTAR LA DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA. $W: ExI$

$$I = \frac{W}{E}$$

CORTOCIRCUITO: AUMENTO DE LA CORRIENTE AL REDUCIRSE A VALORES MINIMOS LA RESISTENCIA DEL CIRCUITO.

$$I = \frac{E}{R}$$

DIFERENCIA: SOBRECARGA = { AUMENTO OCURRE LENTO
CORRIENTE CIRCULANTE > CORRIENTE DISEÑO

CORTOCIRCUITO = { AUMENTO OCURRE RAPIDAMENTE
CORRIENTE CIRCULANTE >>> CORRIENTE DISEÑO

MEIOS DE PROTECCION.-

CONTRA SOBRECARGA: PRECISO PERO NO RAPIDO

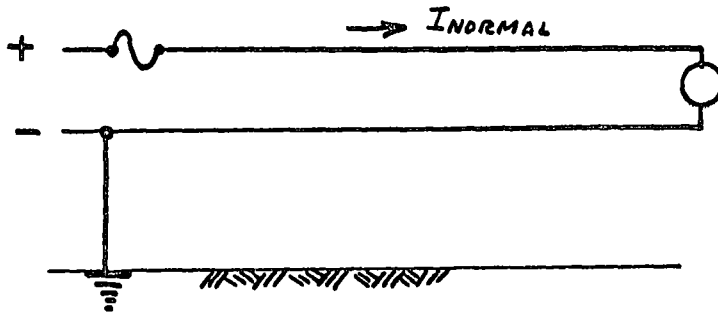
CONTRA CORTOCIRCUITO: RAPIDO AUNQUE POCO PRECISO

EJEMPLO: VS SOBRECARGA: INT. TERMICO

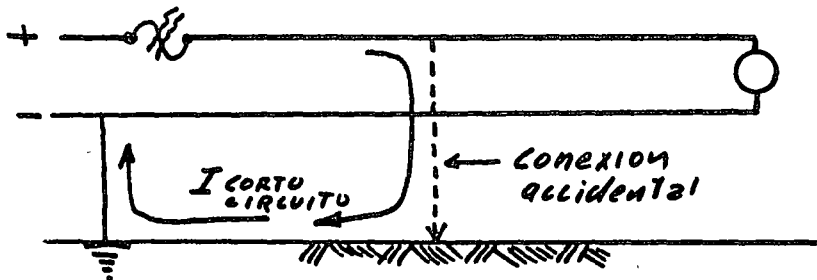
VS CORTOCIRCUITO: INT. MAGNETICO, FUSIBLE

CONEXION A TIERRA.

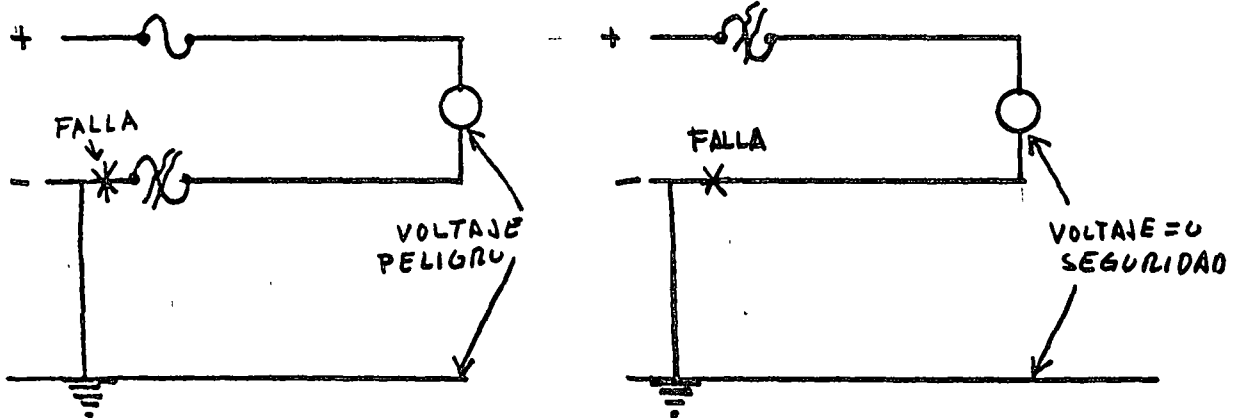
EN UN CIRCUITO ELECTRICO, UNO DE LOS POCOS SE CONECTA A TIERRA



FINES: PROPORCIONAR UNA CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO QUE HAGAN OBRAR LAS PROTECCIONES

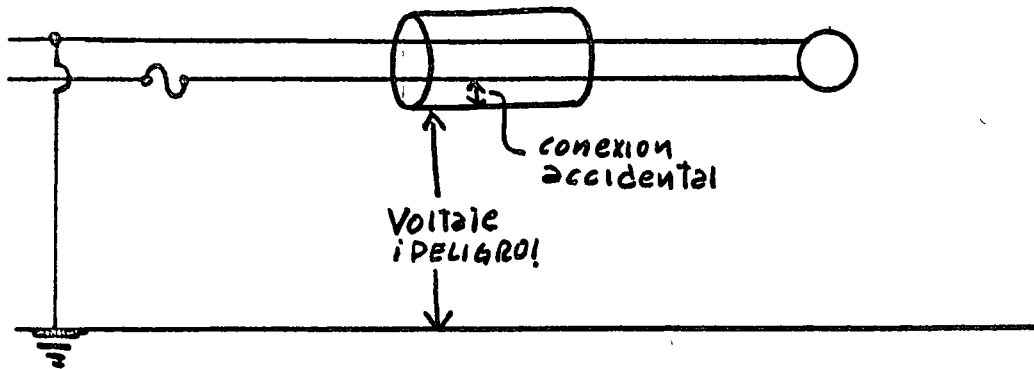


PROTECCION SOLO EN CONDUCTOR VIVO:

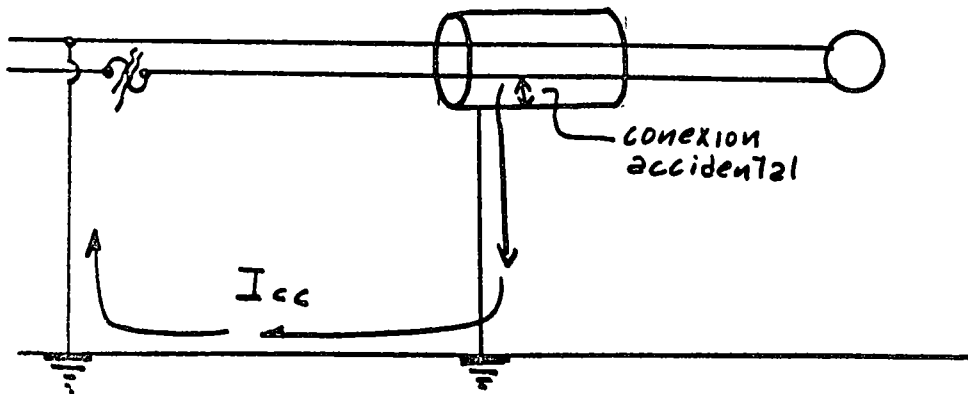


CONEXION A TIERRA DE TUBERIAS.

SI EL TUBO NO ESTA CONECTADO A TIERRA, AL HABER UNA CONEXION ACCIDENTAL CON EL CABLE, PUEDA CON VOLTAJE Y AL TOCARLO Y CERRAR EL CIRCUITO A TIERRA SE OCURRE UNA DESCARGA.



SI EL TUBO ESTE CONECTADO A TIERRA, LA CONEXION ACCIDENTAL ORIGINARA UNA CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO QUE HACE QUE OPERE LA PROTECCION.



CONCLUSION:

TODOS LOS ELEMENTOS METALICOS DE UNA INSTALACION
ELECTRICA, QUE NO TENGAN VOLTAJE (TUBERIAS, CAJAS,
ARMAZONES DE EQUIPO ETC) DEBEN CONECTARSE A TIERRA.

SOLUCION:

- CONTINUIDAD EN TUBERIA METALICA
- CABLES ESPECIALES DE TIERRA

REGLAS DE DISTRIBUCION.-

LOS CIRCUITOS DERIVADOS NECESITAN UNA PROTECCION EN SU INICIACION. CUANDO SALEN VARIOS CIRCUITOS DE UN MISMO PUNTO, AL CONJUNTO DE ELEMENTOS DE PROTECCION SE LE LLAMA "TABLERO".

REGLAS GENERALES PARA LA SELECCION DE UN TABLERO DE CIRCUITOS DERIVADOS.

- 1.- NO DEBE DARSE DISTRIBUCION A MAS DE 42 CIRCUITOS DERIVADOS (A UN HTLO DE CORRIENTE) A PARTIR DE UN SOLO TABLERO.
- 2.- LA MAYOR DISTANCIA PERMITIDA EN LOS CONDUCTORES ENTRE EL TABLERO DE CIRCUITOS DERIVADOS Y LA PRIMERA SALIDA ES DE 20 METROS.
- 3.- TODOS LOS TABLEROS DE CIRCUITOS DERIVADOS DEBE AN INSTALARSE EN SITIOS DE ACCESO FACIL.
- 4.- LOS TABLEROS DE CIRCUITOS DERIVADOS DEBE AN INSTALARSE TAN CERCA COMO SEA POSIBLE A LOS CENTROS DE CARGA QUE LES CORRESPONDE.
- 5.- SI SE DESEA INTERRUPTIR UN CIRCUITO DERIVADO DESDE SU TABLERO, DEBERA USARSE UN INTERRUPTOR DE CUCHILLAS PRO- VISTO DE FUSIBLES O UN DISYUNTOR TERMOMAGNETICO.
- 6.- PARA LA LOCALIZACION DE LOS TABLEROS DE CIRCUITOS DERIVADOS, DEBERA CONSIDERARSE LA MENOR LONGITUD POSIBLE DE LOS ALIMENTADORES Y QUE ESTOS TENGAN EL MINIMO DE CURVAS EN SU RECORRIDO.
- 7.- LA CAPACIDAD DE CORRIENTE MINIMA DE LAS BARRAS ALIMENTADORAS DE LOS TABLEROS DE CIRCUITOS DERIVADOS, DEBERA SER IGUAL O MAYOR A LA MINIMA REQUERIDA POR LOS CABLES ALIMENTADORES PARA ABASTECER LA CARGA.

- 8.- UN TABLERO DE CIRCUITOS DERIVADOS PARA ALUMBRADO Y APARATOS QUE SE ALIMENTA CON UNA LÍNEA PROTEGIDA A MÁS DE 200 AMPERES, DEBE CONTAR EN SU LADO DE ABASTECIMIENTO CON DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE CON CAPACIDAD NO MAYOR QUE LA DEL TABLERO, SIN EXCEDER DE 200 AMPERES.
- 9.- EN EDIFICIOS COMERCIALES, INSTITUCIONALES Y MULTIFAMILIARES, INCLUYENDO HOTELES, SE RECOMIENDA INSTALAR UN TABLERO DE CIRCUITOS DERIVADOS PARA ALUMBRADO Y APARATOS EN CADA PLANTA.
- 10.- UNA VEZ QUE SE HAYAN SELECCIONADO LOS CIRCUITOS DERIVADOS PARA ALUMBRADO Y APARATOS, ASÍ COMO EL TAMAÑO, TIPO Y LOCALIZACIÓN DE SUS TABLEROS DEBE HACERSE EN PLANOS Y ESPECIFICACIONES UNA TABULACIÓN QUE INDIQUE: LA DESIGNACIÓN DE CADA TABLERO, SU LOCALIZACIÓN, NÚMERO Y CAPACIDAD DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS, CON INDICACIONES DE SU CARGA CONECTADA, TIPO Y CAPACIDAD DE SUS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN, CAPACIDAD DE LOS ALIMENTADORES, TAMAÑO Y TIPO DEL INTERRUPTOR GENERAL CON SU ELEMENTO DE PROTECCIÓN Y TODAS AQUELLAS INDICACIONES QUE SIRVAN PARA ACLARAR AL INSTALADOR LAS INTENCIONES DEL PROYECTISTA.

LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN TIENEN TRES USOS:

- 1) DISTRIBUIR LA ENERGÍA A LOS CIRCUITOS DERIVADOS.
- 2) PROTEGER LAS LÍNEAS DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS, YA QUE AL INTERCONECTAR EN ELLOS LOS CABLES DE LOS ALIMENTADORES QUE GENERALMENTE LLEVAN LA ENERGÍA PARA UNA ZONA

MENTIA Y QUE POR LO MISMO SON DE SECCION CONSIDERABLE, CON LOS CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS. LOGICAMENTE DE MUCHA SECCION, ES NECESARIO PROTEGER CONTRA SOBRECORRIENTES A ESTOS ULTIMOS. ESTA PROTECCION SE PROVEE CON LOS INTERRUPTORES AUTOMATICOS "BREAKERS" QUE SE INSTALAN EN LOS TABLEROS, O AUN CON LOS FUSIBLES.

- 2) EL TERCER FIN DE LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION, SOBRE TODO EN INSTALACIONES DE LUGARES PUBLICOS, ES EL CONTROL. LOS INTERRUPTORES DE LOS TABLEROS SE PUEDEN USAR PARA CONTROLAR Y DEJAR EN OPERACION LA INSTALACION ELECTRICA. ES CONVENIENTE EN ESTE CASO QUE LA ESPECIFICACION SE CUIDE DE OPTANTER INTERRUPTORES DE MAYOR RESISTENCIA PARA EL USO CONSTANTE. TAMBIEN EN ESTE CASO LOS TABLEROS PUEDEN CONTAR CON UN INTERRUPTOR PRINCIPAL QUE PERMITA LA DESCONEXION TOTAL DE LA ZONA SERVIDA.

APENDICE - LAMINA 0

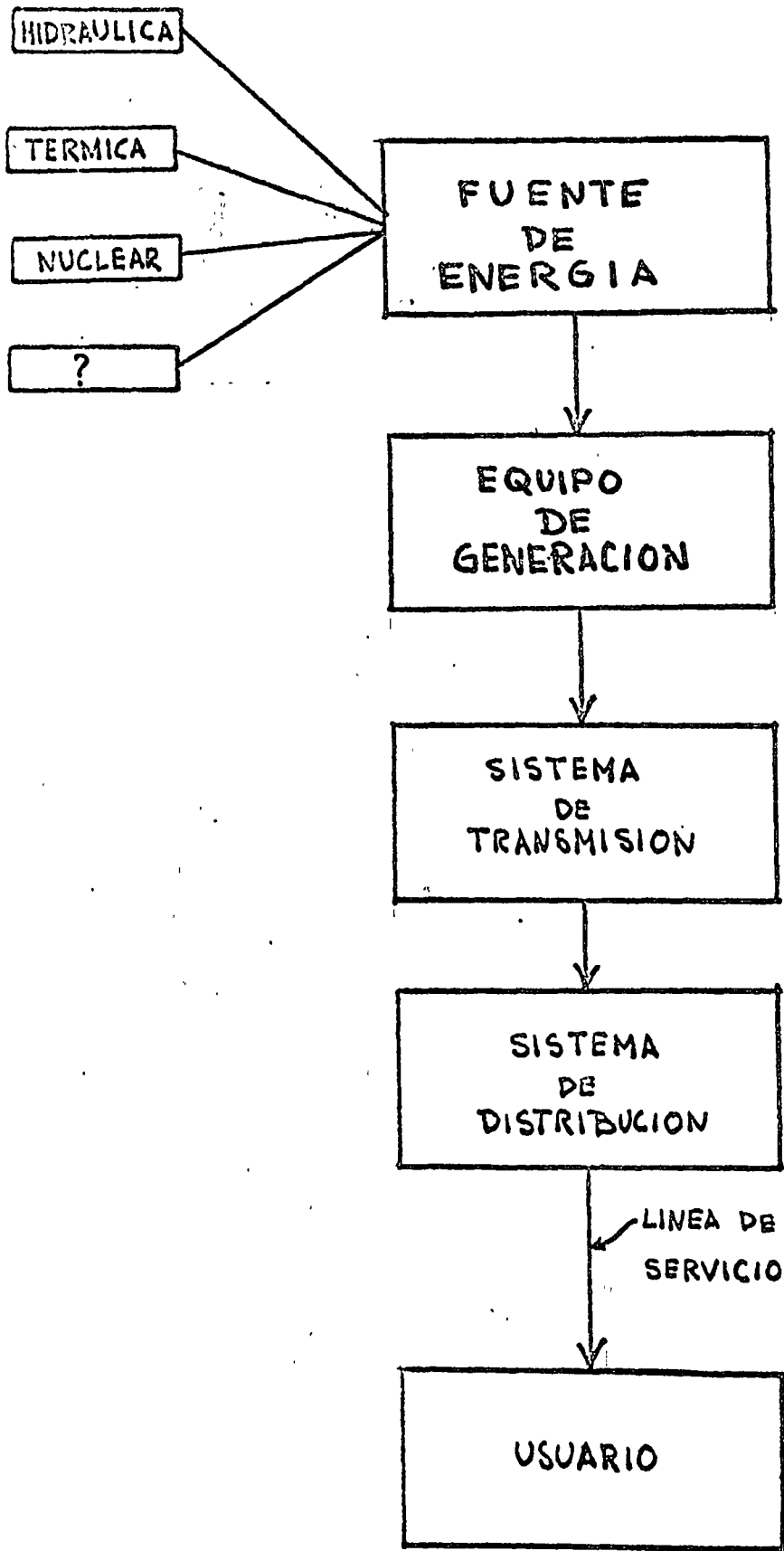
ANALOGIAS		
CONCEPTO	CIRCUITOS	
	HIDRAULICO	ELECTRICO
Circula	Líquidos	Electricidad
a través de	Tuberías o Canales	conductores (alambres)
Fuerza Impulsora	Altura del tanque o Presión de la Bomba	Fuerza Electromotriz
se mide en	Metros de Columna de agua	volts
Por medio de	tubos Piezométricos	voltmetros
cantidad se mide en	Litros/segundo metros ³ /segundo	Amperes
por medio de	venturímetros	Ampermetros
Potencia se mide en	Kilogrametros - segundo o caballos	Voltamperes o watts
Por medio de	Dinamómetros	wattmetros
Energía se mide en	Kilogrametros caballo - horas	watthoras
Por medio de		watthorímetros

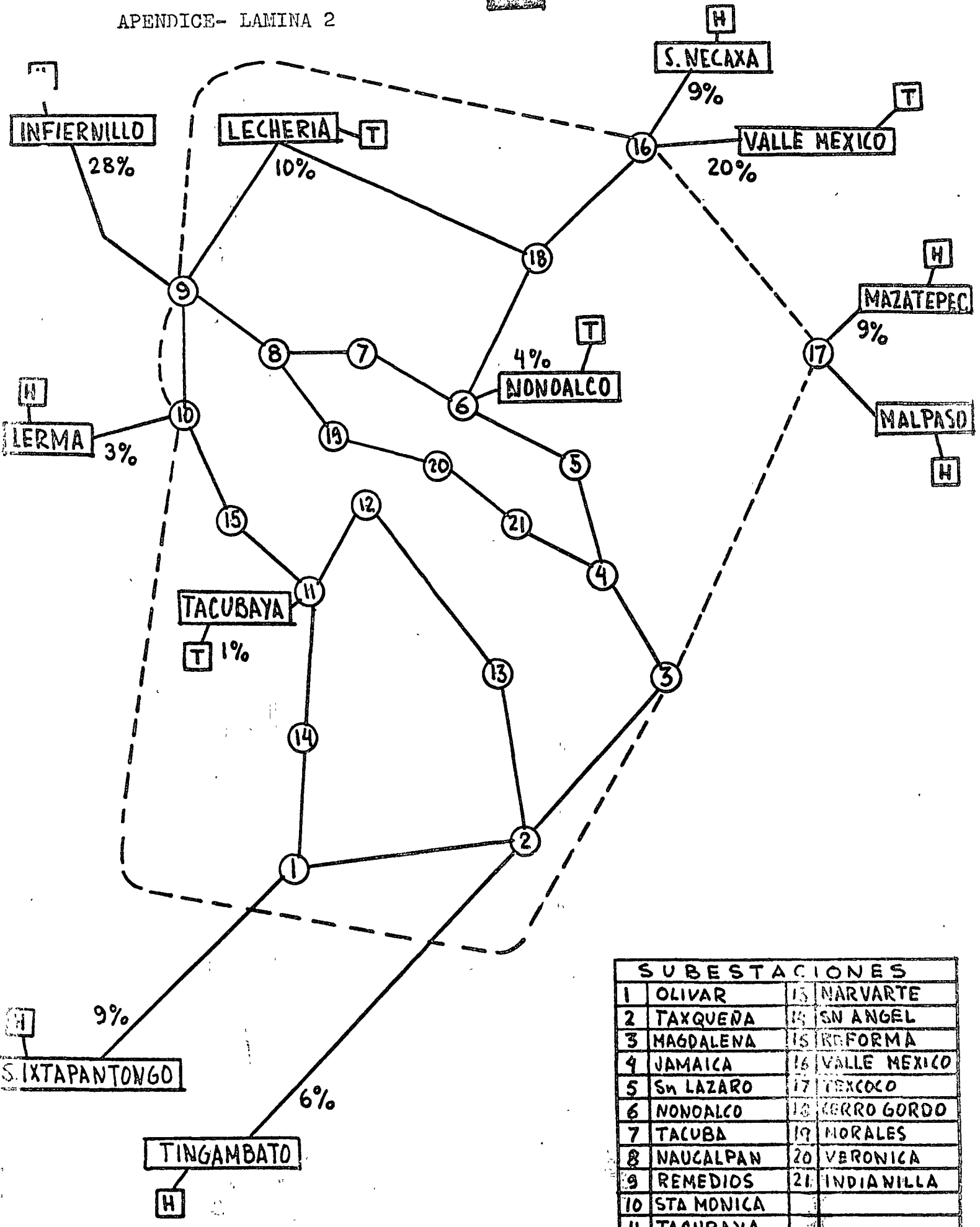
EL VOLTAJE EN LA ELECTRICIDAD ES EQUIVALENTE A LA PRESION QUE HACE CIRCULAR AL AGUA.

EL AMPERAJE ES EQUIVALENTE EN ELECTRICIDAD A LA CANTIDAD DE AGUA QUE POR UNIDAD DE TIEMPO (segundos), SE HACE CIRCULAR EN UNA TUBERIA.

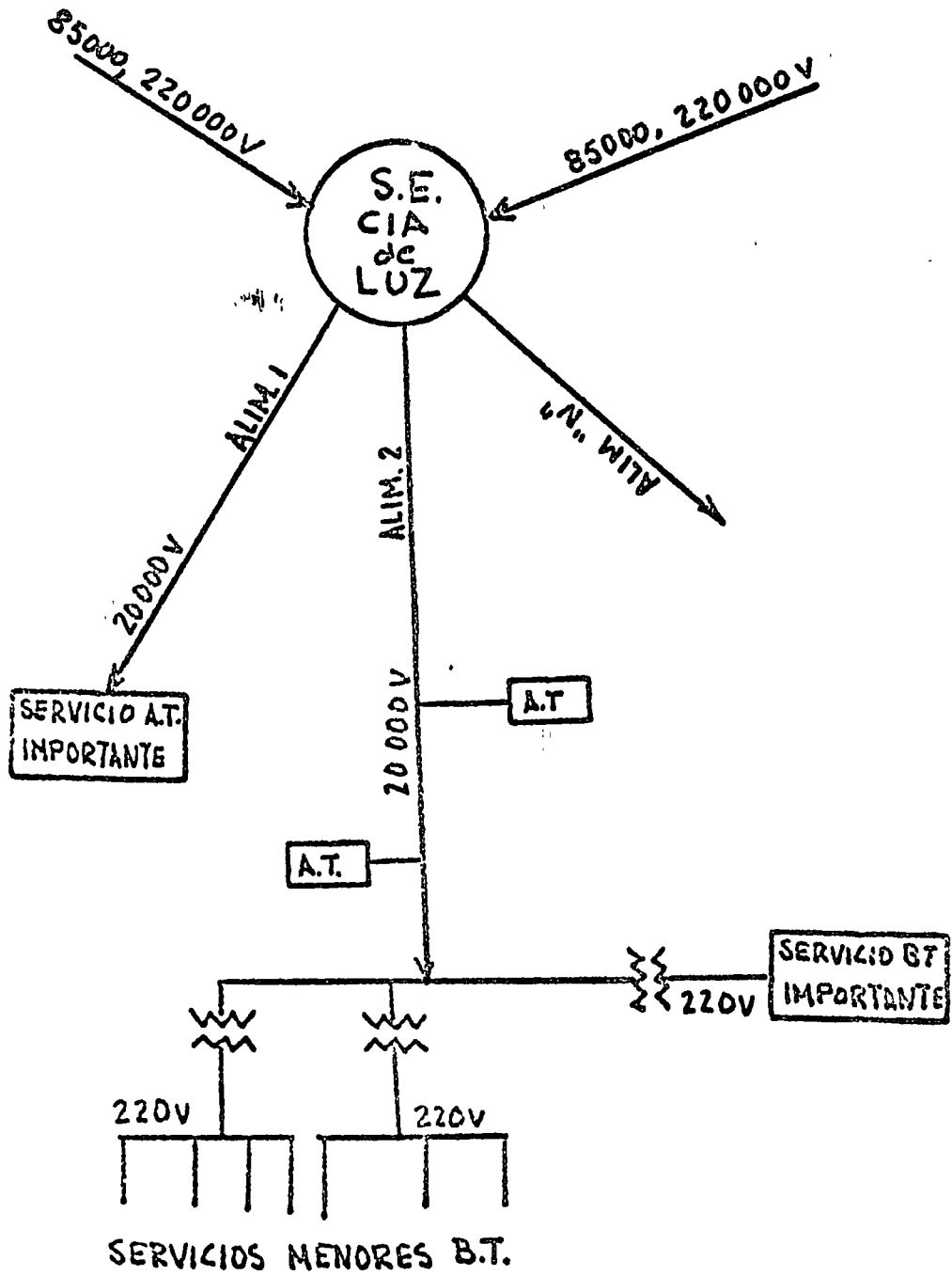
EL WATTAJE EN ELECTRICIDAD REPRESENTA LA POTENCIA NECESARIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES EQUIPOS ELECTRICOS.

LOS WATTHORAS INDICAN LA ENERGIA CONSUMIDA A TRAVES DE DETERMINADO TIEMPO POR LOS APARATOS ELECTRICOS.

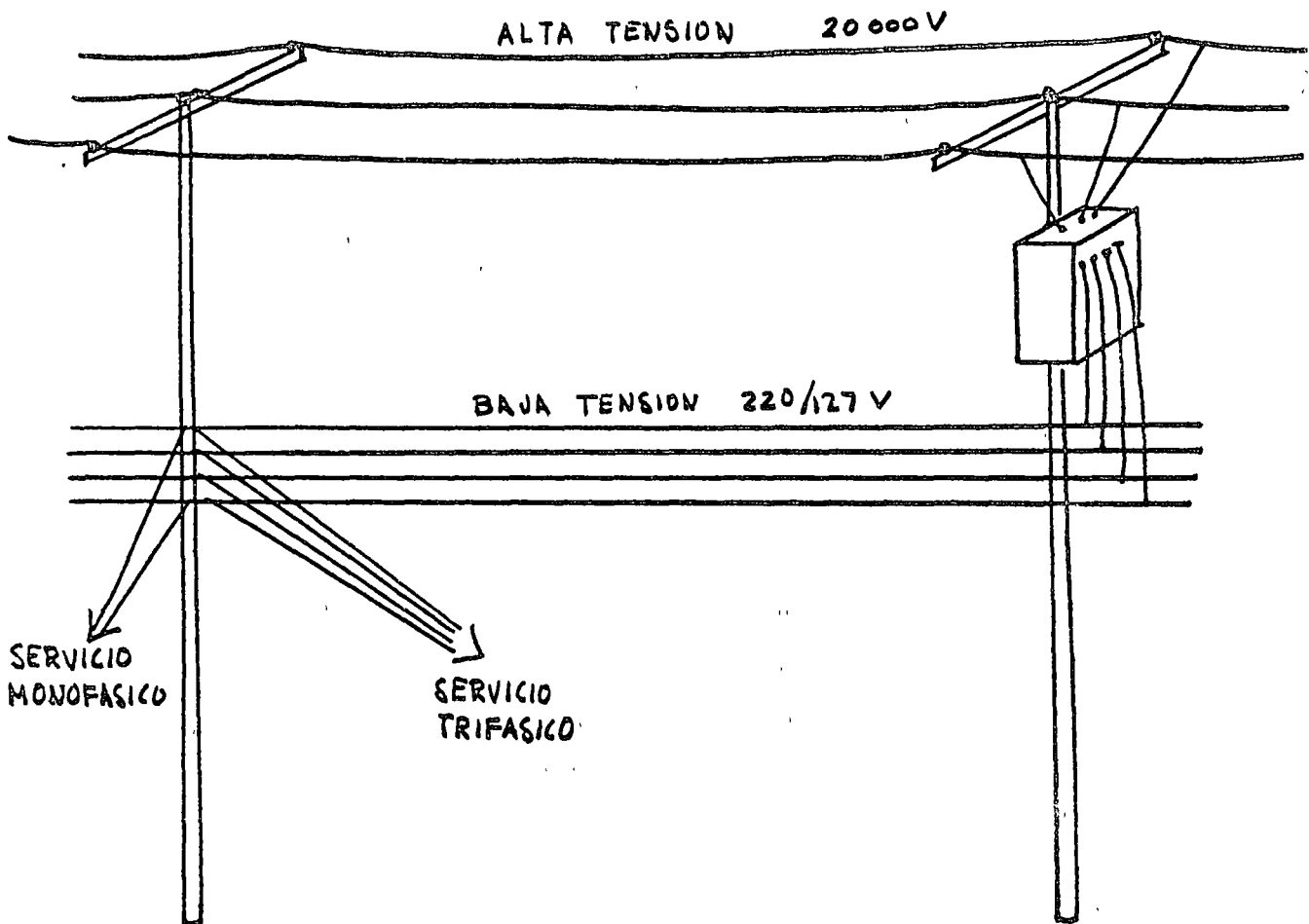




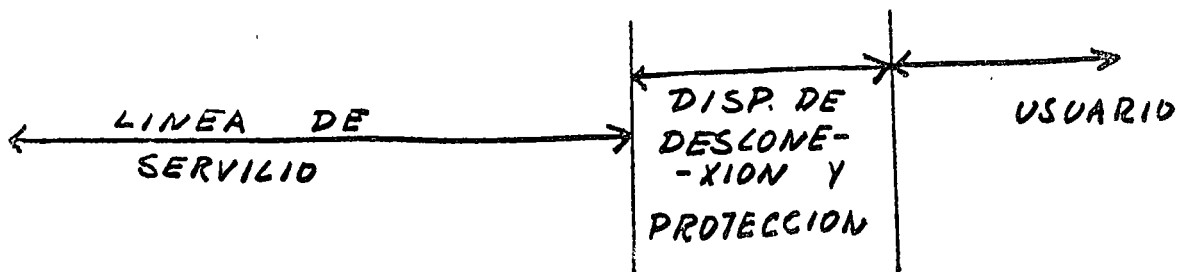
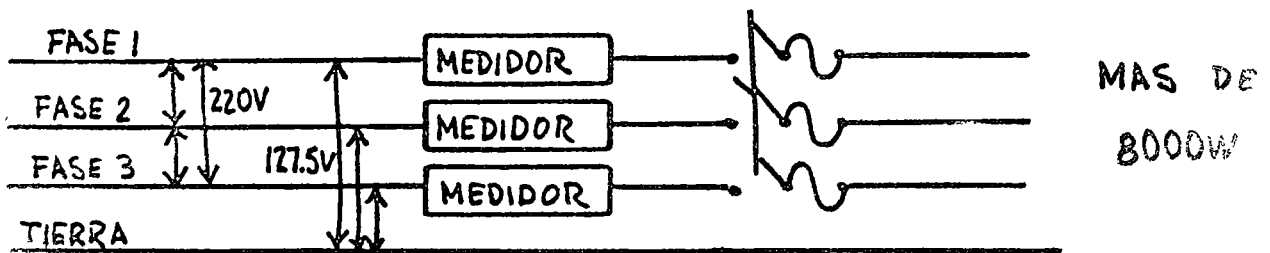
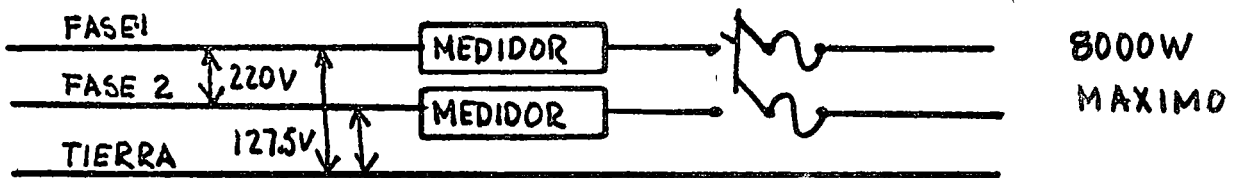
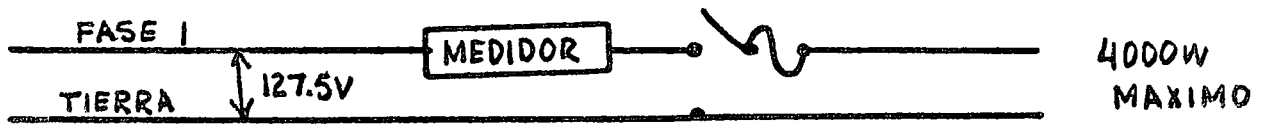
SUBESTACIONES			
1	OLIVAR	13	NARVARTE
2	TAXQUENA	14	SN ANGEL
3	MAGDALENA	15	REFORMA
4	JAMAICA	16	VALLE MEXICO
5	SN LAZARO	17	TEXCOCO
6	NONDALCO	18	CERRO GORDO
7	TACUBA	19	MORALES
8	NAUCALPAN	20	VERONICA
9	REMEDIOS	21	INDIANILLA
10	STA MONICA		
11	TACUBAYA		
12	CONDESA		

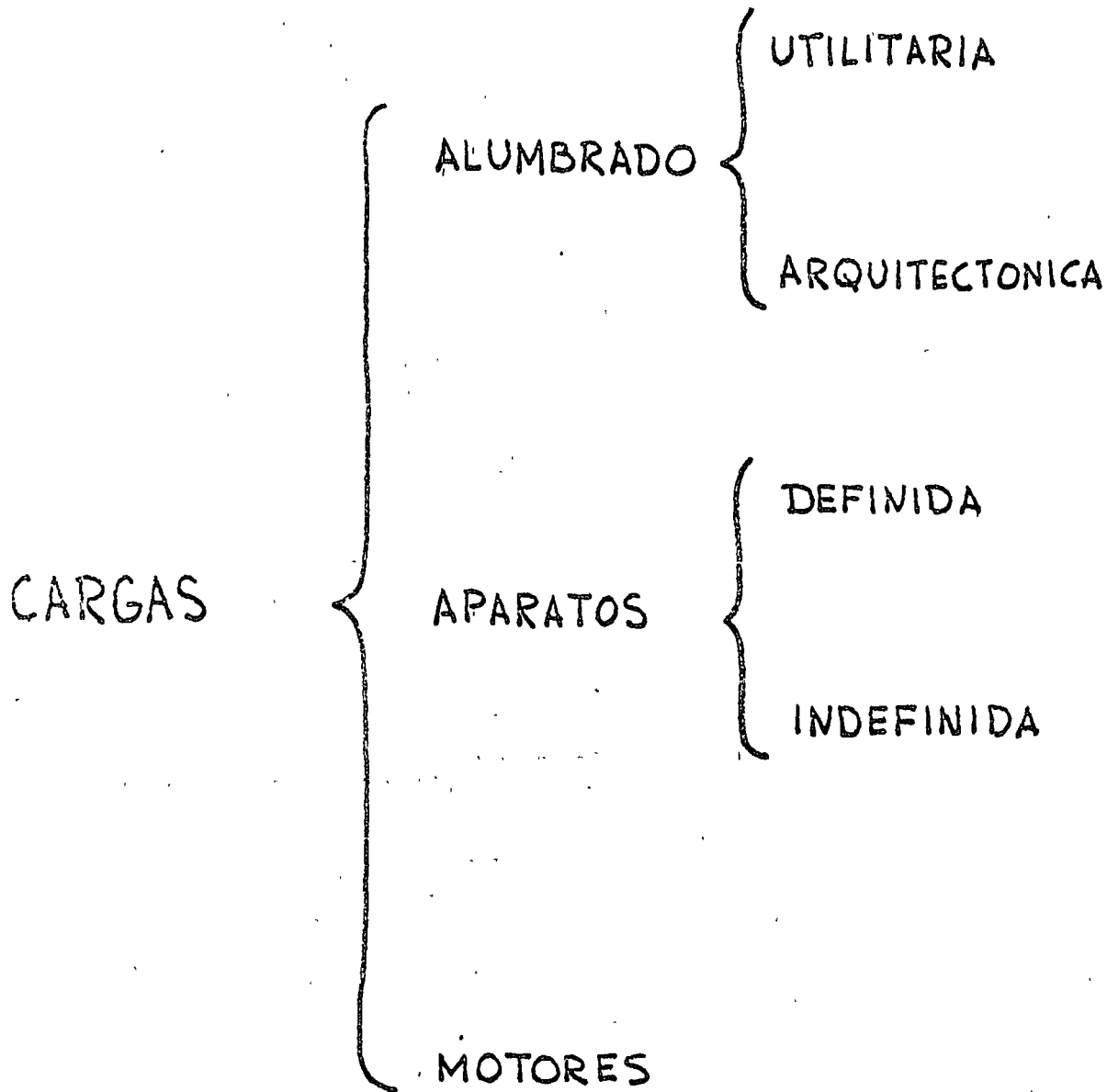


APENDICE LAMINA 4

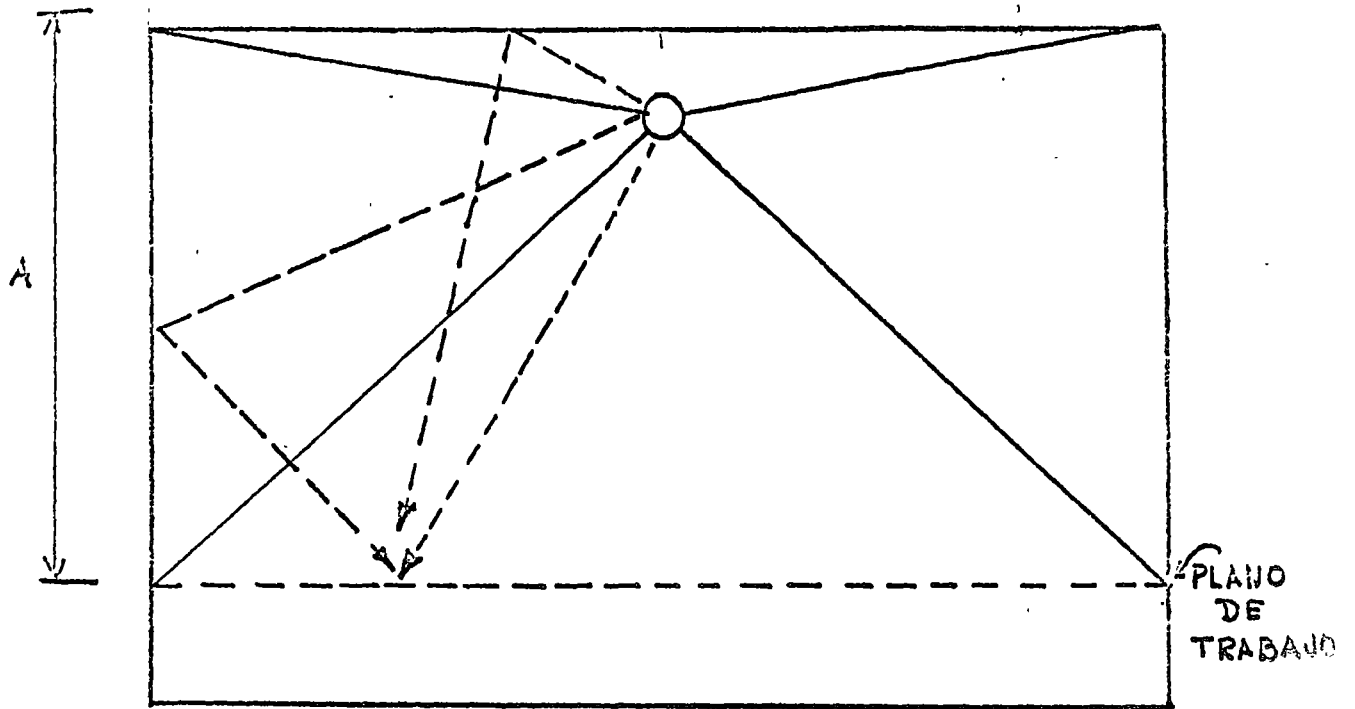


LINEA DE SERVICIO EN BAJA TENSION

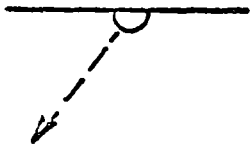




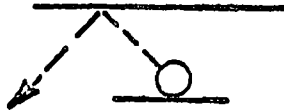
APENDICE- LAMINA 7



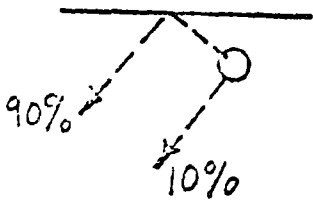
DIRECTO



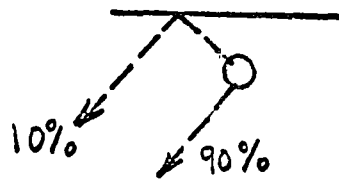
INDIRECTO



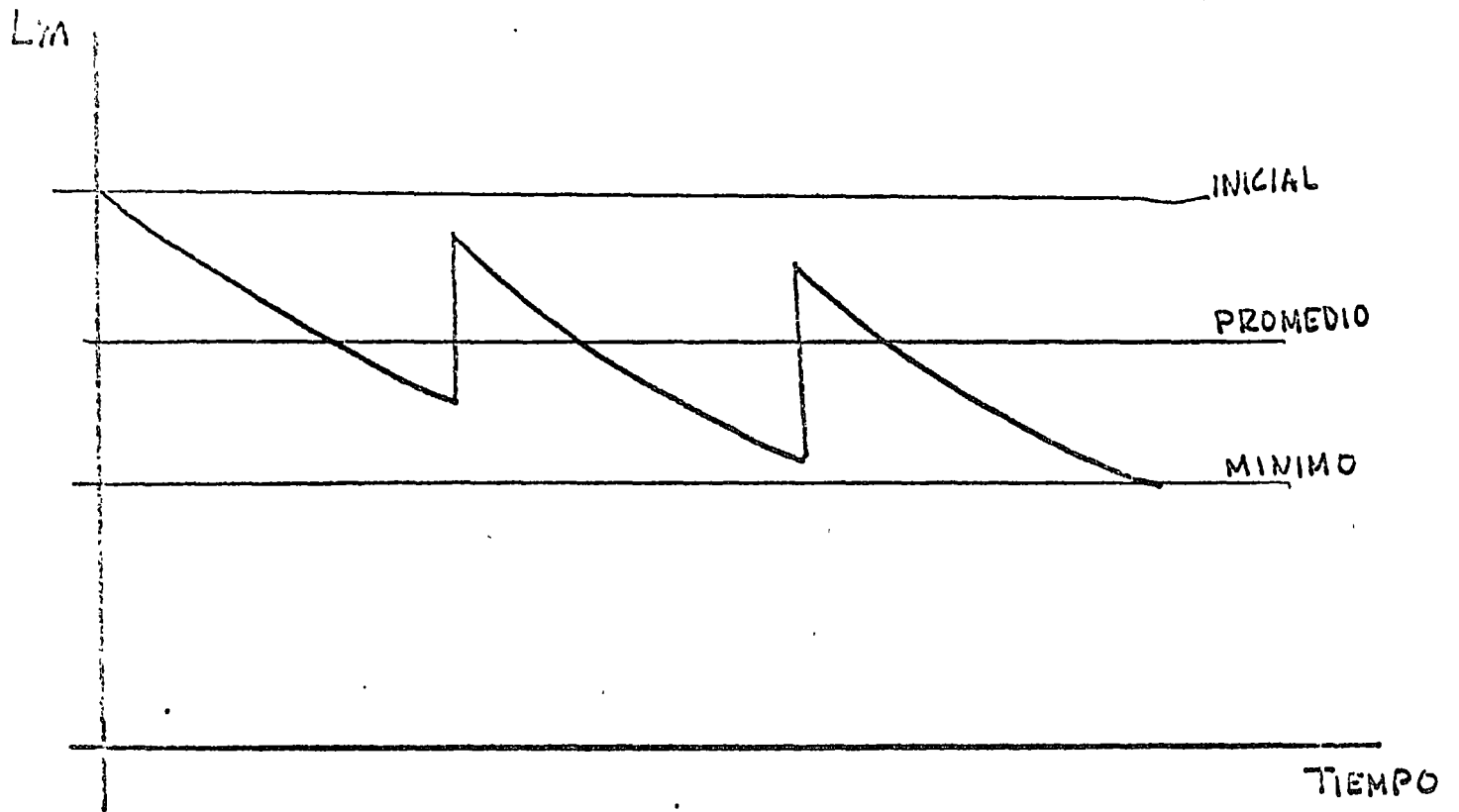
SEMINDIRECTO



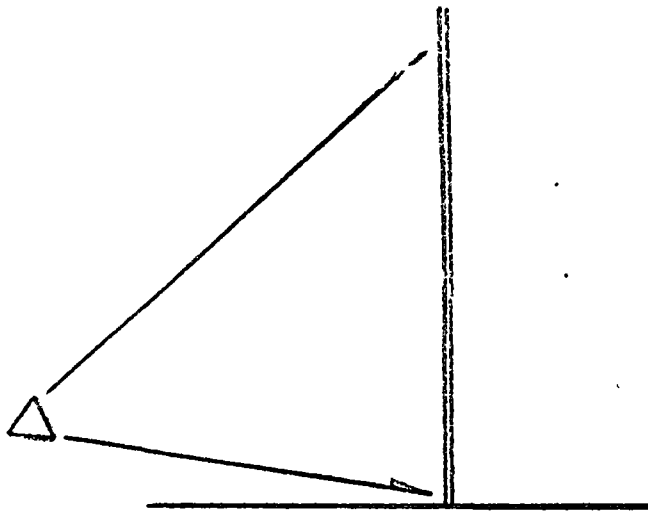
SEMIDIRECTO



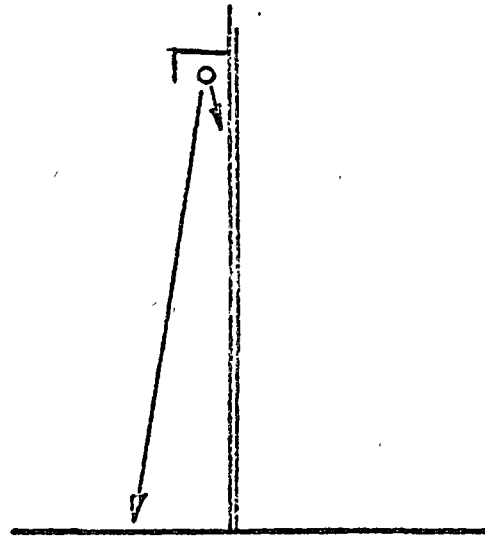
APENDICE- LAMINA 8



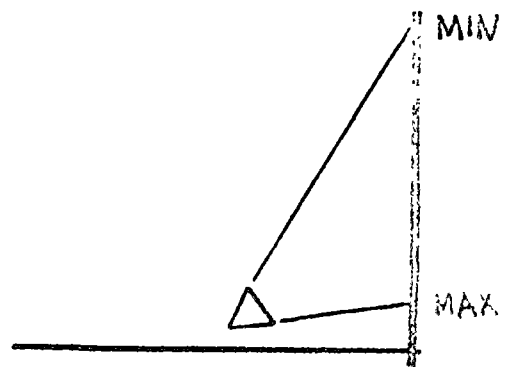
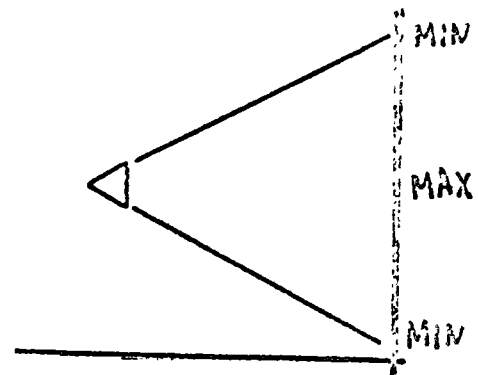
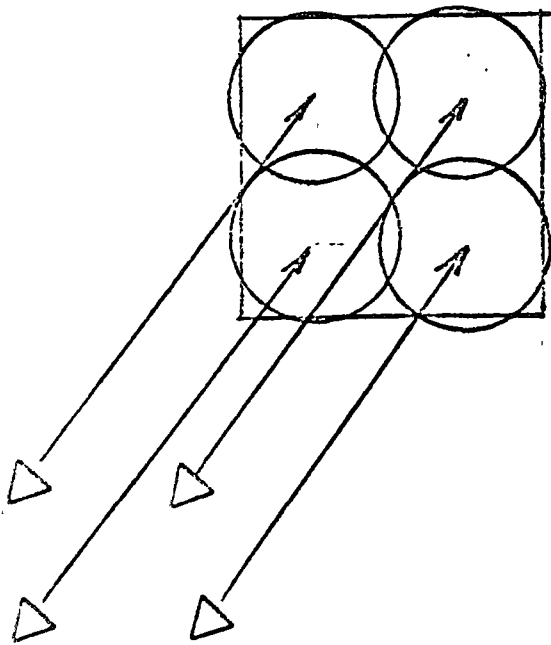
APENDICE- LAMINA 9



PROYECTOR


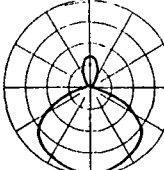
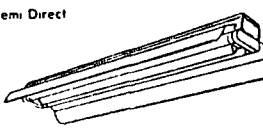
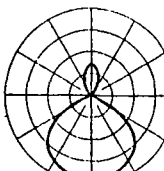

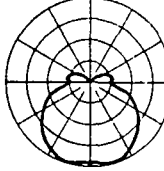


RASANTE

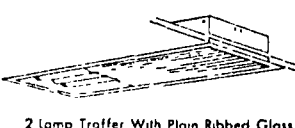
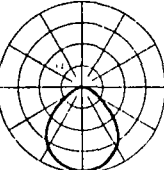
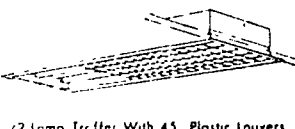
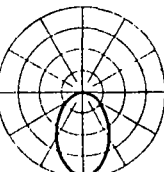
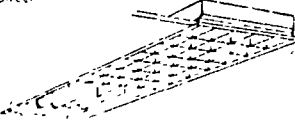
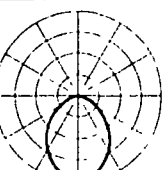

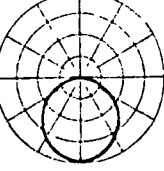


COEFFICIENTS OF UTILIZATION

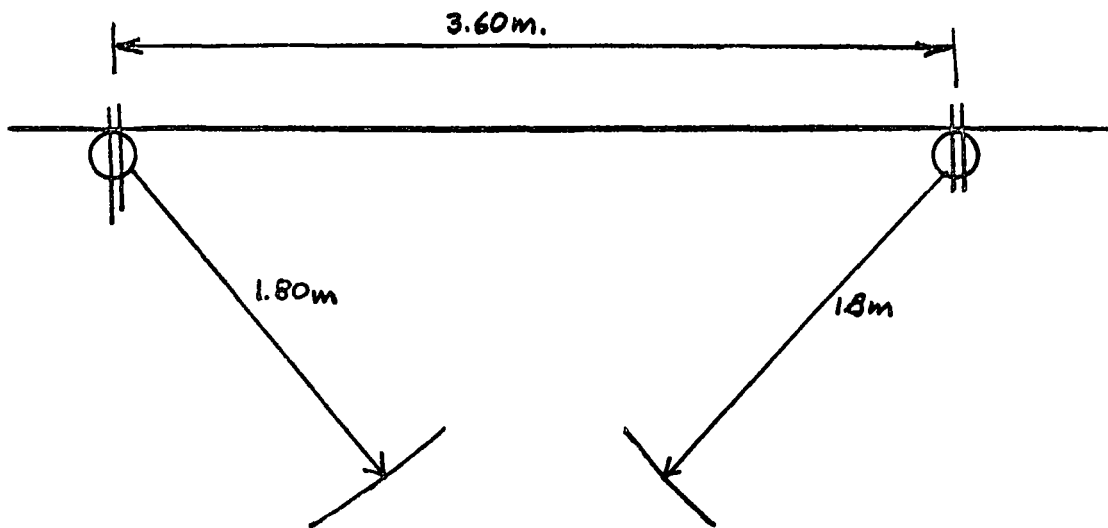
See Note on Page 6-5

LUMINAIRE	DISTRIBUTION	Spacing Not To Exceed	Maintenance Factor	Ceiling										
				80%			70%			50%				
				50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%		
 2 Lamp 40-Watt & Slimline Without Shield		1.3 x Mounting Height	Good .70 Med. .60 Poor .50	Room Index	J	.30	.24	.21	.29	.24	.21	.28	.24	.21
					I	.38	.33	.29	.37	.32	.28	.36	.31	.28
					H	.45	.39	.35	.44	.38	.34	.42	.37	.34
					G	.52	.45	.41	.50	.45	.41	.48	.43	.40
					F	.57	.50	.46	.55	.50	.45	.52	.48	.44
					E	.64	.58	.53	.62	.57	.53	.58	.54	.51
					D	.68	.63	.58	.66	.61	.57	.62	.58	.55
					C	.71	.67	.63	.69	.65	.61	.65	.62	.59
					B	.76	.72	.68	.73	.70	.67	.69	.66	.63
					A	.78	.75	.72	.76	.73	.70	.71	.69	.67
					 2 Lamp 40 Watt & Slimline With Shield		1.3 x Mounting Height	Good .70 Med. .60 Poor .50	Room Index	J	.29	.24	.22	.29
I	.38	.33	.29	.37						.32	.29	.35	.31	.28
H	.44	.39	.35	.43						.38	.35	.41	.37	.34
G	.50	.45	.41	.49						.44	.40	.47	.42	.39
F	.55	.49	.45	.53						.49	.45	.51	.47	.43
E	.61	.56	.52	.60						.55	.51	.56	.52	.49
D	.67	.60	.57	.63						.59	.56	.60	.56	.53
C	.68	.64	.60	.66						.62	.59	.62	.59	.56
B	.72	.69	.65	.70						.66	.64	.65	.63	.61
A	.74	.71	.68	.72						.69	.67	.67	.65	.63
 2 Lamp 4 Foot or 8 Foot Surface Mounted		1.4 x Mounting Height	Good .75 Med. .65 Poor .55	Room Index						J	.27	.21	.17	.27
					I	.35	.30	.24	.35	.30	.24	.34	.28	.24
					H	.43	.36	.30	.41	.35	.31	.40	.34	.30
					G	.49	.42	.37	.49	.42	.36	.46	.40	.36
					F	.55	.47	.42	.53	.47	.41	.50	.44	.40
					E	.62	.55	.50	.60	.53	.49	.57	.52	.47
					D	.67	.61	.56	.66	.60	.55	.62	.57	.52
					C	.71	.65	.60	.70	.63	.59	.65	.61	.56
					B	.76	.71	.66	.74	.69	.65	.69	.65	.62
					A	.81	.76	.71	.78	.74	.70	.73	.69	.67

COEFFICIENTS OF UTILIZATION

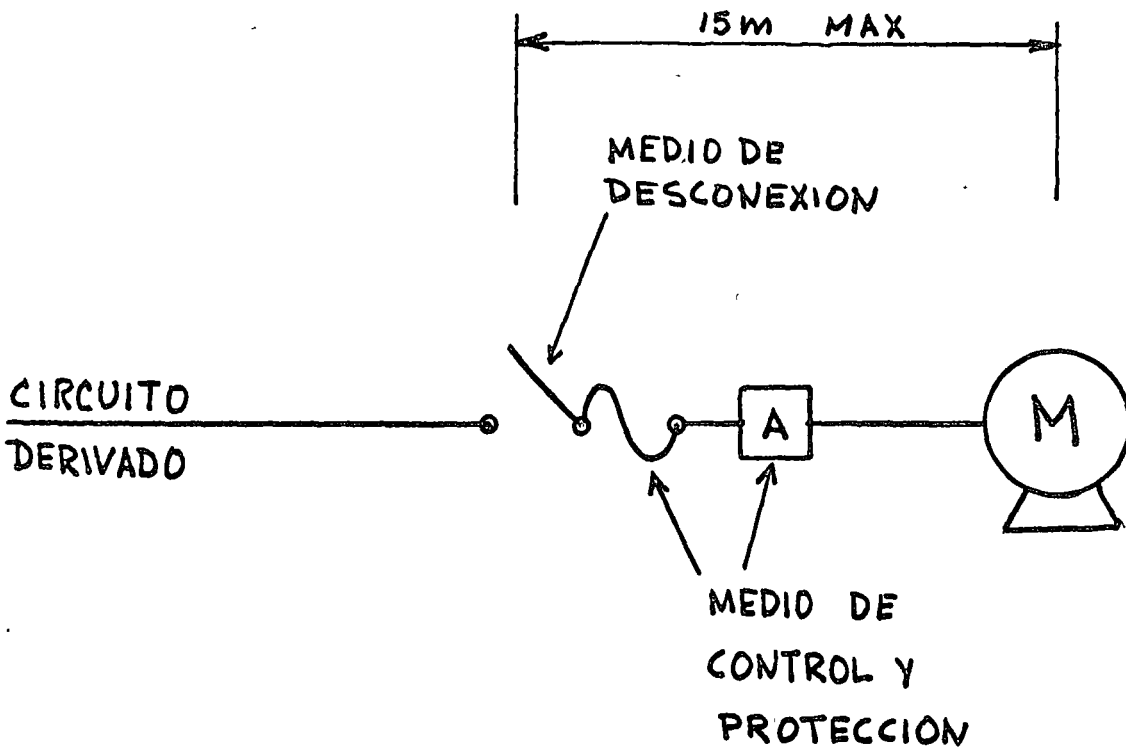
 2 Lamp Troffer With Plain Ribbed Glass		1.2 x Mounting Height	Good .70 Med. .60 Poor .50	Room Index	J	.26	.22	.20	.25	.22	.20	.25	.22	.20
					I	.32	.29	.26	.32	.29	.26	.31	.28	.26
					H	.36	.33	.30	.40	.33	.30	.35	.32	.30
					G	.40	.37	.34	.40	.37	.34	.39	.36	.34
					F	.43	.40	.37	.43	.40	.37	.42	.39	.37
					E	.46	.44	.41	.46	.43	.41	.45	.43	.41
					D	.49	.46	.44	.48	.46	.44	.47	.45	.43
					C	.50	.48	.46	.49	.48	.46	.48	.47	.45
					B	.52	.50	.48	.51	.50	.48	.50	.49	.47
					A	.53	.52	.50	.52	.51	.50	.51	.50	.49
					 2 Lamp Troffer With 45 Plastic Louvers		1.0 x Mounting Height	Good .70 Med. .60 Poor .50	Room Index	J	.24	.21	.19	.24
I	.30	.27	.24	.30						.27	.24	.29	.26	.24
H	.34	.31	.28	.34						.31	.28	.33	.30	.28
G	.38	.35	.32	.38						.34	.32	.37	.34	.32
F	.41	.38	.35	.40						.37	.35	.39	.37	.34
E	.44	.41	.39	.44						.41	.39	.43	.40	.38
D	.46	.44	.42	.46						.44	.41	.45	.43	.41
C	.48	.46	.44	.48						.45	.43	.46	.44	.41
B	.50	.48	.46	.49						.48	.46	.48	.47	.45
A	.51	.50	.48	.51						.49	.48	.50	.48	.47
 4 Lamp Troffer With 30 Metal Louvers		1.2 x Mounting Height	Good .70 Med. .60 Poor .50	Room Index						J	.27	.23	.20	.27
					I	.34	.30	.27	.33	.30	.27	.33	.29	.27
					H	.39	.35	.32	.38	.34	.31	.37	.34	.31
					G	.43	.39	.36	.43	.39	.36	.42	.38	.36
					F	.46	.42	.39	.46	.42	.39	.45	.42	.39
					E	.50	.47	.44	.50	.46	.44	.48	.46	.43
					D	.53	.50	.47	.52	.49	.47	.51	.49	.47
					C	.55	.52	.50	.54	.51	.49	.53	.50	.49
					B	.57	.54	.52	.56	.54	.52	.55	.53	.51
					A	.58	.56	.55	.57	.56	.54	.56	.55	.54
					 8 Lamp Prestixed With Plastic Cover		1.2 x Mounting Height	Good .70 Med. .60 Poor .50	Room Index	J	.27	.22	.20	.26
I	.33	.29	.26	.33						.29	.25	.32	.28	.25
H	.38	.34	.30	.38						.33	.30	.37	.33	.30
G	.43	.38	.35	.42						.38	.34	.41	.38	.34
F	.46	.42	.38	.46						.41	.38	.44	.41	.38
E	.50	.47	.43	.50						.46	.43	.48	.46	.43
D	.53	.50	.47	.53						.49	.47	.51	.48	.46
C	.55	.52	.50	.54						.52	.49	.53	.51	.49
B	.59	.55	.53	.58						.55	.53	.56	.54	.52
A	.60	.57	.55	.59						.57	.55	.57	.56	.54

COEFFICIENTS OF UTILIZATION



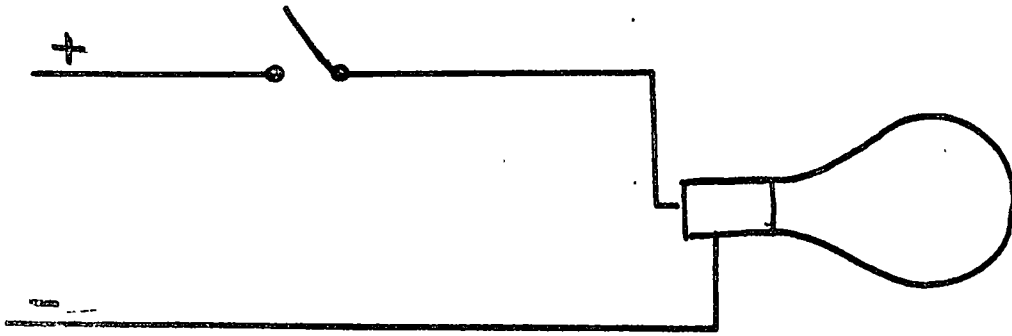
$$S < 40m^2 \longrightarrow 1 \phi / 3m.$$

$$S > 40m^2 \longrightarrow 8 \phi + 3 \phi < / 40m^2$$



CIRCUITO ELEMENTAL
MOTOR

APENDICE- LAMINA 13



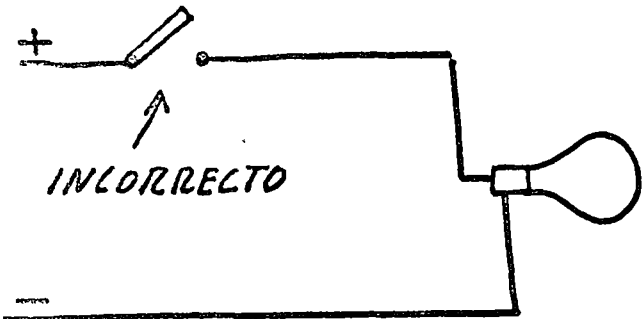
CORRECTO



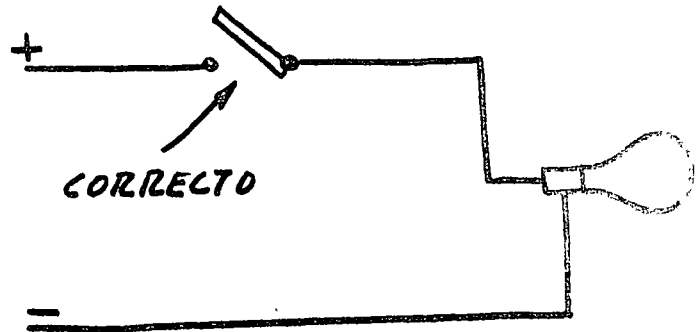
INCORRECTO



INCORRECTO



CORRECTO



AMPACIDAD ADMISIBLE EN CONDUCTORES DE COBRE CON AISLAMIENTO 600V. EN TUBO CONDUIT

BASADO EN TEMPERATURA AMBIENTE DE 30°C.

RANGO DE TEMPERATURA DEL CONDUCTOR Y TIPO DE AISLAMIENTO

CALIBRE AWG O MCM	T.W. 60°C SECO Y HUMEDO			THW. 75°C. SECO Y HUMEDO			VINANEL 900 90°C S.Y.H.			AREA DE mm ²	COBRE CM	AREA CON AISLAM. mm ²
	100%	80%	70%	100%	80%	70%	100%	80%	70%			
	1 A 3	4 A 6	7 A 24	1 A 3	4 A 6	7 A 24	1 A 3	4 A 6	7 A 24			
2 0	3	2	2							0.51	1021	2.00
1 8	5	4	3							0.82	1624	5.5
1 6	7	6	5							1.30	2583	7.0
1 4	15	12	11	15	12	11	15	12	11	2.08	4106	9.51
1 2	20	16	14	20	16	14	20	16	14	3.31	6530	12.32
1 0	30	24	21	30	24	21	30	24	21	5.26	10384	16.40
8	40	32	28	45	36	32	50	40	35	8.36	16512	29.70
6	55	44	39	65	52	45	70	56	49	13.30	26244	49.26
4	70	56	49	85	68	59	90	72	63	21.15	41738	65.61
2	95	76	67	115	92	80	120	96	84	33.62	66358	89.42
1/0	125	100	88	150	120	105	155	124	109	53.48	105560	143.99
2/0	145	116	102	175	140	122	185	148	130	67.43	133079	169.72
3/0	165	132	116	200	160	140	210	168	147	85.01	167772	201.06
4/0	195	156	137	230	184	161	235	188	165	107.20	211600	239.98
2 5 0				255	204	178	270	216	189	126.64	250000	298.65
3 0 0				285	228	199	300	240	210	152.00	300000	343.07
3 5 0				310	248	217	325	260	228	177.35	350000	378.00
4 0 0				335	268	234	360	288	252	202.71	400000	430.05
5 0 0				380	304	266	405	324	284	253.35	500000	514.72
6 0 0				420	336	294	455	364	319	305.99	600000	616.00
7 5 0				475	380	333	500	400	350	380.00	750000	755.00
1 0 0 0				545	436	382	585	468	410	507.00	1000000	962.00

TEMP. FACTORES DE CORRECCION POR TEMP. AMBIENTE MAYOR DE 30°C.

°C	°F									
40	104	.82	IDEM	IDEM	.88	IDEM	IDEM	.90	IDEM	IDEM
45	113	.71	"	"	.82	"	"	.85	"	"
50	122	.58	"	"	.75	"	"	.80	"	"
55	131	.41	"	"	.67	"	"	.74	"	"
60	140				.58	"	"	.67	"	"

1) DE 25 a 42 CONDUCTORES, 60% AMPACIDAD.
 2) PARA LA INSTALACION EN CHAROLAS, SE TOMA COMO BASE LA AMPACIDAD DEL CONDUCTOR EN AIRE, REDUCIENDOSE POR AGRU- PAMIENTO DE ACUERDO A LOS PORCENTAJES DE LA COLUMNA CORRESPONDIENTE.
 1 a 3 100%
 4 a 6 80%
 7 a 24 70%
 25 a 43 60%
 DE LA AMPACIDAD EN AIRE
 3) DATOS DE TABLA 310-12 NEC 1971.

AREA EN mm² DE CONDUCTORES T.W. Y THW.

AVG NOM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	mm ² Cu.
20	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	0.5
18	5.5	11.0	16.5	22.0	27.5	33.0	38.5	44.0	49.5	55.0	60.5	66.0	71.5	77.0	82.5	88.0	93.5	99.0	104.5	110.0	0.8
16	7.0	14.0	21.0	28.0	35.0	42.0	49.0	56.0	63.0	70.0	77.0	84.0	91.0	98.0	105.0	112.0	119.0	126.0	133.0	140.0	1.3
14	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0	170.0	180.0	190.0	200.0	2.0
12	12.0	24.0	36.0	48.0	60.0	72.0	84.0	96.0	108.0	120.0	132.0	144.0	156.0	168.0	180.0	192.0	204.0	216.0	228.0	240.0	3.3
10	16.0	32.0	48.0	64.0	80.0	96.0	112.0	128.0	144.0	160.0	176.0	192.0	208.0	224.0	240.0	256.0	272.0	288.0	304.0	320.0	5.2
8	30.0	60.0	90.0	120.0	150.0	180.0	210.0	240.0	270.0	300.0	330.0	360.0	390.0	420.0	450.0	480.0	510.0	540.0	570.0	600.0	8.3
6	49.0	98.0	147.0	196.0	245.0	294.0	343.0	392.0	441.0	490.0	539.0	588.0	637.0	686.0	735.0	784.0	833.0	882.0	931.0	980.0	13.3
4	66.0	132.0	198.0	264.0	330.0	396.0	462.0	528.0	594.0	660.0	726.0	792.0	858.0	924.0	990.0	1056.0	1122.0	1188.0	1254.0	1320.0	21.1
2	89.0	178.0	267.0	356.0	445.0	534.0	623.0	712.0	801.0	890.0	979.0	1068.0	1157.0	1246.0	1335.0	1424.0	1513.0	1602.0	1691.0	1780.0	33.6
1/0	144.0	288.0	432.0	576.0	720.0	864.0	1008.0	1152.0	1296.0	1440.0	1584.0	1728.0	1872.0	2016.0	2160.0	2304.0	2448.0	2592.0	2736.0	2880.0	53.4
2/0	170.0	340.0	510.0	680.0	850.0	1020.0	1190.0	1360.0	1530.0	1700.0	1870.0	2040.0	2210.0	2380.0	2550.0	2720.0	2890.0	3060.0	3230.0	3400.0	67.4
3/0	201.0	402.0	603.0	804.0	1005.0	1206.0	1407.0	1608.0	1809.0	2010.0	2211.0	2412.0	2613.0	2814.0	3015.0	3216.0	3417.0	3618.0	3819.0	4020.0	85.0
4/0	240.0	480.0	720.0	960.0	1200.0	1440.0	1680.0	1920.0	2160.0	2400.0	2640.0	2880.0	3120.0	3360.0	3600.0	3840.0	4080.0	4320.0	4560.0	4800.0	107.2
250	299.0	598.0	897.0	1196.0	1495.0	1794.0	2093.0	2392.0	2691.0	2990.0	3289.0	3588.0	3887.0	4186.0	4485.0	4784.0	5083.0	5382.0	5681.0	5980.0	126.6
300	343.0	686.0	1029.0	1372.0	1715.0	2058.0	2401.0	2744.0	3087.0	3430.0	3773.0	4116.0	4459.0	4802.0	5145.0	5488.0	5831.0	6174.0	6517.0	6860.0	152.0
350	378.0	756.0	1134.0	1512.0	1890.0	2268.0	2646.0	3024.0	3402.0	3780.0	4158.0	4536.0	4914.0	5292.0	5670.0	6048.0	6426.0	6804.0	7182.0	7560.0	177.3
400	430.0	860.0	1290.0	1720.0	2150.0	2580.0	3010.0	3440.0	3870.0	4300.0	4730.0	5160.0	5590.0	6020.0	6450.0	6880.0	7310.0	7740.0	8170.0	8600.0	202.7
500	515.0	1030.0	1545.0	2060.0	2575.0	3090.0	3605.0	4120.0	4635.0	5150.0	5665.0	6180.0	6695.0	7210.0	7725.0	8240.0	8755.0	9270.0	9785.0	10300.0	253.3

AFRONTON-LATINA 15

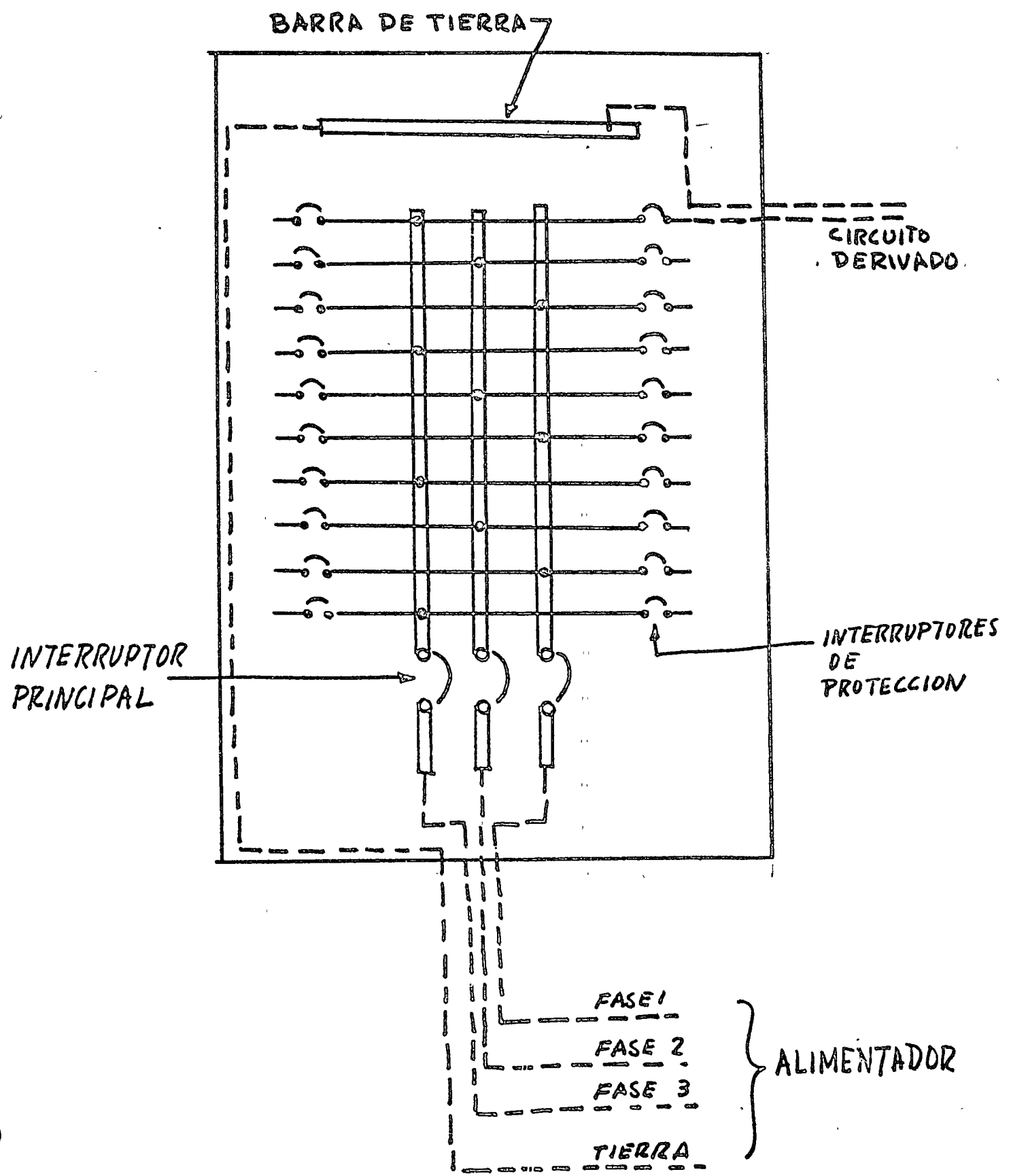
TUBO CONDUIT	AREA REAL	mm ²			
		100%	40%	30%	20%
DIAMETRO mm.					
13	239	95	72	48	
19	392	156	117	78	
25	624	250	187	125	
32	1057	422	317	211	
38	1425	570	427	285	
51	2318	927	695	464	
64	3436	1375	1030	687	
75	5288	2115	1585	1057	
100	8937	3575	2691	1787	

DUCTO CUADRADO	AREA mm ²			
	DIMENSIONES EN cm.	100%	40%	30%
6.5 x 6.5	4225	1690	1267	845
10 x 10	10000	4000	3000	2000
15 x 15	22500	9000	6750	4500

NOTA: NO SE PERMITEN MAS DE 30 CONDUCTORES, A MENOS QUE PERTENEZCAN A CIRCUITOS DE COMUNICACION Y CONTROL.

NUMERO DE CONDUCTORES	1	2	3 O MAS
% UTIL TUBO CONDUIT EN INSTALACIONES NUEVAS	53	31	40
" " " " REPARACIONES	60	40	50

NOTA: LOS VALORES DE ESTA TABLA SON PARA TUBERIA CONDUCIDA POR CABLES.



TABLERO

NIVELES DE ILUMINACION EN MEXICO

NIVELES de Iluminación, para locales interiores que recomienda la Sociedad Mexicana de Ingeniería e Iluminación, A. C. — Illuminating Engineering Society. — Mexico Chapter., como resultado de las reuniones que para tal objeto se llevaron a cabo en el Auditorio del edificio número 2 de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, en la Unidad Profesional del Instituto Politécnico Nacional en Zacatenco, D. F., en las cuales estuvieron presentes los representantes de diversas Instituciones, Dependencias Oficiales y Compañías interesadas en la buena iluminación.

COMITE:

ING. RODRIGO GUERRERO ESCOLANO.
ING. ENRIQUE VENEGAS SANDOVAL
ING. EDMUNDO MORALES SILVA
ING. ABEL GARCIA OROPEZA
DIRECTOR DE DEBATES DE LA MESA REDONDA
ING. OCTAVIO SANCHEZ HIDALGO B.

La primera columna lleva por encabezado I.E.S. 99% y está formada por los niveles de iluminación determinados por la teoría del Dr. H R. Blackwell, publicados por el I.E.S. Lighting Handbook edición 1959, con las dos consiguientes características: un 99% de rendimiento visual y 5 asimilaciones por segundo. Entendiéndose por 5 asimilaciones por segundo, el promedio de percepciones visuales de un objeto, que puede hacer una persona por un segundo.

La segunda columna S.M.I.I. 95%, está formada por los niveles de iluminación con un rendimiento visual de 95% y las otra 5 asimilaciones por segundo. Esta columna se determinó por medio de un divisor de conversión, que fue encontrado después de hacer interpolaciones entre curvas dadas por el Dr. Blackwell, para 3 asimilaciones por segundo y para 10 asimilaciones por segundo; usando como parámetro valores de brillantez (B) expresados en footlamberts y rendimientos visuales en por ciento.

De estos factores se sacaron los valores apropiados de brillantez (B) para cada tarea visual, teniendo ya estos valores se tomó como dividendo común el valor de (B) para 99% de rendimiento visual y como divisores los valores de (B) para cada rendimiento visual requerido. En este caso se acordó un 95% de rendimiento visual, para recomendar como valor mínimo en actividades que ocasionalmente se desarrollan bajo iluminación artificial, con lo que se baja la iluminación a valores aplicables en forma económica en México, sin que se provoque con ello niveles de iluminación que causarían cansancio visual a las personas que trabajan en estos locales y que desarrollan una determinada tarea visual y al mismo tiempo no bajan mucho esos valores, ya que de hacerse así, la eficacia del personal bajaría en igual proporción que los rendimientos visuales.

El divisor de conversión es 1.75.

En los casos en que el valor de la S.M.I.I. 95% y el del I.E.S. 99% son iguales, significa que es el valor mínimo que se debe recomendar.

INDICE

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. EDIFICIOS INDUSTRIALES | 5. AREAS COMUNES |
| 2. OFICINAS, ESCUELAS Y EDIFICIOS PUBLICOS | 6. ALUMBRADO EXTERIOR |
| 3. HOSPITALES | 7. ALUMBRADO AREAS DEPORTIVAS |
| 4. HOTELES, RESTAURANTES, TIENDAS Y RESIDENCIAS | 8. ALUMBRADO DE TRASPORTES. |

	LUXES I.E.S. 99%	LUXES S.M.I.I. 95%		I.E.S. 99%	S.M.I.I. 95%
1. EDIFICIOS INDUSTRIALES					
ACERO (Véase Hierro y Acero)					
ACUMULADORES, MANUFACTURA DE					
Moldeado celdas	500	300			
ARCILLA Y CEMENTOS, PRODUCTOS DE					
Molienda, prensa filtrado, hornos de secado, vaciado y devastado	300	200			
Esmaltado, pintura y vidriado (Trabajo burdo)	1000	600			
Pintura y vidriado (Trabajo fino)	3000a	1700a			
AUTOMOVILES, MANUFACTURA DE					
Ensamblado bastidor	500	300			
Ensamblado Chasis	1000	600			
Ensambla final e inspección	2000a	1100a			
Manufactura carrocería:					
Ensamblado	1000	600			
Partes	700	400			
Acabado e inspección	2000a	1100a			
AVIONES, MANUFACTURA DE					
Partes:					
Producción	1000	600			
Inspección	2000a	1100a			
Acabado de piezas:					
Taladrado, remachado y apretado de tornillos	700	400			
CUARTO PINTURA	1000	600			
Trazado sobre aluminio, formado partes pequeñas del fuselaje y alas	1000	600			
Soldadura					
Iluminación general	500	300			
ILUMINACION LOCALIZADA	10000	6000			
Subensamblado					
Tren de aterrizaje fuselaje, secciones, alas y otras partes grandes	1000	600			
ENSAMBLADO FINAL					
Colocación de motores, hélices, secciones ala y tren de aterrizaje	1000	600			
Inspección de la nave ensamblada y su equipo	1000	600			
Reparación con máquinas herramientas	1000	600			
ASERRADEROS					
Clasificación de la madera	2000	1700			
AZUCAR, REFINERIAS DE					
Clasificación	500	300			
Inspección color	2000	1100			
CAJAS DE CARTON, MANUFACTURA DE					
Area general de manufactura	500	300			
CARBON, VERTEDORES DE					
Quebradoras, cernidos y limpiado	100	60			
Selección	3000a	1700a			
CARPINTERIAS					
Trabajo burdo de banco y sierra	300	200			
Encolado, cepillado, lijado, trabajo de mediana calidad en máquinas y banco	500	300			
Trabajo fino de máquina y banco, lijado y acabado fino	1000	600			
CERVECERAS, INDUSTRIAS					
Elaboracion y lavado de barriles	300	200			
Llenado (de botellas latas, barriles)	500	300			
CUARTOS DE CONTROL (Véase Plantas Generadoras)					
DULCES INDUSTRIAS					
Departamento de Chocolate					
Descascarado, selección, extracción, de aceite, quebrado y refinación, alimentación	500	300			
Limpieza del grano, selección inmersión, empacado y envoltura	500	300			
Molienda	1000	600			
Elaboración de crema					
Mezclado, cocción y moldeado	500	300			
Pastillas de goma y jaleas	500	300			
Decoración a mano	1000	600			
Caramelos					
Mezclado, cocción y moldeado	500	300			
Corte y selección	1000	600			
Elaboración de pesos y envoltura	1000	600			
EMPACADORAS DE CARNE					
Matadero (Rastro)	300	200			
Limpiado, destazado, cocido, moliendas, enlatado y empacado	1000	600			
ENCUADERNACION					
Doblado, ensamblado, empaste, cortado, punzonado y cocido	700	400			
Grabado en realce e inspección	2000a	1100a			
ENLATADORAS DE CONSERVAS					
Clasificación inicial:					
Jitomates	1000	600			
Otras muestras	500	300			
Clasificación por color (cuartos de cortado)	2000a	1100a			
Preparación:					
Selección preliminar:					
Chavacanos y duraznos	500	300			
Jitomates	1000	600			
Aceitunas	1500	900			
Cortado y picado	1000	600			
Selección final	1000	600			
Enlatado:					
Enlatado en bandas, sin fin	1000	600			
Enlatado estacionario	1000	600			
Empacado a mano	500	300			
Aceitunas	1000	600			
Inspección de muestras enlatadas	2000a	1100a			
Manejo de envases					
Inspección	2000a	1100a			
Etiquetado y empacado	300	200			
ENSAMBLADO					
Tosco, fácil de ver	300	200			
Tosco, difícil de ver	500	300			
Medio	1000	600			
Fino	5000	3000			
Extrafino	10000	6000			
ENSAYOS O PRUEBAS					
General	500	300			
Instrumentos, extrafinos, escalas, etc	2000a	1100a			
EQUIPO ELECTRICO, MANUFACTURA DE:					
Impregnado	500	300			
Aislado, embobinado	1000	600			
Pruebas	1000	600			
EXSTRUCTURAS DE ACERO, MANUFACTURA	500	300			
EXPLOSIVOS, MANUFACTURA DE	300	200			
FORJADO, TALLERES DE	500	300			
FUNDICIONES					
Templado (Hornos)	300	200			
Limpiado	300	200			
Hechura de corazones:					
Finos	1000	600			
Medianos	500	300			
Inspección:					
Fina	5000a	3000a			
Mediana	1000	600			
Moldeo					
Mediano	1000	600			
Grande	500	300			
Colado	500	300			
Selección	500	300			
Cubilote	200	100			
Desmolde	300	200			
GALVANOPLASTIA	300	200			
GARAGES AUTOMOVILES Y CAMIONES					
Taller de Servicio:					
Reparaciones	1000	600			
Areas activas de tráfico	200	100			
Garages para estacionamiento					
Entrada	500	300			
Espacio para circulación	100	100			
Espacio para estacionamiento	50	50			
GRANJAS					
Establo y Gallinero	100	100			
GRABADO (CERA)	2000a	1100a			

	I.E.S. 99%	S.M.I.I. 95%		I.E.S. 99%	S.M.I.I. 95%
GUANTES, MANUFACTURA DE			LAVADO Y PLANCHADO, INDUSTRIAS DE:		
Planchado y cortado	3000a	2000a	Checado y selección	500	300
Tejido y clasificacado	1000	600	Lavado en seco, húmedo y vaporizado	500	300
Cosido e Inspección	5000a	3000a	Inspección y desmanchado	5000a	3000a
HANGARES			Composturas y modificaciones	2000a	1100a
Servicio de reparación únicamente	1000	600	Planchado	1500	900
HIELO, FABRICAS DE			LAVANDERIAS		
Cuarto de compresores y máquinas	200	100	Lavado	300	200
HIERRO Y ACERO, MANUFACTURA DE			Planchado de blancos, pesado, hacer listas, mercadeo	500	300
Hornos de hogar abierto:			Planchado a máquina y selección	700	400
Patio de almacenaje	100	60	Planchado fino a mano	1000	600
Piso de carga	200	100	LLANTAS DE HULE Y CAMARAS:		
Resbaladera de vaclado:			MANUFACTURA DE		
Fosos de escoria	200	100	Preparación materia prima:		
Plataformas de control	300	200	Plasticación, molienda y Banbury	300	200
Patio de moldes	50	30	Prensado en calandra	500	300
Colado	300	200	Preparación de la Tela:		
Almacenamiento de coladas	100	60	Cortado y construcción de cajas	500	300
Bodega de pesado	100	60	Máquinas para las cámaras y recubierto	500	300
Reparaciones	300	200	Construcción de llantas:		
Patio de desmolde	200	100	Llantas sólidas	300	200
Patio de Chatarra	100	60	Llantas neumáticas	500	300
Edificio de mezcla	300	200	Departamento de vulcanización:		
Edificio de Calcinación	100	60	Cámaras y llantas	700	400
Bolsa rompedora	100	60	Inspección final	2000a	1100a
Molinos de laminación de:			Envoltura	500	300
Lingote, planchas, soleras y láminas en caliente	300	200	MOLINOS DE HARINA		
Laminación en frío de placas	300	200	Rodillos, cernidores, purificadores	500	300
Tubo, varilla alambón	500	300	Empacado	300	200
Fierro estructural y planchas	300	200	Control de producción	1000	600
Molinos de laminación de hojalata:			Limpiado, cargadores, endenes, tolvas	300	200
Estañado y galvanizado	500	300	PAN, INDUSTRIAS DE		
Laminación en frío	500	300	Cuarto de mezclado	500	300
Cuarto de motores y máquinas	300	200	Cuarto de fermentado	300	200
Inspección:			Formado:		
Rebabeo de lámina negra, lingotes y billetes	1000	600	Pan blanco	300	200
Hojalata y otras superficies brillantes	1000	600	Pastillitas y pan dulce	500	300
HULE, PRODUCTO DE			Cuartos de hornos	300	200
Preparación de la materia prima:			Relleno y otros ingredientes	500	300
Plasticación, molienda y Banbury	300	200	Decorado:		
Prensado en calandra	500	300	Mecánico	500	300
Preparación de la tela:			Manual	1000	600
Cortado y tubos flexibles	500	300	Básculas y termómetros	500	300
Productos por extrusión	500	300	Envoltura	300	200
Productos moldeados y vulcanización	500	300	PAPEL MANUFACTURA DE		
Inspección	2000a	1100a	Bastidores, molinos, calandras	300	200
JABONES, MANUFACTURA DE			Acabado, cortado, recorte y máquinas para hacer el papel	500	300
Paila, corte, escamas de jabón y detergentes en polvo	300	200	Contado a mano, lado húmedo de el máquina de papel	700	400
Troquelado, envoltura y empaque, llenado y detergentes en polvo	500	300	Carrete máquina de papel, inspección y laboratorio	1000	600
LACTEOS, PRODUCTOS			Enrollado	1500	900
Industria líquida			PIEL, MANUFACTURA DE (TENERIAS)		
Cuarto marmitas y almacén botellas	300	200	Limpiado, curtido y estirado, pailas	300	200
Botellas	500	300	Cortado, descarnado y secado	500	300
Lavadoras botellas	f	f	Acabado	1000	600
Lavadoras latas	300	200	PIEL, TRABAJO SOBRE		
Equipo refrigeración	300	200	Planchado, trenzado y barnizado	2000	1100
Llenado: Inspección	1000	600	Clasificación, igualado, cortado y cosido	3000	1700
Manómetros y tableros de medidores (sobre carátulas)	500	300	PIEDRA, TRITURADO Y CERNIDO DE		
Laboratorios	1000	600	Transportadores de bandas, espacios de descarga del tiro, cuarto de tolvas, interior de los depósitos	100	60
Pasteurizadores	300	200	Cuarto de quebradoras primarias, quebradoras auxiliares debajo de los depósitos	100	60
Separadores y cuartos refrigerados	300	200	Cornidores	200	100
Tanques, cubas	500	300	PINTURAS, MANUFACTURA DE		
Termómetro (sobre carátula)	500	300	Iluminación general	300	200
Cuarto para pesar (iluminación genl.)	300	200	Comparación de las mezclas con las muestras o patrones	2000	1100
Básculas	700	400	PINTURAS, TALLERES DE		
LAMINA DE FIERRO Y ACERO, TRABAJOS EN:			Pintura por Inmersión o baño con pistola de aire, esmalte a fuego	500	600
Prensas, guillotinas, troqueladoras trabajo mediano de banco	500	300			
Punzadoras y rechazado	500	300			
Inspección estañado y galvanizado	2000	1100			
Trazado	2000	1100			

	IES 99%	S.M.I.I. 95%		IES. 99%	S.M.I.I. 95%
Pulido, pintura ordinaria a mano y decorado, acabado especial y con plantilla	500	300	TABACO, PRODUCTOS DE		
Acabado de pinturas a mano			Secado, desmondamiento (iluminación general)	300	200
Trabajo fino	1000	600	Clasificación y selección	2000a	1100a
Trabajo extra-fino (carrocerías, pianos)	3000a	1700a	TALLERES MECANICOS		
PLANTA GENERADORES			Trabajo burdo de maquinaria y banco	500	300
Equipo de acondicionamiento de aire, precalentadores y piso de ventiladores, exclusaje de cenizas	100	60	Trabajo mediano de maquinaria y banco, máquinas automáticas ordinarias, esmerilado burdo, pulido mediano	1000	600
Auxiliares, sala de acumuladores, bombas alimentadoras de calderas, tanques, compresores y área de manómetros	200	100	Trabajo fino de maquinaria / banco, máquinas automáticas finas, esmerilado mediano, pulido fino	6000a	3000a
Plataformas calderas	100	60	Trabajo extra-fino de maquinaria y esmerilado fino	10000a	6000a
Plataformas quemador	200	100	TALLERES TEXTILES, ALGODON		
Cuarto de cables, nave de bombas o circuladores	100	60	Abridoras, mezcladoras, batientes	300	200
Transportador carbón, quebradores, alimentadores, básculas, pulverizador, área de ventiladores, torre de transbordo	100	60	Cardas y estiradoras	500	300
Condensadores, piso de areadores, piso evaporador y piso calentadores	100	60	Pabiladoras, veloces, tróciles y cañoneros	500	300
Cuartos de control			Enrolladores y Engomadores:		
Superficie vertical de los tableros "Simplex" o sección del "Duplex" viendo hacia el operador:			Telas crudas	500	300
Tipo A—Cuarto de control largo, 170 cms, sobre el piso	500	300	Mezclillas	1500	900
Tipo B—Control de cuarto ordinario, 170 cms, sobre el piso	300	200	Inspección:		
Sección de "Duplex" viéndose desde cualquier ángulo	300	200	Telas crudas (volteadas a mano)	1000	600
Pupitre de distribución (nivel horizontal)	500	300	Atado automático	1500a	900a
Áreas dentro de los tableros "Duplex"	100	60	Telares	1000	600
Parte posterior de cualquiera de los tableros (vertical)	100	60	Repaso y atado a mano	2000a	1100a
Alumbrado de emergencia en cualquier área	30	20	TALLERES TEXTILES LANA Y ESTAMBRE		
Tableros despachadores.			Abridoras, mezcladoras y batientes	300	200
Plano horizontal (nivel de la mesa)	500	300	Clasificación	1000a	600a
Superficie vertical del tablero (1 25 M. sobre el piso viendo hacia el operador)			Cardado, peinado y repeinado	500	300
Cuarto despachador sistema de carga	500	300	Estirado		
Cuarto despachador secundario	300	200	Hilo blanco	500	300
Área para tanques de hidrógeno y bióxido de carbono	200	100	Hilo de color	1000	600
Laboratorio químico	500	300	Tróciles		
Precipitadores	100	60	Hilo blanco	500	300
Casa de rejillas	200	100	Hilo de color	1000	600
Plataforma, sopladores de hollín o escoria	100	60	Torzales	500	300
Cabezales para vapor y válvulas	100	60	Devanado		
Cuarto de interruptores de potencia	200	100	Hilo blanco	300	200
Cuarto para equipo telefónico	200	100	Hilo de color	500	300
Túneles o galerías para tubería	100	60	Urdidores:		
Sub-sótano (parte inferior turbina)	200	100	Hilo blanco	500	300
Cuarto de turbinas	300	200	Hilo blanco (en el peine)	1000	600
Área para tratamiento de agua	200	100	Hilo de color	1000	600
Plataforma para visitantes	200	100	Hilo de color (en el peine)	3000a	1700a
PULIDORAS Y BRUÑIDORAS QUIMICA, INDUSTRIAL			Tejido		
Hornos manuales, tanques de hervido, secadoras estacionarias, cristalizadores por gravedad y estacionarios	300	200	Telas blancas	1000	600
Hornos mecánicos, generadores y destiladores, secadores mecánicos, evaporadores, filtrado, cristalizadores mecánicos, decolorado	300	200	Telas de color	2000	1100
Tanques para cocción, extractores, coladores, nitradoras, celdas electrolíticas	300	200	Cuarto de telas crudas:		
SOMBREROS, MANUFACTURA DE			Quitar nudos de la tela	1500a	900a
Teñido, tensado, galoneado, limpiado y refinado	1000	600	Cosido	3000a	1700a
Formado, calibrado, realizado, terminado y planchado	2000a	1100a	Doblado	700	400
Cosido	5000a	3000a	Acabado húmedo	500	300
SOLDADURA			Teñido	1000a	600a
Iluminación general	500	300	Acabado en seco		
Soldadura Manual de precisión con arco	10000a	6000a	Despeluzado, acondicionamiento y planchado	700	600
			Cortado	1000	600
			Inspección	2000a	1100a
			Doblado	700	400
			TALLERES TEXTILES		
			SEDA Y SINTETICOS		
			Manufactura		
			Remojado, teñido fugaz y preparación de torcidos	300	200
			Debanado, torcido, redevanado y coneras, torcido de fantasía, engomado:		
			Hilo claro	500	300
			Hilo oscuro	2000	1100
			Urdidores (seda)		
			En estizola, finales de carrera, devanadora, lanzadera y plegadora	1000	600
			Repaso en lisos y en el peine	2000a	1100a
			Tejido	1000	600
			TAPICERIA DE AUTOMOVILES, MUEBLES, ETC.	1000	600

	IES 99%	S M I I 95%
TELA, PRODUCTOS DE		
Inspección tela	2000a	1000a
Cortado	300a	200a
Costura	500a	300a
Planchado	300a	200a
TIPOGRAFICAS, INDUSTRIAS		
Fundición de tipo		
Manufactura matrices, acabado de tipos	1000	600
Preparación de tipos, selección	500	300
Fundición	500	300
Impresión		
Inspección de colores	2000a	1100a
Linotipos y cajistas	1000	600
Prensas	700	400
Mesa de formación	1500	900
Corrección de pruebas	1500	900
Electrotipia		
Moldeado, rauteado, acabado, nivelado, moldes y recortado	1000	600
Galvanoplastia	500	300
Fotograbado		
Grabado al ácido y montado	500	300
Rauteado, acabado, pruebas, entintado	1000	600
VIDRIO, FABRICAS DE		
Cuarto de Hornos y mezcladoras, prensado, maquinas sopladoras y templado		
Esmerilado, cortado, plateado	300	200
Esmerilado fino, biselado, pulido	500	300
Inspección, grabado y decoración	1000	600
2000a	1100a	
ZAPATOS DE HULE, MANUFACTURA DE		
Lavado, recubrimiento, molinos de ingredientes		
300	200	
Barnizado, vulcanizado, calandras, cortado parte superior y suelas		
500	300	
Rodillos de suelas, procesos de hechura y acabado		
1000	600	
ZAPATOS DE PIEL, MANUFACTURA DE		
Cortado y costura		
Tablas de cortado	3000a	1700a
Marcado, ojalado, adelgazado, selección, remendado y contadores	3000a	1700a
Cosido		
Materiales claros	500	300
Materiales oscuros	3000a	2000a
Hechura y acabado	2000	1100

2 OFICINAS, ESCUELAS Y EDIFICIOS PUBLICOS

AUDITORIOS		
Para exhibiciones	300	200
Para asambleas	150	100
Para actividades sociales	50	50
BANCOS		
Vestibulo (iluminación general)	500	300
Pagadores, contadores y recibidores	1500	900
Gerencia y Correspondencia	1500	900
BIBLIOTECAS		
Sala de lectura	700	400
Anaqueles	300	200
Reparación de libros	500	300
Archiveros y catalogar	700	400
Mesa checadora de salidas y entradas de libros	700	400
CENTRAL DE BOMBEROS (Véase Edificios Municipales)		
CLUBES		
Salas de descanso y de lectura	300	200
COPREOS		
Vestibulos sobre mesas	300	200
Correspondencia, selección, etc	1000	600
COPRES DE JUSTICIA (Tribunales)		
Áreas de asientos (publico)	300	200
Áreas de actividades propias de la corte	700	400

EDIFICIOS MUNICIPALES,

	IES 99%	S M I I 95%
BOMBEROS Y POLICIA		
Policía		
Archivos de identificación	1500	900
Celdas y cuartos para interrogatorios	300	200
Bomberos		
Dormitorios	200	100
Sala recreativa	300	200
Garage carros bomba	300	200
ESCUELAS		
Salones de clase	700	400
Salones de dibujo (sobre restirador)	1000a	600a
Lectura de movimientos de labios (sordo-mudos), pizarrones, costura	1500a	900a
GALERIAS DE ARTE		
Iluminación general	300	200
Sobre pinturas (localizado)	300b	200b
Sobre estatuas y otras exhibiciones	1000c	600c
IGLESIAS		
Altar, retablos	1000e	600e
Coro (D) y presbiterio	300e	200e
Pulpito (iluminación adicional)	500e	300e
Nave principal de la iglesia (iluminación general)	150e	100e
Ventanales emplomados:		
Color blanco	500	300
Color mediano	1000	600
Color obscuro	5000	3000
Ventanal muy denso	10000	6000
MERCADOS		
Bodegas y Cuartos de Almacenamiento		
Activos	200	100
Inactivos	50	50
Carnicerías, Barbacoa, Pescaderías	500	300
Cocinas (Áreas de trabajo)	500	300
Comedores	300	200
Cuartos de máquinas	300	200
Ferreterías y Accesorios eléctricos	500	300
Lavadoras para verduras y varios	500	300
Mercerías, vestidos y zapaterías	500	300
Mueblerías y artículos para el hogar	500	300
Papelерías, libros y juguetes	500	300
Plataformas de descarga	200	100
Sanitarios y baños	100	100
Verduras, frutas, flores y plantas	500	300
MUSEOS (Véase Galerías de Arte)		

OFICINAS

Proyectos y diseños	2000	1000
Contabilidad, auditoria, máquinas de contabilidad	1500	900
Trabajos ordinarios de oficina, selección de correspondencia, archivado activo o continuo	1000	600
Archivado interminente o discontinuado	700	400
Sala de conferencias, entrevistas salas de receso, archivos de poco uso o sean las áreas en las cuales no se exige la fijación de la vista en forma prolongada	300	200
PELUQUERIAS Y SALONES DE BELLEZA		
1000	600	
TEATROS Y CINES		
Sala de espectáculos		
Durante intermedios	50	50
Durante exhibición	1	1
Vestibulo	200	100
Sala de descanso (foyer)	50	30
TERMINALES Y ESTACIONES		
Salas de espera	300	200
Oficina de boletos	1000	600
Oficina de chequear equipaje	500	300
Vestibulo	100	60
Andenes y Plataformas	200	100

3. HOSPITALES

Sala de preparación y anestesia	300	200
Autopsia y Anfiteatro		
Mesa de autopsia	25000	14000
Sala de autopsia (iluminación general)	1000	600

	IES 99%	S M I I 95%
Anfiteatro (iluminación gral)	200	100
Central de instrumentos esterilizados		
Iluminación general	300	200
Afiado agujas	1500	900
Sala de Cistoscópica		
Iluminación general	1000	600
Mesa Cistoscópica	25000	14000
Sala dental		
Cuarto de espera	300	200
Cirugía dental (iluminación gral.)	700	400
Silla dental	10000	6000
Laboratorio (banco de trabajo)	1000	600
Sala de recuperación	50	30
Sala de electroencefalogramas		
Oficina	1000	600
Cuarto de trabajo	300	200
Sala de espera	300	200
Sala de emergencia		
Iluminación general	1000	600
Iluminación localizada	20000	9000
Sala de electrocardiogramas, de metabolismo y de muestras		
Iluminación general	200	100
Mesa de muestras	500	300
Salas de reconocimiento y tratamiento		
Iluminación general	500	300
Mesas de reconocimiento	1000	600
Sala para ojos, oídos, nariz y garganta		
Cuarto oscuro	100	60
Cuarto de reconocimiento y tratamiento	500	300
Sala de Fracturas		
Iluminación general	500	300
Mesa de fracturas	2000	1100
Laboratorio		
Cuartos de ensayo	300	200
Mesas de trabajo	500	300
Trabajos más precisos	1000	600
Vestíbulo	300	200
Salas de reposo	300	200
Cuartos para archivar historias clínicas	1000	600
Sala de Rayos X		
Radiografía y Fluoroscopia	100	60
Terapia superficial y profunda	100	60
Cuarto oscuro	100	60
Sala para ver placas	300	200
Archivos, revelado	300	200
Closet de blancos	100	60
Guardería infantil		
Iluminación general	100	60
Mesa de reconocimiento	700	400
Cuarto de juego, pediátrico	300	200
Obstetricia		
Cuarto de limpieza (instrumentos)	300	200
Sala de preparación	200	100
Sala de partos (iluminación gral)	1000	600
Mesa para partos	25000	14000
Farmacia		
Iluminación general	300	200
Mesa de trabajo	1000	600
Almacén activo	300	200
Cuartos privados y salas comunes		
Iluminación general	100	60
Iluminación localizada (lectura)	300	200
Área para desequilibrados mentales	100	60
Tratamiento con isótopos radioactivos		
Laboratorio radioquímico	300	200
Mesa de reconocimiento	500	300
Cirugía		
Cuarto de limpieza (instrumentos)	1000	600
Sala de operaciones, iluminación general	1000	600
Lavabo de cirujano	300	200
Mesa de operaciones	25000	14000
Sala de restablecimiento	300	200
Terapia		
Física	200	100
Ocupacional	300	200

	IES 99%	S M I I 95%
Salas de espera	300	200
Cuarto uterina	200	100
Puesto de enfermeras		
Iluminación general	200	100
Escritorio	500	300
Mostrador para medicinas	1000	600

4. HOTELES, RESTAURANTES, TIENDAS Y RESIDENCIAS

	IES 99%	S M I I 95%
AUTOMOVILES, SALAS DE EXHIBICION		
(Véase tiendas)		
CASAS (Véase residencias)		
Alumbrado nocturno		
Zonas comerciales principales		
General	2000	1100
Atracciones principales	10000	6000
Zonas comerciales secundarias:		
General	2000	1100
Atracciones principales	10000	6000
COCINAS (Véase restaurantes o residencias)		
ESCAPARAIES (o)		
Alumbrado diurno		
General	1000	600
Atracciones principales	5000	3000
GASOLINERAS		
Área de servicio	300	200
Cuarto de ventas	500	300
Estantes	1000	600
HOTELES		
Recámaras		
Iluminación general	100	60
Para lectura y escritura	300h	200h
Administración	500	300
Vestíbulo		
Áreas de trabajo y lectura	300	200
Iluminación general	100	200
Marquesina	500	300
JOYERIA Y RELOJES, MANUFACTURA DE	5000a	3000a
RESIDENCIAS		
Tareas visuales específicas (1)		
Juegos de mesa	300	200
Cocina (sobre fregadero u otra superficie de trabajo)	500	300
Lavadero, mesa de planchado	500	300
Cuarto de estudio (sobre escritorio)	700	400
Costura	1000	600
Iluminación general:		
Entradas, halls, escaleras y descanso de escaleras	100m	60m
Salas, comedores, recámaras, cuartos de estudio, biblioteca y cuartos de recreo o juego	100m	60m
Cocina, lavandería, cuarto de baño	300	200
RESTAURANTES Y CAFETERIAS		
Área de comedor:		
Cajera	500	300
Del tipo íntimo		
Con ambiente ligero	100	60
Con ambiente acogedor	30	30
Del tipo ordinario		
Con ambiente ligero	300	200
Con ambiente acogedor	150	100
Del tipo servicio rápido		
Cocina		
Inspección, etiquetado y precio	700	400
Otras áreas	300	200
SALONES DE BAILES	50	30
TIENDAS (o)		
Áreas de circulación	300	200
Áreas de mercancías		
Con servicio de vendedores	1000	600
Autoservicio	2000	1100
Mostradores y vitrinas en muro		
Con servicio de vendedoras	2000	1100
Autoservicio	5000	3000

	I.E.S. 99%	S.M.I.I. 95%
Atracciones principales		
Con servicio de vendedoras	5000	3000
Autoservicio	10000	6000
5. AREAS COMUNES		
	50	50
BODEGAS O CUARTOS DE ALMACENAMIENTO		
Inactivas	50	30
Activas		
Piezas toscas	100	60
Piezas medianas	200	100
Piezas finas	500	300
ELEVADORES DE CARGA Y PASAJEROS	200	100
ESCALERAS	200	100
PASILLOS Y CORREDORES	200	100
BAÑOS Y TOCADORES		
Iluminación general	100	60
Espejo	300g	200g

Dado que en el curso de 10 años, los niveles de iluminación recomendados por el I.E.S., para Alumbrado Exterior, Areas Deportivas y transportes, prácticamente no han variado habiendo demostrado durante ese lapso buenos resultados en su aplicación, la Sociedad Mexicana de Ingeniería de Iluminación, A.C. —Illuminating Engineering Society— México Chapter, aprobó recomendar los mismos niveles de iluminación, teniéndose presente que los lugares en que se aplican, son servicios públicos y en el caso de los espectáculos deportivos, son de paga y susceptibles de televisarse.

	I.E.S.	S.M.I.I.
6 ALUMBRADO EXTERIOR		
ALUMBRADO DE PROTECCION		
Alrededores de áreas activas de embarque	50	
Alrededores de edificios	10	
Areas de almacenamiento activas	200	
Areas de almacenamiento inactivas	10	
Entradas		
Activas (peatones y/o transportes)	50	
Inactivas (normalmente cerradas, no usadas con frecuencia)	10	
Límites de propiedad.		
Deslumbramiento por medio de la técnica de protección (Reflectores de dentro hacia afuera)	1.5	
Técnica de iluminación general	2	
Iluminación general áreas inactivas	2	
Plataformas de carga y descarga	200	
Ubicaciones y estructuras de importancia	50	
ASTILLEROS		
Iluminación general	50	
Caminos, sendas	100	
Area de construcción	300	
BANDERAS, ILUMINACION CON PROYECTORES (Véase Tableros para boletines y Carteles)		
CALLES	q	
CAMINOS	q	
CANTERAS	50	
CARBON, PATIOS PARA (de protección)	2	
CARRÉTERAS	q	
DRAGADO	20	
EDIFICIOS		
Construcción general	100	
Trabajos de excavación	20	
ESTACIONAMIENTOS	50	
FACHADAS DE EDIFICIOS Y MONUMENTOS		
Iluminación con proyectores		
Alrededores brillantes		
Superficies claras	150	
Superficies medio claras	200	
Superficies medio oscuras	300	
Superficies oscuras	500	
Alrededores oscuros:		
Superficies claras	50	
Superficies medio claras	100	
Superficies medio oscuras	150	
Superficies oscuras	200	

	I.E.S. S.M.I.I. LUXES
FERROCARRIL, PATIOS DE	
De recepción	2
Clasificación	3
GASOLINERAS	
Alrededores brillantes:	
Acceso	30
Calzada para coches	50
Areas bombas de gasolina	300
Fachadas edificios (de vidrio)	300
Area de servicio	70
Alrededores oscuros:	
Acceso	15
Calzadas para coches	15
Area bombas de gasolina	200
Fachadas edificio (de vidrio)	100
Area de Servicio	30
JARDINES (p)	
Iluminación general	5
Senderos, escalones, lejanos de la casa	10
Parte posterior de la casa, bardas, paredes, árboles, arbustos	20
Flores, jardines entre rocas	50
Arboles y arbustos, cuando se quieren hacer destacar	50
MADERAS PARA CONSTRUCCION, PATIOS DE	10
MUELLES	200
PATIOS DE ALMACENAMIENTO (Activos)	200
PLANTAS GENERADORAS	
Pasarelas	20
Tiradero de ceniza	1
Descarga de carbon	
Rampa (Zona de carga y descarga)	50
Area almacenamiento chalana	5
Vaciador de carros	50
Volcador	50
Area de almacenamiento de carbón	1
Transportadores	20
Entradas.	
Edificio de servicio o generación:	
Principal	100
Secundaria	20
Caseta de compuertas:	
Entrada de peatones	100
Entrada transportadores	50
Cerca o alambrada	5
Colectores de entrega del aceite combustible	50
Tanque de almacenamiento aceite	10
Patio descubierto	5
Plataformas-Caldera, cubierta de turbina	50
Caminos	
Entre o a lo largo de los edificios	10
Que no estén bordeados por edificios	5
Subestación.	
Iluminación general horizontal	20
Iluminación vertical específica (sobre desconectores)	20
PLATAFORMA DE CARGA Y DESCARGA	200
Interior de los furgones	100
PRESIDIO, PATIOS DE	50
TABLEROS PARA BOLETINES, CARTELES O LETREROS	
Alrededores brillantes	
Superficies claras	500
Superficies oscuras	1000
Alrededores Oscuros:	
Superficies claras	200
Superficies oscuras	500

7. ALUMBRADO AREAS DEPORTIVAS

ALBERCA	
Iluminación general desde la planta alta	100
Bajo el agua.	
Exterior	5
Interior	1

	IES SMII LUXES	
ARQUERIA		
Blanco		
Torneo		100r
Recreativo		50r
Línea de tiro		
Torneo		100
Recreativo		50
BADMINTON		
Torneo		300
Club		200
Recreativo		100
BASEBALL	Jardines	Cuadro
Ligas mayores	1000	1500
Ligas AA y AAA	500	750
Ligas A y B	300	500
Ligas C y D	200	300
Ligas semi profesionales y regionales	150	200
Liga menor (Clase I y Clase II)	300	400
Sobre asientos, durante juego		20
Sobre asientos antes y después jgo		50
BASKETBALL	Jardines	Cuadro
Universitario y profesional		500
Dentro de Colegios y Secundarias, con espectadores		300
Sin espectadores		200
Recreativo (exterior)		100
BILLARES (sobre mesa)		
Torneo		500
Recreativo		300
Área general		100
BOLICHES		
Mesas		
Torneo		200
Recreativo		100
Pisos		
Torneo		500r
Recreativo		300r
BOX O LUCHA (ring)		
Campeonato		5000
Profesional		2000
Amateur		1000
En asientos durante el encuentro		20
En asientos antes y después del encuentro		50
CARRERAS		
De motor (autos enanos o motocicletas)		200
Bicicletas		200
Caballos		200
Perros		300
CROQUET		
Torneo		100
Recreativo		50
FRONTENIS		
Profesional		1000
Aficionados		750
Sobre asientos		50
FROTON O CESTA		
Profesional		1500
Aficionados		1000
Sobre asientos		100
FRONTÓN A MANO		
Torneo		300
Club		200
Recreativo		100
FOOTBALL SOCCER Y AMERICANO		
(Índice: Distancia de la línea de banda a fila más alejada de espectadores)		
Clase I más de 30 Mts		1000
Clase II entre 15 y 30 Mts		500
Clase III entre 9 y 15 Mts		300
Clase IV menos de 9 Mts		200
La distancia que hay entre los espectadores y el campo de juego, es la primera considera- ción para determinar la clase y cantidad de alumbrado requerido, sin embargo en espec- táculos de pay, televisados, la capacidad potencial de asientos de las gradas es el		

	IES SMII LUXES	
factor determinante que debe tomarse en cuenta para lo cual se da la siguiente clasifi- cación Clase I para más de 30,000 espec- tadores Clase II de 10,000 a 30,000 espec- tadores Clase III de 5,000 a 10,000 espectadores y Clase IV para menos de 5,000 espectadores		
GIMNASIOS (Refiérase a deportes específicos enumerados en forma separada)		
Exhibiciones, encuentros		300
Para recreación y ejercicio general		200
Asambleas		100
Bailes		50
Regaderas y vestidores		100
GOLF, CAMPOS DE PRACTICA		
Iluminación general sobre los "Tees"		100
A 185 Mts		50r
Práctica en los "greens"		100
HOCKEY SOBRE HIELO		
Universitario o profesional		500
Liga amateur		200
Recreativo		100
PATINAJE		
Pista para patines de ruedas		50
Pistas para patinar sobre hielo (interior o exterior)		50
Laguna, estanque o área inundada		10
PING-PONG		
Torneo		500
Club		300
Recreativo		200
PLAYAS		
En tierra		10
A 50 Mts, de la orilla (en mar)		30r
PLAZA DE TOROS		
En el ruedo		1000
Pasillos, túneles, palcos, gradas		50
SHUFFLE BOARD		
Torneo		100
Recreativo		50
SKIES, RAMPA DE PRACTICA		5
SOFTBALL	Jardines	Cuadr.
Profesional y de campeonato	300	500
Semi-profesional	200	300
Ligas Industriales	150	200
Recreativo	75	100
TENIS		
Torneo		300
Club		200
Recreativo		100
8 ALUMBRADO DE TRASPORTES		
AEROPUERTOS		
Plataforma frente hangares		10
Plataforma frente edificio de la terminal		
Área de estacionamiento		5
Área de carga		20
AUTOBUSES		
Urbanos		300
Foraneos		150
AUTOMOVILES		
Sobre placas		5
AVIONES		
Compartimientos pasajeros		
Iluminación general		50
Lectura (en asientos)		200
BARCOS		
Camarotes		500
Literas, sobre plano de lectura		150
Espejo, sobre cara		500
Baños		50
Pasillos y corredores		50
Escaleras		

	I E S. LUXES S M I. I.		I E S S M I. I. LUXES
Pasajeros	100	Imprenta	300u
Tripulación	50	Sastrería	500u
Entrada pasajeros	100v	Oficinas postales	200u
Salas de descanso, pasajeros y oficiales	100x	Vestidores	30
Cuartos de esparcimiento tripulación	200	Central telefónica	100u
Sobre mesas	300	Cuarto para almacén	50
Comedor pasajeros	100w	Áreas de operación	
Salón comedor, oficiales y tripulación	100	Cuarto máquinas (áreas de trabajo)	100u
Sobre mesas	150	Cuarto calderas (áreas de trabajo)	100u
Bibliotecas	100	Cuarto ventiladores	50
Para lectura	300	Cuartos grupos Motor-Generador	50
Salones fumadores	5x	Cuartos de generación y tablero de control	100
Cubiertas cerradas	100	Cuarto de montacargas	50
Peluquería y salón de belleza	200	Tableros de control, iluminación vertical	
Sobre la persona	500	Parte alta	300
Salones de Cocktail y Cantina	50w	A 90 cms desde el piso	100
Salón de baile	50w	Cuarto del mecanismo del timón	50
Piscinas, playas interiores	100y	Cuarto de bombas	10
Tiendas	200u	Tablero de medición y control (iluminación vertical)	
Teatros.		Sobre medidores	300
Durante el espectáculo	1	Túnel del eje	30
Intermedio	50	Bodega seca para cargamento (Unidad de iluminación permanente)	100
Gimnasios	200	Carga y descarga de cargamento refrigerado	30u
Hospital		Talleres	200
Sala de operaciones	500u	Sobre trabajo	500
Sala dental	300u	Escotillas de la bodega	
Dispensario	300u	Area sobre escotilla	50
Sala de encamados	50u	Area adyacente a la cubierta	30
Coficina doctor	200u	CARROS DE FFCC PARA CORREO	
Sala de espera	100x	Bultos de correo y cajas para cartas	300
TIRO AL BLANCO		Almacenaje correo	150
Sobre el blanco	500r	CARROS DE FFCC. PARA PASAJEROS	
Línea de tiro	100	Escritura y lectura:	
Area intermedia	50	General	200
Cabina de radio, vestíbulo pasajeros	100x	Sobre escritorio	500
Mostrador para pasajeros oficina sobrecarga	200	Sección de baños:	
Áreas de navegación		General	150
Timonera (sobre puente de mando)	50	Especo	300
Cuarto de mapas	100	Sanitario	50
Sobre mesa de mapas y cartas de navegación	500	Carro comedor	150
Cuarto del radar	50	Cantina	100
Cuarto de giroscopios	50	Áreas sociales	200
Cabina de radio	100u	Escalones y puertas	100
Oficina del barco	200	TRANVIAS Y TROLEBUSES	300
Sobre escritorios y mesas de trabajo	500	TIRO AL PICHON	
Para teneduría de libros y auditoría	500	Blanco, a 50 Mts	300r
Cuarto de registro (cuaderno bitácora)	100	Línea de tiro, general	100
Sobre escritorio	500	VOLLEYBALL	
Áreas de servicio		Torneo	200
Galera	200u	Recreativo	100
Lavandería	150u	WATER POLO	
Dispensa	150u	Torneo	300
Fregaderos	150u	Club	200
Preparación comida	200u	Recreativo	100
Almacén comida (sin y con refrigerador)	50		
Carnicería	150u		

NOTAS

- Se puede obtener con la combinación de alumbrado general y alumbrado suplementario especializado, manteniendo las relaciones de brillantez recomendadas. Estas tareas visuales generalmente hacen intervenir la discriminación de los detalles delicados por largos períodos de tiempo y bajo condiciones de contraste reducido. Para dar la iluminación requerida, es necesario usar una combinación del alumbrado general antes indicado más el alumbrado suplementario especializado. El diseño e instalación de estos sistemas combinados no deberá únicamente proveer una cantidad suficiente de luz, sino que también deberá dar la dirección apropiada a la luz, difusión y además protección al ojo humano. Deberá también, tanto como sea posible, eliminar el deslumbramiento directo o reflejado como sombras desagradables.
- Las pinturas o cuadros con colores oscuros y con detalles delicados o finos, deberán tener una iluminación de 2 a 3 veces mayor.
- En algunos casos, una iluminación mayor de los 1000 Luxes, es necesaria para hacer resaltar la belleza de las estatuas.
- La iluminación se puede reducir o aminorar durante el sermón, la introducción o la meditación.
- Si los acabados interiores son oscuros (menos de 10% de reflexión), la iluminación será de 2/3 partes del nivel recomendado para evitar altos contrastes en brillantez, como en el caso de las páginas de los libros de salmos o cantos y el medio semiobscuras que lo rodea. Es esencial un diseño cuidadoso para evitar brillantes desagradable.

- f Alumbrado especial tal que (1) el área luminosa sea lo suficientemente grande para cubrir completamente la superficie que está siendo inspeccionada y (2) la brillantez deberá estar dentro de los límites necesarios para obtener condiciones de contrastes confortables. Esto implica el uso de fuentes luminosas de gran área y relativa baja brillantez en los casos en que la brillantez de la fuente luminosa se considere como un factor principal en vez de los Luxes producidos en un punto considerado
- g Para inspección minuciosa, 500 luxes
- h Los manuscritos a lápiz y la lectura de reproducción y copias pobres requieren 700 luxes
- i. Para inspección minuciosa, 500 luxes. Esto se puede hacer en el cuarto de baño, pero si se tiene un tocador, es necesario un alumbrado localizado para obtener un nivel recomendado
- j La superficie especular del material puede hacer necesaria una recomendación especial en la selección y localización del equipo de alumbrado, o alguna determinada orientación del trabajo
- k O no menos de 1/5 del nivel de las áreas adyacentes.
- l La brillantez de la tarea visual debe relacionarse con la brillantez que la rodea
- m La iluminación general de éstas áreas no necesariamente tiene que ser muy uniforme.
- n Incluyendo calles y establecimientos cercanos
- o (A) Los valores recomendados en iluminación sobre la mercancía o aparadores. El plano en el cual la luz sea más importante puede variar desde el horizontal al vertical (B) Áreas específicas en las cuales se involucra una difícil visión, se puede iluminar con niveles de iluminación considerablemente más altos (C) La selección del color de las lámparas fluorescentes es importante. Para una mejor apariencia de la mercancía se puede combinar los sistemas fluorescentes e incandescentes (D) La iluminación puede hacerse muchas veces no uniforme para hacer resaltar la distribución de la mercancía
- p Estos valores están basados en un 25% de reflexión, ya que éste es el promedio de reflexión de la vegetación y superficies exteriores típicas. Estos valores se deben ajustar para las reflexiones de materiales específicos iluminados, para obtener una brillantez equivalente. Estos niveles dan una brillantez satisfactoria cuando son vistos desde interiores o terrazas en penumbra. Cuando son vistos desde áreas oscuras se pueden reducir cuando menos a la mitad o se pueden doblar cuando se desee un efecto más dramático
- q Iluminación promedio recomendada (Luxes)

TRANSITO DE PEATONES

CLASIFICACION DE TRANSITO DE VEHICULOS POR HORA

	Muy escaso (Menos de 150)	Escaso (150 a 500)	Mediano (500 a 1200)	Intenso (más de 1200)
Intenso	5	8	10	12
Mediano	4	6	8	10
Escaso	2	4	6	8

Estos valores están basados en condiciones de reflexión del pavimento muy favorables, del orden de 10%

Cuando la reflexión sea pobre (del orden de 3%, como en el asfalto) la iluminación recomendada deberá aumentarse 50%. Cuando la reflexión sea raramente alta (20% o más, como en el concreto claro) los valores recomendados pueden reducirse un 25%.

Los valores recomendados se supone que deberán mantenerse en servicio

Si el mantenimiento es bajo, estos valores deberán aumentarse.

El valor más bajo en cualquier punto de la carretera no deberá ser menos de 1/10 de los valores indicados en la tabla para carreteras con tránsito de vehículos muy escaso y con tránsito de peatones escaso, y no menor de 1/4 de los valores anteriores indicados para todos los demás casos de carreteras

r Vertical

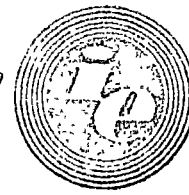
s 600 lúmenes por metro cuadrado de superficie.

t 1000 lúmenes por metro cuadrado de superficie

u En este espacio se deberá usar alumbrado suplementario con objeto de poder obtener los niveles de iluminación recomendados que requiere cada tarea visual involucrada

v La instalación deberá ser tal que el nivel de la iluminación pueda ser aumentado por lo menos 400 luxes para embarques diurnos.

w En las áreas públicas, tales como salas de descanso, salones de baile, fumadores, cantinas y comedores, los valores de Luxes pueden variar ampliamente dependiendo de la atmósfera, deseada, los decorados interiores y el uso que se vaya a dar a cada uno de estos lugares.























































N O R M A S

N.º. 4 PUBLICACION QUINCENAL REGISTRADA COMO ARTICULO DE SEGUNDA CLASE, SEGUN OFICIO DE LA DIRECCION GENERAL DE CORREOS DE FECHA DE MARZO DE 1960. IMPRESION MIMEOGRAFICA EN LAS PROPIAS OFICINAS DEL INSTITUTO DE ELECTRICIDAD A. C.

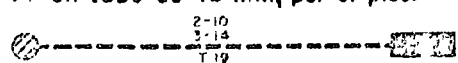
DIRECTOR
ING. JOSE CARLOS SILVA

SERIE XII-a-1
FECHA: IV-60

INSTALACION ELECTRICA	
SIMBOLOS 	
 SALIDA DE ALUMBRADO  SPOT  ARBOTANTE  MOTOR (Número de fases)  CONTACTO UNA FASE (PARED)  CONTACTO UNA FASE (PISO)  CONTACTO TRES FASES (PARED)  CONTACTO TRES FASES (PISO)  SALIDA ESPECIAL  LAMPARA PILOTO  APAGADOR UN POLO (PARED)  APAGADOR UN POLO (PUERTA)  APAGADOR UN POLO (COLGANTE)  APAGADOR DE TRES VIAS  APAGADOR DE CUATRO VIAS  APAGADOR DE DOS POLOS  INTERRUPTOR NAVAJAS (POLOS)  INTERRUPTOR AUTOMATICO  INTERRUPTOR DE FLOTADOR  INTERRUPTOR DE PRESION  ESTACION DE BOTONES  BOTON DE TIMBRE (PARED)  BOTON DE TIMBRE (PISO)  BOTON DE TIMBRE (PUERTA)  BOTON DE TIMBRE (COLGANTE)  TRANSFORMADOR DE SEÑALES  CAMPANILLA  ZUMBADOR  CUADRO INDICADOR (LLAMADAS)  CAJA DE REGISTRO  RELOJ SECUNDARIO	 RELOJ MAESTRO  RELOJ MARCADOR  ANTENA DE RADIO  ANTENA DE TELEVISION  TELEFONO DIRECTO  CONMUTADOR TELEFONICO  TELEFONO A CONMUTADOR  INTERFONO  PORTERO ELECTRICO  CHAPA ELECTRICA  TABLERO GENERAL  TABLERO DE ALUMBRADO  TABLERO DE FUERZA  OTROS TABLEROS  MEDIDORES  TUBERIAS (TECHO Y PARED)  TUBERIAS POR EL PISO  TUBERIAS TELEFONICAS  OTRAS TUBERIAS  DUCTOS

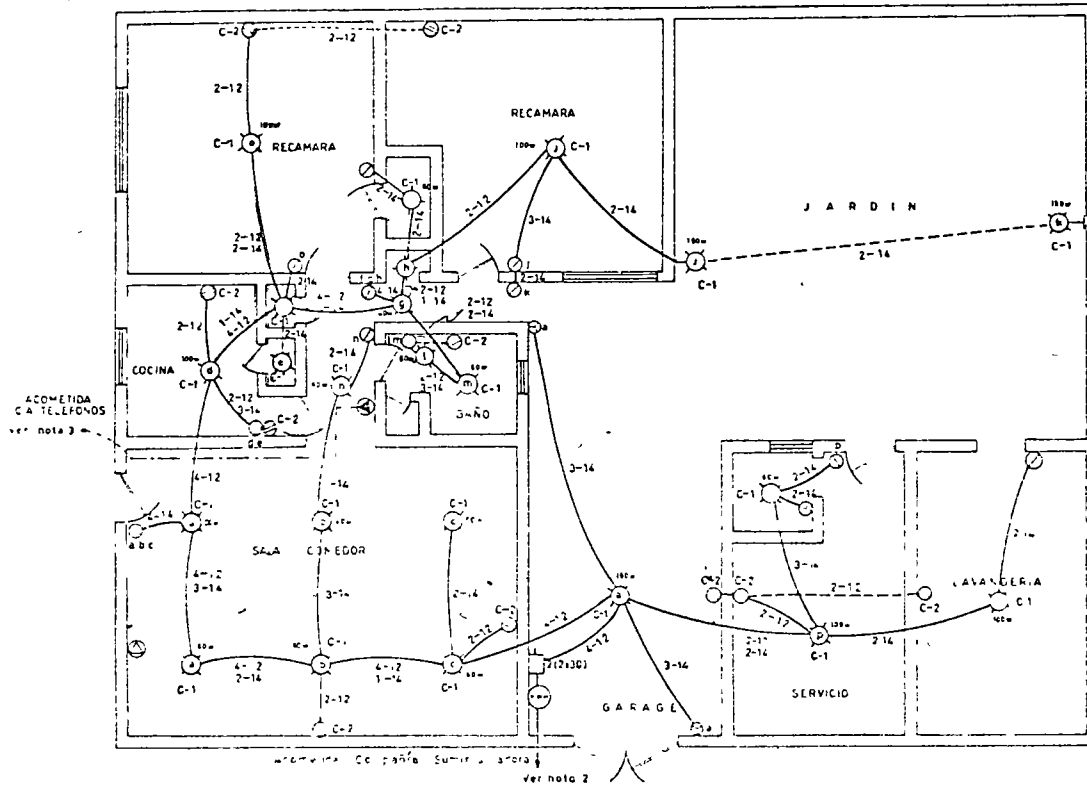
TUBERIAS:
CONDUCTORES:
Las tuberías no especificadas son de 13 mm.

EJEMPLO: Dos conductores N° 10 y tres N° 14 en tubo de 19 mm, por el piso.



EQUIPO Y MATERIALES

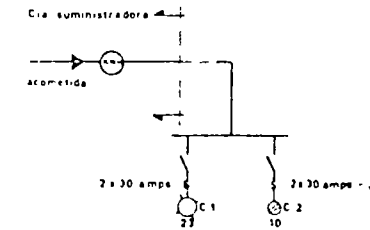
Tubo conduit de pared	marca	tipo	Autorización	SIC-DGE	Nº	
Cajas de conexiones conmutadores y Centros	marca	tipo	Autorización	SIC-DGE	Nº	
Conductor de	núm	marca	tipo	Autorización	SIC-DGE	Nº
Unidades de alumbrado	marca	tipo	Autorización	SIC-DGE	Nº	
Apagadores	marca	tipo	Autorización	SIC-DGE	Nº	
Contactos	marca	tipo	Autorización	SIC-DGE	Nº	
Interruptor de navajas	marca	tipo	Autorización	SIC-DGE	Nº	
Interfono	marca	tipo	Autorización	SIC-DGE	Nº	



PLANTA

CUADRO DE CARGAS					
	40w	60w	100w	150w	Total Watts
Circuito 1	3	12	5	3	1790
Circuito 2				10	1250
SUMA					3040

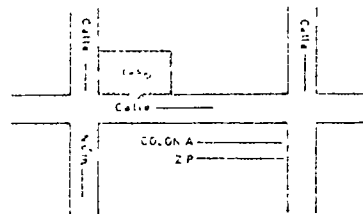
DIAGRAMA UNIFILAR



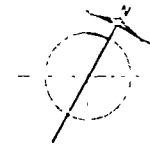
Este diagrama es un ejemplo de unificación de un sistema de energía eléctrica. Se debe tener en cuenta que el sistema de energía eléctrica debe ser diseñado y ejecutado por un profesional calificado en el área de electricidad. Este diagrama es un ejemplo de un sistema de energía eléctrica que puede ser utilizado para fines educativos o de referencia.

SÍMBOLOS USADOS

	Salida de centro		Interruptor
	Arbolante		Medidor de kWh
	Contacto		Tubería por lo a
	Apagador sencilla		Tubería por piso
	Apagador escuadra		Tubería teléfono
	Interruptor de elemento		Tubería especial (radio y TV)
	Interruptor teléfono		
	Acometida		Compañía suministradora



LOCALIZACION



ORIENTACION

ESPACIO PARA SELLOS		
INSTALACION ELECTRICA DE CASA HABITACION		
NOMBRE DEL PROPIETARIO		
UBICACION		
DISEÑO	PROYECTO	RESPONSABLE
Nombre	Nombre	No. Prof. Núm.
C.º	C.º	Fecha
		Firma del Cliente



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam

INSTALACIONES ELECTRICAS DE ELEVADORES Y AIRE
ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

SISTEMAS DE DISTRIBUCION URBANA

ING. GABRIEL SAN VICENTE

SERVICIOS URBANOS

REDES DE DISTRIBUCION.

En los sistemas usados para distribuir la energía eléctrica en las zonas urbanas podemos distinguir:

Según la tensión usada:

Redes primarias: a 0.6 KV
a 13.2 KV
a 20-25 KV

Redes secundarias: a 220/127 Volts.

Según el tipo de construcción:

Redes aéreas

Redes subterráneas

Los principales elementos constitutivos de estos sistemas, son:

En redes aéreas primarias:

Postes (madera, concreto, metálico)

Crucetas (madera, fierro)

Aisladores (Alfiler, de tensión)

Conductores (cobre, aluminio)

Líneas con un soporte

En redes aéreas secundarias:

Subestaciones de transformación

Bastidores

Aisladores

Conductores (material, aislamiento)

Sistema de protección contra robo de energía

En redes subterráneas:

Ductos

Registros

Subestaciones

Cables . - armados o con forro plástico

Cables en ruta

Sistema URD

TRAMITES GENERALES PARA EL SERVICIO.

ALUMBRADO PÚBLICO

¿Qué es?

El Alumbrado Público como aplicación de las técnicas modernas de iluminación es uno de los campos en los que ha de trabajarse con mayor número de variables, y desde su planeación ha de equilibrar el interés de diversos grupos humanos y de características y necesidades no siempre coincidentes.

Se debe tomar en cuenta la necesidad de tener una visión rápida y segura en calles en las que el tránsito vehicular y pedestre aumenta constantemente en volumen y aún en velocidad, el primero.

El peatón desearía poder distinguir, con el mayor detalle, estorbos y peligros en el cruce de una avenida así como a otras personas en las banquetas.

El propietario considera siempre que una lámpara es mejor que un policía, y debe ayudar a proteger sus intereses, el policía a su vez, desea distinguir objetos y personas a mayor distancia para poder cumplir con su cometido.

Las oficinas gubernamentales esperan tener un sistema que se adapte a sus posibilidades presupuestales de inversión y gastos, así como de tener un mantenimiento adecuado sin un costo exagerado.

Finalmente, la función del ingeniero es precisamente la conjugación de todos estos factores bajo diversas condiciones ambientales, arquitectónicas, humanas y climáticas, y la aplicación de los equipos más modernos que garanticen una iluminación adecuada y un servicio.

FACTORES QUE AFECTAN EL DISEÑO

Entre los principales factores que afectan el diseño racional de un sistema de alumbrado público, podemos considerar los siguientes:

a) Psicológico.-

La sensación de una cantidad suficiente de luz, que produce las sensaciones meramente físicas de una iluminación adecuada, de día como de noche y su efecto sobre las personas, los vehículos y animales.

b) Fisiológico.-

El efecto de la uniformidad en la iluminación y las variaciones que obliga a ejecutar a la retina a diferentes velocidades. Discriminación adecuada de los objetos y las distancias. Rapidez en la percepción y una visibilidad efectiva.

c) Tránsito.-

La cuantificación del volumen de tránsito tanto vehicular como pedestre y la velocidad máxima aceptada. El número de carriles y los sentidos de tránsito.

d) Clasificación de vías.-

La clasificación de las vías comerciales, residenciales, de alta velocidad, etc., así como las posibilidades futuras de cambiar de clasificación, deberán siempre tomarse muy en cuenta.

e) Accidentes.-

La estadística de accidentes y sus causas principales, sobre todo las relacionadas con falta de iluminación o brillos perjudiciales, es quizá el factor de mayor trascendencia, ya que si se considera que un accidente de tránsito no es sólo la pérdida material en el caso más simple, sino que hay que agregar el costo del tiempo de las personas directamente involucradas, así como el de las autoridades, las compañías de seguros, y aún los mismos familiares que en el caso de un desenlace funesto, suelen resentir pérdidas cuantiosas cuyo importe total tiende a ser menor que un buen sistema de iluminación al que todo ciudadano tiene derecho.

CARACTERÍSTICAS FOTOMETRICAS.

La selección apropiada de una luminaria destinada al alumbrado público depende, después de hacer las consideraciones mencionadas anteriormente, del ancho de la calle, de la distribución de los postes que deban soportarla y de la altura de los mismos.

La función principal es la de dirigir el mayor porcentaje del flujo luminoso hacia el arroyo sin descuidar una pequeña parte - hacia el lado de la banqueta donde, por tratarse de tránsito pedestre y de una zona generalmente de menores dimensiones, el flujo luminoso necesario es menor.

La práctica más aceptada en los últimos cuatro lustros es - que la distribución principal se efectúe en una forma asimétrica y en un cono con la intensidad máxima aproximadamente a 75° , a partir del nadir, procurando que el flujo se concentre entre los 70° y 80° . Una distribución de este tipo produce iluminación adecuada, - tanto en los planos horizontales como en los verticales, aún con el pavimento mojado, que es la situación crítica del funcionamiento del equipo.

Sin embargo, como veremos más adelante, el notable incremento en las capacidades de las lámparas modernas y consecuentemente su mayor brillo, obligan al uso de mayores alturas de montaje y en algunos casos, este cono puede reducirse a 65° .

Las distribuciones mencionadas se obtienen con un diseño adecuado de los refractores y se puede inferir que para cada caso específico, se requeriría ordenar la construcción del refractor más adecuado, lo que resultaría prácticamente imposible.

En la realidad se ha recurrido a reducir el diseño de refractores a 5 tipos característicos, adaptando por así decirlo, los proyectos generales a dichos tipos que son los siguientes:

1) Distribución de dos vías.-

Se usa para luminarias cuyo montaje coincide aproximadamente con el centro de la calle, haciendo coincidir el eje mayor de la distribución con una línea paralela a la línea de la guarnición de la banqueta.

2) Distribución asimétrica angosta.-

Se usa con montaje de postes cerca de la guarnición, para niveles bajos de iluminación y mayores distancias interpostales.

3) Distribución asimétrica media.-

Montaje como la anterior, pero para calles más anchas.

4) Distribución asimétrica ancha.-

Como la anterior, pero para calles bastante más anchas.

5) Distribución simétrica.-

Para montaje al centro de intersecciones de calles.

En la práctica, las distribuciones más usadas son la 3 y la 4, que producen conos en el sentido lateral, de 25° y 45° , respectivamente.

Para el estudio adecuado de un proyecto de alumbrado público, lo mejor es partir de las curvas isolux, superponiendo los valores dados por el fabricante, para obtener la distribución total de los niveles de iluminación.

Es primordial estudiar cuidadosamente la uniformidad del nivel de iluminación, tanto en el sentido del eje longitudinal de la calle, cuanto en el sentido transversal ya que se ha demostrado plenamente que es mucho más confortable y seguro manejar dentro de niveles relativamente bajos, pero con coeficiente de uniformidad de 80% y/o mayores, que con niveles muy altos y uniformidades menores del 50%.

Esta consideración nos lleva lógicamente al uso de alturas de montaje cada vez mayores, que puedan proporcionar mejor uniformidad.

Aunque la práctica permite distancias interpostales hasta de 5 a 6 veces la altura de montaje; es muy recomendable no sobrepasar el límite de 4 veces, y en avenidas de mucha importancia y muy alto tránsito vehicular, acercarse aún a 3 veces, con objeto de asegurar el mejor coeficiente de uniformidad.

El estudio de brillo, tanto del directamente producido por la luminaria como del reflejado, sobre todo con pavimento mojado, debe siempre merecer la más cuidadosa atención por el efecto de "enceguecimiento momentáneo" que se produce al cerrarse el iris por deslumbramiento, como ilustración se muestra el enceguecimiento relativo, tomando como unidad a una altura de montaje de 10 metros, se ve que para 3 metros el efecto será 13.1 veces mayor, para unidades con la misma potencia luminosa.

LUMINARIAS Y LAMPARAS.-

El diseño y la selección de luminarias y lámparas deberá ajustarse siempre a las necesidades del lugar que se va a iluminar, y la tendencia moderna se utilizar luminarias que por los conocidos elementos de reflector, deflector y refractor, puede tomar el más adecuado control del flujo luminoso que produce la lámpara.

Desde este punto de vista, las lámparas que permitan un diseño más racional de los métodos del control del flujo luminoso, son aquellas que más se acerquen al concepto de un punto como centro de emisión lumínica. Mientras mayores son las dimensiones físicas de la lámpara, más difícil resulta controlar y dirigir el flujo luminoso al lugar donde se le necesita.

En términos generales, los tipos de lámparas usados en los últimos años son:

- Incandescentes
- Fluorescentes
- Vapor de Mercurio
- Vapor de Sodio
- Halógenas.

De ellos, las incandescentes son las que mejor se prestan para una mejor utilización del flujo luminoso por medio de un reflector parabólico o semi-parabólico, un deflector de doble curvatura y un refractor cuyos prismas puedan dirigir adecuadamente la luz; tiene el defecto de que su eficiencia luminosa llega apenas a 20 lúmens por watt, y tiene una vida en general menor de las 1000 horas.

Las lámparas fluorescentes tienen una eficiencia de 50 lúmens por watt, pero su forma tubular hace muy difícil el control luminoso, dando por resultado que la enorme dispersión del flujo invalida en gran parte su eficiencia.

Las lámparas de vapor de mercurio, de sodio y las halógenas son de dimensiones bastante más reducidas, aproximándose más a las incandescentes y permitiendo el uso eficiente de refractores adecuados, sin necesidad generalmente de deflectores adicionales. En cuanto a eficiencia lumínica, la lámpara de vapor de mercurio está de 50 a 57 lúmens por watt actualmente; la de sodio también alrededor de 50 lum/watt, aunque en equipos experimentales se ha llegado a 100 lum/watt. En cuanto a las halógenas, su rendimiento ha llegado a 90 lum/watt, y se espera en un futuro próximo que se puedan obtener rendimientos hasta de 130 ó 150 lúmens por watt.

Aún cuando la mayor longitud de una lámpara fluorescente - tiende a reducir el brillo directo, las dificultades para diseñar un refractor adecuado, dificultan el dirigir hacia el pavimento el flujo luminoso, además de que por la mayor superficie expuesta al viento, provoca serios problemas de instalación y mantenimiento.

CIRCUITOS DE ALIMENTACION Y CONTROLES.-

Los principales tipos de circuitos de alimentación usados para alumbrado público son:

- Serie
- Múltiple
- Individual

En todos estos tipos, la construcción subterránea es la más ampliamente usada en las áreas urbanas y la aérea en las zonas rurales o en aquellas de bajo nivel económico.

Como circuito en sí, el sistema serie presenta ventajas de tipo económico ya que se ahorra en cobre, aunque por otro lado, es un sistema que puede presentar peligros en su operación.

La caída de tensión en el circuito serie está siempre equilibrada, ya que cualquiera que sea el punto de alimentación, se encontrará siempre en el centro del circuito.

Por otro lado, el mantenimiento y la operación de los circuitos serie requieren siempre de personal más especializado, ya que estarán en contacto con líneas de alta tensión.

El costo del transformador de corriente constante, indispensable en los circuitos serie, es un equipo más que requiere atención especial.

Los circuitos tipo múltiple, por ser ejecutados con materiales para instalación en baja tensión, encontrarán más facilidad para ser ejecutados, operados y mantenidos. En la mayoría de los casos el peligro para los transeúntes es mucho menor y en general es más fácil conseguir recuestos para sistemas a baja tensión, que para alta tensión.

En términos generales, se puede indicar que el factor costo no es decisivo para favorecer la selección hacia uno u otro sistema, pero las consideraciones de seguridad personal han favorecido grandemente el uso de sistemas con circuitos múltiple, a baja tensión.

Ha existido también en algunos casos, la combinación de circuitos mixtos serie-múltiple que están en completo desuso.

El advenimiento de lámparas cada vez de mayor capacidad, así como el aumento constante del precio del cobre y la mano de obra, han obligado el uso de una variante al sistema múltiple, y que consiste en alimentación individual.

En este último sistema, se encuentra un ahorro considerable, ya que como cada poste se conecta independientemente, no hay necesidad de ejecutar el zanjeo, colocación de ductos y cableado de poste a poste de los sistemas convencionales. Por otro lado, hay que agregar un sistema de control individual para cada unidad.

Por lo que toca al control de los sistemas de alumbrado, podemos distinguir fundamentalmente dos fases:

- a) Control del circuito
- b) Control del encendido

Dado que los circuitos del sistema múltiple están constituidos por grupos de 8 a 15 lámparas alimentadas monofásicamente, se controlan por medio de un relevador de capacidad adecuada, protegido por un interruptor primario.

Como en el sistema serie cada circuito está alimentado por un regulador de corriente constante con capacidad para 40 a 60 lámparas cuyo lado primario está conectado a las redes de distribución de 6.6 KV. ó 13.2 KV; se hace indispensable el uso de un control del tipo "restaurador" en A.T. Como estos restauradores operan sumergidos en aceite y necesitan una caja muy reforzada, son siempre más caros que el conjunto de contactor e interruptor primario en B. T.

Tanto los contactores en B.T. como los restauradores en A.T. son generalmente de operación solenoide que permite la instalación, en cada caso, de telecomandos adecuados.

El control de encendido de los sistemas de alumbrado público ha merecido, por múltiples razones, la atención no solo de ingenieros, sino de las autoridades municipales y de los usuarios; pues siempre es motivo de molestias y críticas el encender el sistema cuando aún hay luz del sol ó bien, mantenerlo encendido en las mañanas cuando ya no es necesario.

Como las condiciones lumínicas de los crepúsculos vespertino y matutino varían a través del año y en ocasiones las condiciones atmosféricas los hacen variar, se han tenido que estudiar diferentes sistemas de encendido.

Desde el encendido a mano en instalaciones muy pequeñas, se han diseñado relojes maestros con contactos móviles que a través de hilos de control encienden el alumbrado energizando las bobinas de contactores ó restauradores, a la hora prevista. Estos relojes se ajustaban cada diez días, de acuerdo con la variación en la salida y puesta del sol.

El encendido a base de celdas fotoeléctricas, ajustadas al nivel de iluminación deseado, es un sistema más práctico y ajustado a la realidad del momento en que se necesita contar con la iluminación artificial.

En la actualidad, se han diseñado relevadores de acción fotoeléctrica para muy diversas capacidades y aplicaciones que pueden resolver los problemas de control que se presenten.

PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL ALUMBRADO PÚBLICO.†

Una crítica histórica y comparativa del avance tecnológico del alumbrado público, por la variación tan irregular de los factores que en ella intervienen y de las causas que los motivan, produce un relato que casi oudiéramos tildar de pintoresco.

Justo es hacer notar que el diseño y la eficiencia de los focos luminosos sí ha seguido una trayectoria ascendente, desde una eficiencia no mayor de 5 lúmens por watt en los focos con filamento de carbón de los años 20 a la incandescente de 10 a - 15 lum/w en los treintas y 20 lum/w en los cuarentas, cuando - ya empieza el uso extensivo de la lámpara fluorescente con 50 lum/w, y la de vapor de mercurio con 50 a 60 lumens por watt, que si bien empezó a conocerse casi desde principio de siglo con la lámpara Cooper-Hewitt, su utilización extensiva se inició a fines de la cuarta década.

Ya a mediados de la tercera década se usaba el vapor de sodio con eficiencias muy altas, pero con un espectro luminoso completamente inadecuado en casos con circulación pedestre.

Los actuales focos de vapor de mercurio a alta presión han aumentado su producción lumínica y los de vapores metálicos y - combinaciones halógenas auguran una eficiencia que puede llegar, en un futuro próximo, a 150 ó quizá a más lúmens por watt.

En el primer cuarto del siglo, los sistemas aéreos de tipo rural y condiciones muy bajas de servicio, fueron los más favorecidos, tanto en tipo serie como múltiple, pero posteriormente, - hasta la segunda guerra mundial, la preferencia por sistemas subterráneos con cable armado, sin ducto, favoreció el uso del sistema múltiple, para volver después a instalaciones subterráneas en ducto con circuitos serie en alta tensión y nuevamente inclinarse por los circuitos de tipo múltiple, en los últimos 15 años.

¿ Cuáles son las razones para estos cambios?

Son realmente muchas y de toda índole: económicas las de más peso, también razones de seguridad individual, razones sociales, políticas, etc. etc.

- 11 -

Estos vaivenes son hijos, además de preferencias personales en algunos casos y con fundamento más racional en el avance tecnológico diferente de cada uno de los componentes de una instalación completa.

Tratemos de ver un caso particular que ilustre esta idea: en 1930 con el precio del cobre, el plomo y el acero bajos, fué más fácil inclinarse por el sistema múltiple, ya que en aquella época era más barato instalar un hilo de control extra entre cada circuito, que una celda fotoeléctrica de construcción muy cara y aún, no muy resuelta dentro de un proceso industrial avanzado.

En la actualidad, el incremento de los precios del cobre parecería inclinar la balanza hacia el sistema serie, pero nuevamente nos encontramos con el apareamiento de celdas fotoeléctricas producidas en forma masiva que nos lleva hacia el sistema múltiple; para llegar en el futuro al uso de un sistema individual que se verá favorecido al introducir quizá al alumbrado público las lámparas de xenón de varios KV, de capacidad, montadas en postes cada vez más altos y necesariamente con controles individuales montados en la misma luminaria.

No se debe olvidar el gran incremento que en la actualidad tiene el sistema URD (Underground Residential Distribution) que en el futuro agilizará las instalaciones subterráneas y concomitante las de alumbrado público de las ciudades actuales y futuras.

México, D.F., Diciembre 7 de 1971.

B I B L I O G R A F I A

American Std. Practice for Street and Highway Lighting.

Street Lighting.- J. M. Waldram.

Handbook for Traffic Engineers.

Electric Street Lighting.- Stahl.

Street Lighting Magazine.

The National Street and Traffic Safety Lighting Bureau,
Cleveland, Ohio.

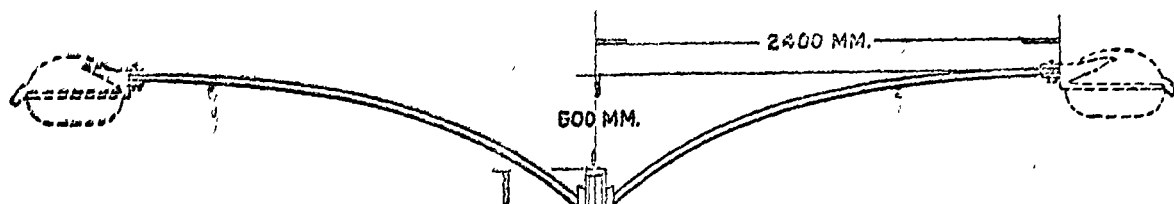
Reports of Municipalities Association, U. S. A.

I. E. S. Lighting Handbook.

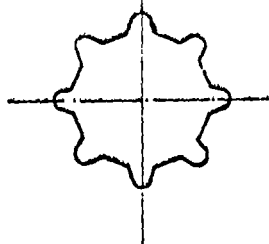
The Theory and Design of Illuminating.

Engineering Equipment.- Jolle /Waldram-Wilson.

British Std. Specification for Street Lighting.



SECCION
TRANSVERSAL



8000 MM.

600 MM.



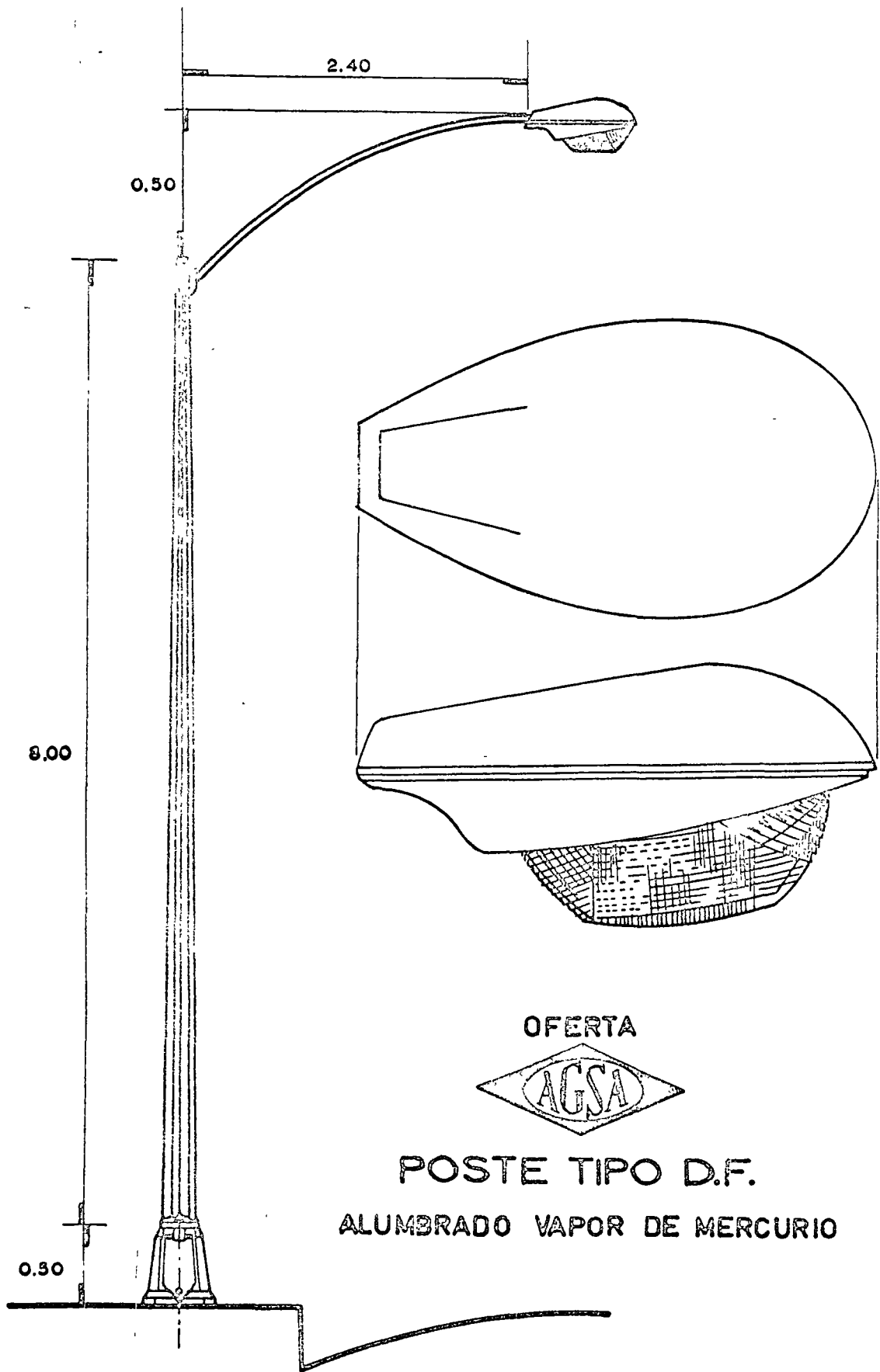
POSTE METALICO
TIPO NUEVO LEON

ESC: 1 : 400

ABASTECEDORES GENERALES, S. A.

E. PUDIGET NUM 55 EBO. CON REVILLADIBEDO
APARTADO POSTAL 45-818 MEXICO I. O. F.

RGR



OFERTA



POSTE TIPO D.F.

ALUMBRADO VAPOR DE MERCURIO

0.30

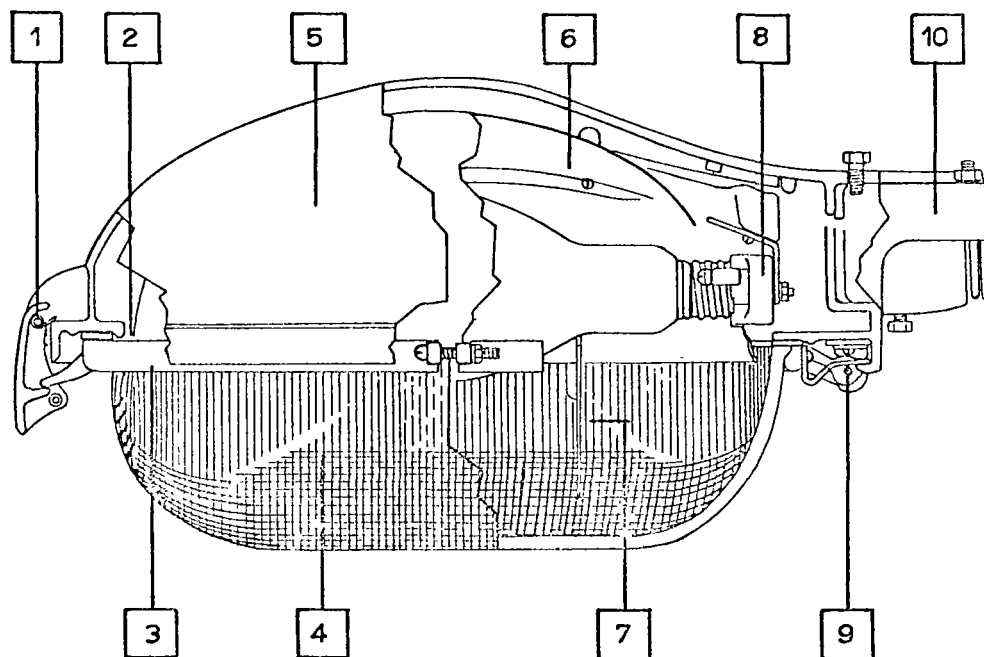
ACOT EN MTS.



ABASTECEDORES GENERALES, S. A.

E PUDIERA NUM 50 ESO CON REVILLADIDOO
APARTADO P.L.S AL 46 DIO MEXICO 1, D. F.

UNIDAD VAPOR DE MERCURIO AG SA-120 M



- | | |
|---|--|
| 1.- MECANISMO DE CIERRE DEL CRISTAL REFRACTOR | 7.- REFLECTOR AUXILIAR. |
| 2.- EMPAQUE DE FIELTRO. | 8.- BASE DE PORCELANA Y PORTA-LAMPARA. |
| 3.- SOPORTE DEL CRISTAL REFRACTOR. | 9.- SOPORTE POSTERIOR DEL CRISTAL RE-
FRACTOR Y MECANISMO DE AJUSTE DEL
EMPAQUE. |
| 4.- CRISTAL REFRACTOR. | 10.- ENTRADA AJUSTABLE, |
| 5.- CUBIERTA FUNDIDA DE ALUMINIO. | |
| 6.- REFLECTOR ELIPTICO DE ALUMINIO ANODIZADO | |

- 1) SERVICIOS EN BAJA Y ALTA TENSION
- 2) DISPOSITIVOS DE RECEPCION DE LA ENERGIA
- 3) TARIFAS
- 4) SERVICIOS URBANOS
- 5) COSTOS

SERVICIOS EN BAJA Y ALTA TENSION

GENERALIDADES.

Se consideran como de Baja Tensión aquellos circuitos con una diferencia de potencial a tierra no mayor de 600 Volts y de Alta Tensión los que tienen valores superiores a estos. -

Normalmente se encuentran, en BAJA TENSION.

115 Volts.

125 " "

220 " "

440 " "

EN ALTA TENSION.

6600 Volts.

13200 " "

20000 " "

23000 " "

Voltajes mayores a estos, de 33 KV. 66 KV. y hasta 800 KV.

10

se utilizan para líneas de transmisión desde las plantas generadoras hasta los puntos de distribución.

BAJA TENSION.

Los servicios en baja tensión son generalmente para cargas pequeñas y medianas, y se proporcionan a través de 1, 2 ó 3 hilos de corriente y un neutro y pueden ser:

Aéreos

ó

Subterráneas

dependiendo de la zona y la carga conectada.

PREVISIONES.

Deberá siempre preverse:

- a) Un espacio adecuado al número de medidores.
- b) Un interruptor de capacidad y características adecuadas, colocando inmediatamente después de los medidores.
- c) Un electrodo de puesta a tierra.

19

TRAMITES.

Presentación de Planos ante la Dirección General de Electricidad
de la Secretaría de Industria y Comercio Visto Bueno de la Instalación. -

Presentación del Visto Bueno a la Cía. Suministradora para obte
ner la contratación.

ALTA TENSION

Cuando el total de la carga conectada para un sólo servicio grande, siempre resulta más económico solicitar el suministro en alta tensión para ser transformada a tensiones de utilización de valores bajos.

Para este fin se utilizan SUBESTACIONES DE TRANSFORMACION

que pueden ser :

1

Por su localización:

Exteriores

ó

Interiores

Por su construcción:

Tipo abierto en estructura

ó

Tipo compacto en gabinete

DISPOSICIONES LEGALES.

Ductos de acometida

Puertas

21
Drenajes

Protección contra incendio

Iluminación

Ventilación

Accesibilidad

ELEMENTOS PRINCIPALES.

Equipos de medición

Cuchillas de prueba

Interruptor en Alta Tensión

Transformador

Interruptor general en Baja Tensión

Sistema de tierras

DIMENSIONES GENERALES

Subestaciones exteriores

Gabinetes metálicos

TRAMITES.

a) Planos y especificaciones Alta Tensión

b) Planos Baja Tensión

SISTEMAS DE EMERGENCIA

a) Con baterías

b) Con grupos motor-generator

En el caso de motores de combustión interna, se debe tomar en cuenta: -

Capacidad

Tipo de combustible

Sistemas. - 1. Escape

2. Combustible

3. Arranque

4. Ventilación

5. Espacios

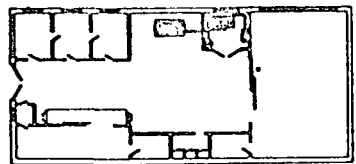
6. Aislamiento de vibraciones

TRAMITES LEGALES

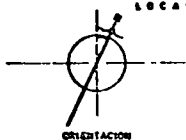
Planos

Especificaciones

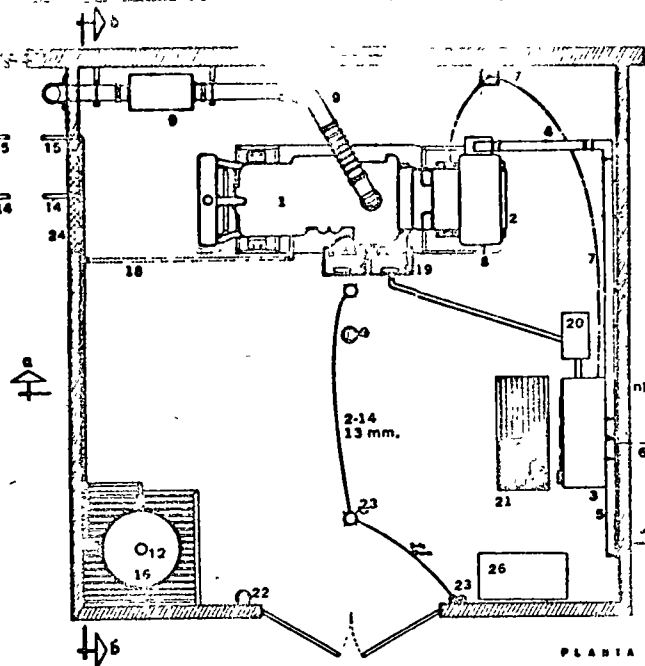
Uso



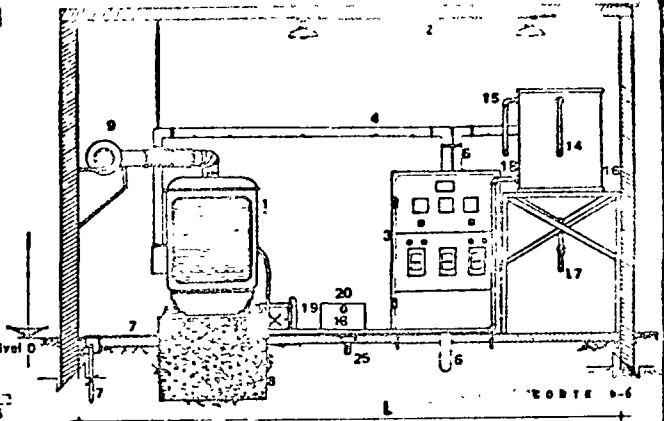
LOCALIZACION



ORIENTACION



PLANTA



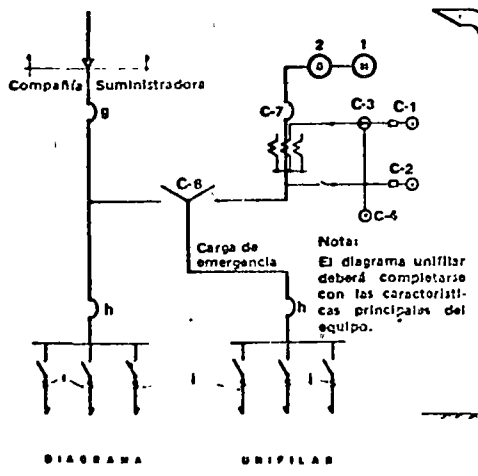
CORTE a-b

Equipo y Materiales

- Ver notas a y b
1. Unidad Diesel-Electrica marca _____ tipo _____ serie _____ modelo _____ Aut. S.I.C.-D.C.E. = No. _____ Kw _____ F.P. _____ Volt. _____
 2. Armario control
 3. Tablero general de control
 4. Ducto o trinchera para alimentadores de la unidad generadora al tablero
 5. Ducto con alimentadores normales (Compañia suministradora)
 6. Ducto con alimentadores del tablero a la carga
 7. Sistema de ventilacion
 8. Base soportadora (construida bajo especificaciones del fabricante de la unidad)
 9. Mostrador del sistema de escape, (especificar accesorios en la Norma Técnica Descriptiva)
 10. Tanque principal para combustible
 11. Tuberia para abastecimiento del tanque principal
 12. Corticeo para respiracion y compensacion de nivel de combustible
 13. Bomba (mecanica o electrica) para abastecimiento del tanque de servicio
 14. Tuberia para alimentar el tanque de servicio
 15. Tuberia de escape de gases
 16. Tanque de reserva para combustible
 17. Tuberia con grifo para gases y purga
 18. Tuberia para alimentar la unidad generadora
 19. Accesorios
 20. Caudal de acumuladores
 21. Termostato
 22. Extintor
 23. Alumbrado y ventilacion
 24. Indicador sistema de ventilacion (natural o forzado)
 25. Drenaje
 26. Estande para servicio de mantenimiento (opcional)

NOTAS

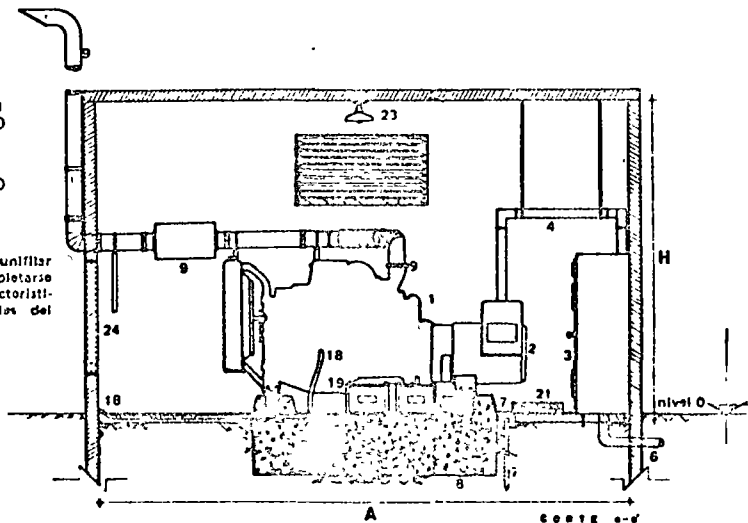
- a. En todo operario, material y dispositivo electrico, se debera indicar sus caracteristicas completas, así como el número de Aut. S.I.C.-D.C.E. (para cada pieza).
- b. Adjuntar al plan un croquis y dos copias de la memoria Técnica Descriptiva del equipo a instalar y su instalación.
- c. Indicar: 1. Tipo de control y 2. Tipo de arranque y 3. Armario y conmutador armario, 4. Tipo de tanque y acumulador (opcional) 5. Tipo de tanque de reserva y 6. Tipo de tanque de transferencia (natural o forzado), 7. Tipo de ventilacion (natural o forzado).
- d. Dejar espacio de 10 a 20 cm. para todos los dispositivos.
- e. Indicar en los planos y memoria Técnica Descriptiva el número, firma y número de Reg. S.I.C.-D.C.E. del responsable del proyecto.
- f. Interruptor general (termomagnético o de navajas con elemento fusible)
- g. Interruptor termomagnético o de navajas con elemento fusible, opcional sistema y custodia la custodia debe de ser adecuada de acuerdo al tipo de carga.
- h. Interruptores derivados (termomagnéticos o de navajas con elemento fusible)
- i. Las dimensiones (L x H) y A.L. dependen de las especificaciones del equipo y de los datos de la unidad que marca el Reglamento de Obras e Instalaciones Electricas.
- j. Indicar el número y calibre de los conductores del Generador al Tablero.
- k. Prever de adelantamiento al momento de la puesta en funcionamiento, ya sea automática o manual para el arranque de la máquina, arranque en frío (Aplicable a arranque a presión con temperatura ambiente baja)
- l. Ver el otro plano tipo de planta de emergencia.



DIAGRAMA

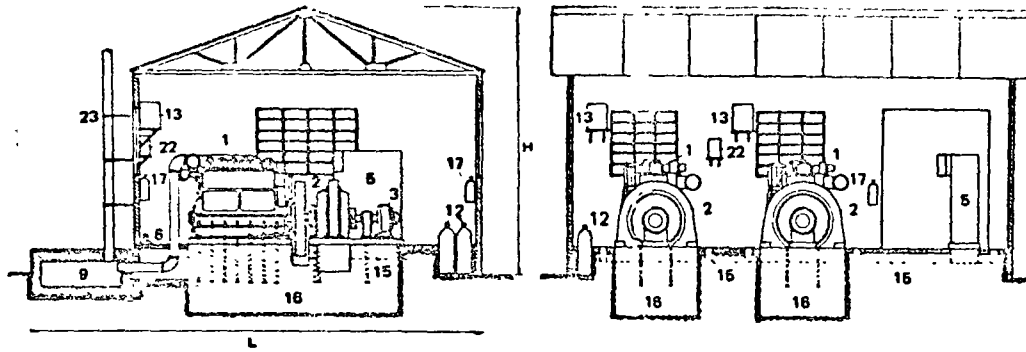
UNIFILAR

Notas:
El diagrama unifilar deberá completarse con las características principales del equipo.



CORTE a-b

SERVICIO TECNICO		
PLANTA DIESEL-ELECTRICA 40-100		
PROYECTO Y DISEÑO TECNICO		
PROYECTISTA	RESPONSABLE	
Nombre	Nombre	
Cod. Aut. Reg.	Cod. Aut. Reg.	
Fecha	Fecha	
Firma y Sello del Profesional		

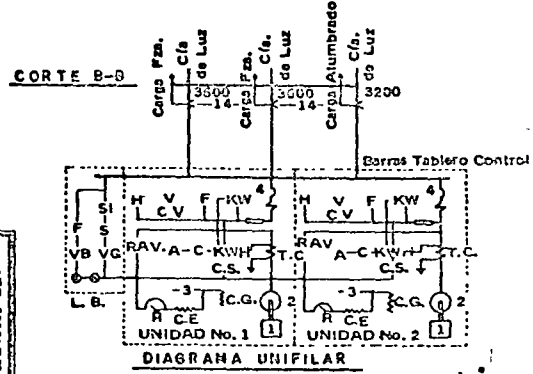


Equipo y Materiales

No.	Descripción	Marca	Reg. SIG-DGE
1	Motor Diesel, modelo _____ 6 cilindros, _____ C. P., R. P. M., Serie No. _____		
2	Generador tipo _____ KVA F.P., _____ volts, _____ AMPS _____ fases, P.P.M. _____ Serie No. _____		
3	Excitatriz tipo _____ KW, _____ Volts, _____ Amps. Serie No. _____		
4	Interruptor termomagnético en aire, _____ Amps. _____ Volts, _____ fases con _____ Amps. de capacidad interruptiva.		
5	Tablero de control con ménsula de sincronización.		
6	Bombas para agua de enfriamiento.		
7	Torre de enfriamiento para dos unidades generadoras.		
8	Bomba de combustible.		
9	Fosa silenciadora.		
10	Tanques de combustible de _____ capacidad c/u.		
11	Compresora para el sistema de aire de arranque.		
12	Botellas de aire de arranque.		
13	Tanque de combustibles para el consumo diario.		
14	Interruptores doble tiro de _____ Amps.		
15	Ductos en piso para cables de alimentación y control con tapas de lámina antiderrapante.		
16	Cimentación.		
17	Extintidor de incendios.		
18	Drenaje.		
19	Alumbrado.		
20	Filtro de combustible diesel.		
21	Filtro de aceite lubricante.		
22	Tanque de agua de repuesto.		
23	Salida de gases de escape.		
24	Sistema de tierras con cable de cobre desnudo, calibre _____, Conectado a electrodos de hierro cobrizado (Copperweld) de 3.00 m. x _____ cms. ϕ .		

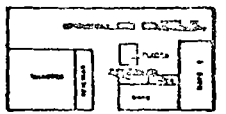
NOTAS:

- a) Todas las partes metálicas de los equipos deberán estar conectadas al sistema de tierra.
- b) También se pueden emplear electrodos de hierro galvanizado con tapón capa de bronce.

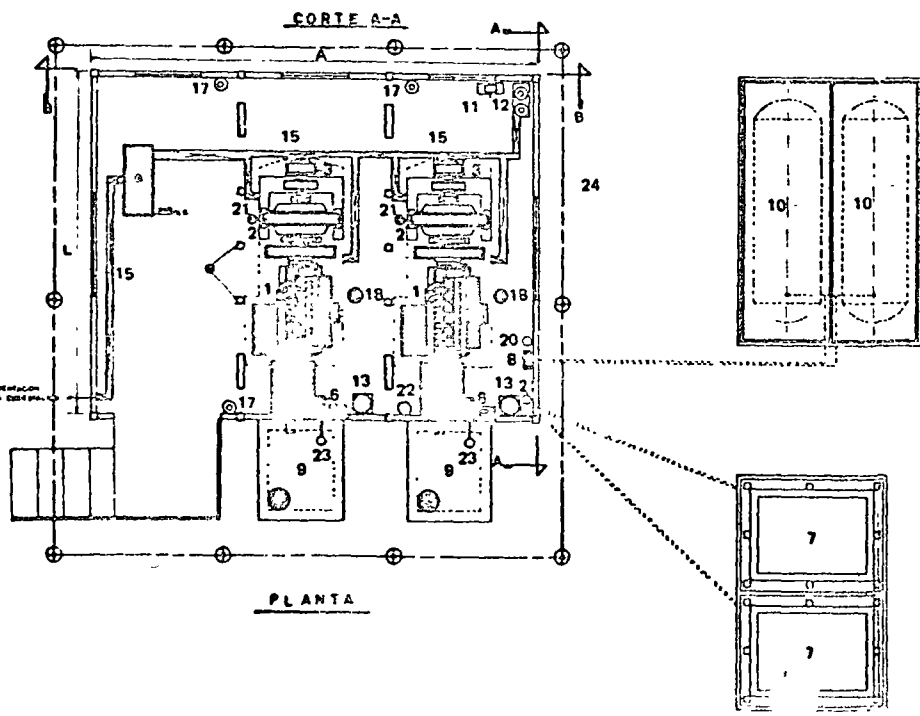
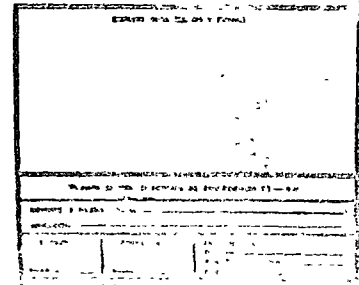


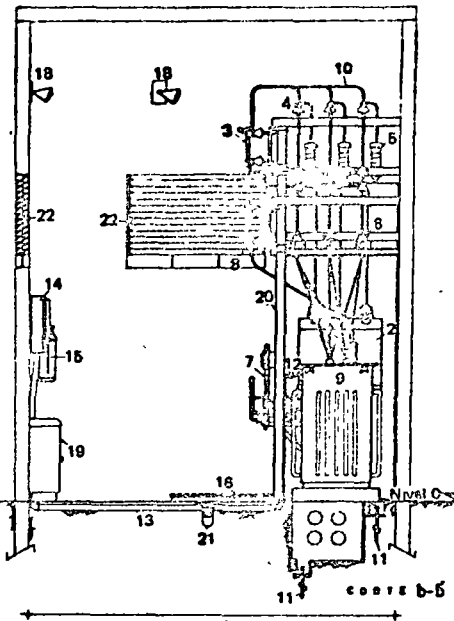
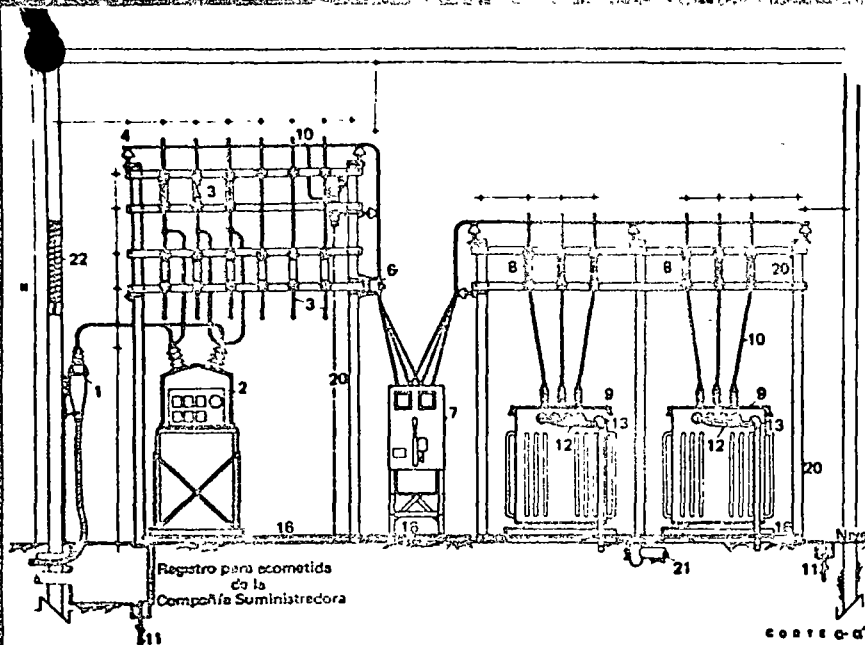
SÍMBOLOS

- 1.- Motor Diesel
- 2.- Generador Síncrono
- 3.- Excitatriz
- 4.- Interruptor Termomagnético
- C.G. Campo del Generador
- C.E. Campo de la Excitatriz
- R. Regulador del Campo Excitatriz
- R.A.V. Regulador Automático de Voltaje
- C.A. Comensador del Amperímetro
- A. Amperímetro de C.A.
- K.W.H. Kilowattmetro
- T.C. Transformador de Corriente
- K.W. Kilowattmetro
- V. Voltmetro
- C.V. Comensador del Voltmetro
- H. Contador de Horas de Operación
- C.S. Comensador de Sincronización
- S.I.-S. Sincronoscopio
- V.B. Voltmetro de Barras Colectoras
- V.G. Voltmetro del Generador
- F.S. Frecuencímetro de Sincronización
- F. Frecuencímetro
- 14.- Interruptor Doble tiro.



LOCALIZACION

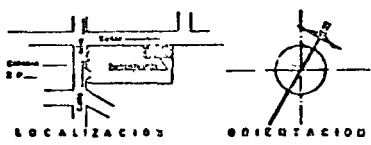
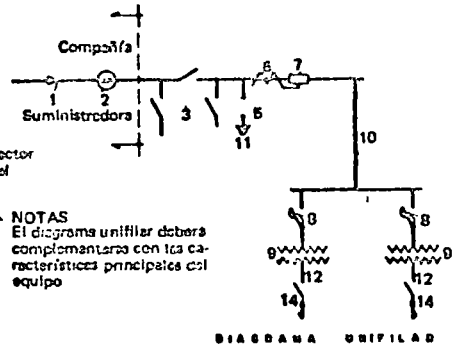
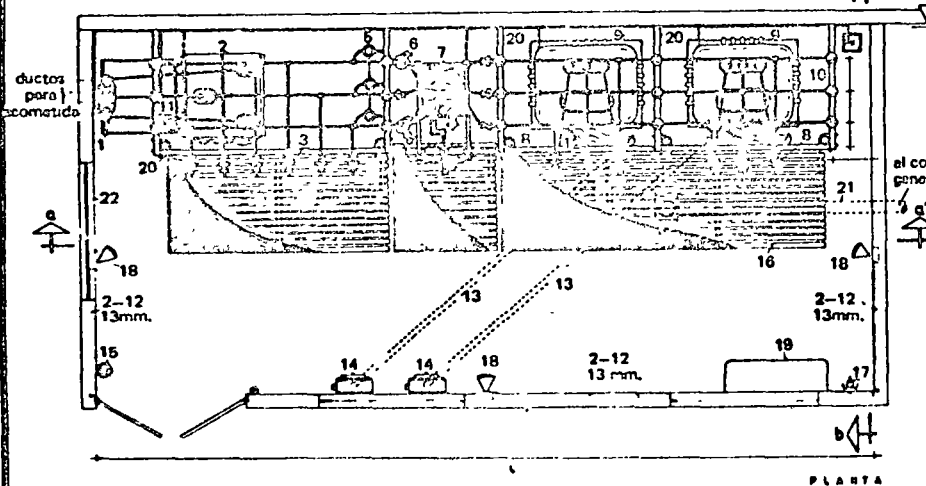




- EQUIPOS Y MATERIALES.**
- 1.- Mufa terminal propiedad de la Compañía Suministradora
 - 2.- Equipo de medición de la Compañía Suministradora.
 - 3.- Cuchillas de corte aisladoras.
 - 4.- Aisladores soporte para el alimentador de alta tensión.
 - 5.- Aburratrayes
 - 6.- Transformadores de corriente.
 - 7.- Interruptor en aceite para servicio en alta tensión.
 - 8.- Desconectores fusibles de la capacidad interruptiva adecuada.
 - 9.- Transformador de distribución
 - 10.- Alimentador en alta tensión.
 - 11.- Sistema general de tierras.
 - 12.- Conductores de baja tensión.
 - 13.- Mufa y ducto para servicio en baja tensión.
 - 14.- Interruptores para servicio en baja tensión.
 - 15.- Extinguidor
 - 16.- Tarima aislante reglamentaria con tapeta de hule anticorrosiva.
 - 17.- Píntiga
 - 18.- Alumbrado del local.
 - 19.- Estante para equipo de seguridad, (guantes, casco y botas aislantes)
 - 20.- Estructura y soportes
 - 21.- Drenaje
 - 22.- Ventilación.

NOTAS:

- 1.- Indicar marcas, tipos, Núms. de Aut. S.I.C. - D.G.E. y características completas de todos los equipos y materiales empleados (para cada partida).
- 2.- Las distancias verticales y horizontales entre alimentadores de alta tensión y a tierra, en los diferentes tensiones, deberán ir acotadas de acuerdo con las distancias que marca el Reglamento de Obras e Instalaciones eléctricas.
- 3.- Las dimensiones (L, H y A), así como las distancias entre equipos y áreas de operación, deberán estar de acuerdo con las distancias de seguridad que marca el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas.
- 4.- La instalación del juego de cuchillas de prueba, para la comprobación del equipo de medición, estará sujeta a lo estipulado en el art. 74 fracción 5, inciso (c) del Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas.
- 5.- Dejar espacio de 10 x 20 cm. para sello y firma de la Dependencia.



NOTAS
El diagrama unifilar deberá complementarse con las características principales del equipo

DIAGRAMA UNIFILAR

EQUIPO Y MATERIALES	
1.-	
2.-	
3.-	
4.-	
5.-	
6.-	
7.-	
8.-	
9.-	
10.-	
11.-	
12.-	
13.-	
14.-	
15.-	
16.-	
17.-	
18.-	
19.-	
20.-	
21.-	
22.-	

PLANTA

TARIFAS ELECTRICAS

ESTRUCTURACION GENERAL

Las tarifas para el suministro de energía eléctrica en nuestro país se estructuran y fijan por la Comisión de Tarifas de Electricidad y Gas, publicándose en el Diario Oficial cada vez que sufren modificaciones sustanciales.

Se establecen en base a 3 conceptos fundamentales:

- a) Cargos fijos independientes de la energía consumida, dependen de las características del suministro.
- b) Cargos adicionales por la energía consumida con escalones de valor decreciente de acuerdo con el aumento del consumo.
- c) Depósito de garantía.

TARIFAS PRINCIPALES

Las principales tarifas que rigen en la zona centro del país, y que se utilizan en edificios de diversos tipos son:

- a) Residencial en baja tensión

- b) General para menos de 5 KW de demanda contratada.
- c) General para más de 5 KW de demanda contratada. -
- d) Servicio temporal.
- e) Servicio en alta tensión.

DERECHO DEL USUARIO

El usuario tiene el derecho de solicitar la tarifa que más le convenga.

MULTAS

- a) Por bajo factor de potencia. -

Se acepta en cada mes un factor de potencia medio atrasado - de 85% . En caso de que disminuya este valor, el importe del consumo se multiplicara por 85 y se dividirá entre el valor del factor de potencia medido; lo que dá siempre un valor mayor que la unidad.

- b) Por desequilibrio de fases. -

Cuando el desequilibrio de fases en un suministro trifásico es mayor de 5% entre dos de ellas, se tomará el valor de la fase más cargada, multiplicada por tres.

ALIMENTADORES

DIFERENTES TIPOS:

PRINCIPALES: - SON LOS CONDUCTORES QUE SE EXTIENDEN DESDE LAS TERMINALES DEL SERVICIO DE SUMINISTRO, AL MURO DEL EDIFICIO (O GENERADOR, -- BARRA CONVERTIDORA , ETC.), AL INTERRUPTOR PRINCIPAL, O AL CENTRO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION.

ALIMENTADORES GENERALES :- UN GRUPO DE CONDUCTORES QUE SE ORIGINA ** EN EL CENTRO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION Y ALIMENTA UNO O MAS CENTROS DE SUB-DISTRIBUCION, UNO O MAS CENTROS DE DISTRIBUCION DE CIRCUITOS DERIVADOS, UNO O MAS CIRCUITOS DERIVADOS (COMO ES EL CASO DE ELECTRO-DUCTO DE ENCHUFAR), O UNA COMBINACION DE ELLOS. PUEDE EXISTIR UN VOLTAJE PRIMARIO O SECUNDARIO, PERO SU MISION SERA TRANSPORTAR UN -- BLOQUE DE ENERGIA DE UN PUNTO A OTRO, DONDE LA CAPACIDAD DE ENERGIA ESTA PRORRATEADA ENTRE VARIOS CIRCUITOS DIFERENTES.

ALIMENTADOR DE ALUMBRADO :- PARA UNA CARGA PRIMORDIALMENTE DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO.

ALIMENTADOR DE FUERZA :* PARA UNA CARGA DE CIRCUITOS DERIVADOS PARAMOTORES, CALEFACCION U OTRAS CARGAS DE FUERZA.

SUB-ALIMENTADOR:- SE ORIGINA EN UN CENTRO DE DISTRIBUCION , QUE NO SEA EL PRINCIPAL, Y QUE ALIMENTE UNO O MAS TABLEROS DE DISTRIBUCION, TABLEROS DE CIRCUITOS DERIVADOS, O CIRCUITOS DERIVADOS.

CARGA DE UN ALIMENTADOR

LOS ALIMENTADORES Y SUBALIMENTADORES SE CALCULAN PARA SUMINISTRAR LA ENERGIA SUFICIENTE A LOS CIRCUITOS QUE ABASTECEN. DEBEN SER ** CAPACES DE CONDUCIR LA CORRIENTE REQUERIDA POR LA CARGA, MAS LA QUE PUEDA NECESITARSE EN EL FUTURO, PARA EL VOLTAJE DEL SISTEMA.

LA SELECCION DEL CALIBRE DE SUS CONDUCTORES DEPENDE DEL TAMAÑO Y NATURALEZA DE LA CARGA CONOCIDA, COMPUTADA CON LOS DATOS DE LOS CIRCUITOS

-DERIVADOS, LAS NECESIDADES FUTURAS ANTICIPADAS, Y LAS CAIDAS DE TENSION. ESTO CONSTITUYE UNO DE LOS TRABAJOS TECNICOS DE MAYOR IMPORTANCIA EN EL PROYECTO ELECTRICO. LA ECONOMIA Y LA EFICIENCIA EN EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DEPENDEN, PARTICULARMENTE, DE LA SELECCION DE LOS TAMAÑOS ADECUADOS DE LOS ALIMENTADORES.

ES IMPORTANTE COMPUTAR CUIDADOSAMENTE LOS ALIMENTADORES, UTILIZANDO CALCULOS RELACIONADOS CON LAS CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL TRABAJO Y NO EFECTUARLO COMO UN PROCEDIMIENTO MECANICO DE SUMAR SIMPLEMENTE LAS CARGAS INDIVIDUALES PARA OBTENER LA CAPACIDAD TOTAL DE CORRIENTE REQUERIDA.

CAPACIDAD MINIMA DE LOS ALIMENTADORES

LOS ALIMENTADORES DEBEN CALCULARSE PARA UNACORRIENTE QUE NO SEA MENOR A LA SUMA DE LAS CORRIENTES CALCULADAS DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS, CON CIERTAS LIMITACIONES:-

- 1.- UN ALIMENTADOR PARA ALUMBRADO GENERAL DEBE CONducIR LA CARGA TOTAL CALCULADA QUE REQUIERAN LAS LAMPARAS QUE SE USEN EN LOS CIRCUITOS DERIVADOS QUE ALIMENTA, O DE OTRA MANERA, CON UN MINIMO DE CARGA ESTABLECIDO CON BASE A LOS WATTS POR METRO CUADRADO DE ACUARDO CON LA TABLA QUE SE ANEXA EN EL APENDICE. ESTOS VALORES DEBEN AUMENTARSE UN 25% CUANDO LAS CARGAS HAYAN A FUNCIONAR DURANTE LARGOS PERIODOS DE TIEMPO, COMO EN EL CASO DE ALUMBRADO GENERAL. LOS FACTORES DE DEMANDA INDICADOS EN LA TABLA DEBEN APLICARSE A LA CARGA TOTAL DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS PARA OBTENER LA CAPACIDAD NECESARIA DEL ALIMENTADOR (NUNCA DEBEN USARSE PARA EL CALCULO DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS)

- 21.- SI EL ALIMENTADOR ABASTECE ALUMBRADO DE APARADORES COMERCIALES DEBERA INCLUIRSE CAPACIDAD PARA 600 W. POR CADA METRO LINEAL, DE LA LONGITUD DEL APARADOR.
- 3.- EN RESIDENCIAS DE UNA FAMILIA, EN APARTAMENTOS INDIVIDUALES O EN RESIDENCIAS MULTIFAMILIARES DEBERAN AGRAGARSE A LAS CARGAS DE ALUMBRADO GENERAL 1500 W., POR LO MENOS PARA MANEJAR LAS CARGAS DE APARATOS PEQUEÑOS. LA CARGA TOTAL DE ALUMBRADO Y APARATOS PUEDE REDUCIRSE CON LOS FACTORES DE LA TABLA.
- 4.- EN LUGARES NO RESIDENCIALES LAS CARGAS DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS PARA SALIDAS DE CONTACTO PARA LOS QUE NO SE HAYA ADMITIDO MAS DE 1.5 AMPERES POR SALIDA, PUEDEN SUMARSE A LA CARGA DEL ALUMBRADO GENERAL PUDIENDO REDUCIRSE TAMBIEN CON LOS FACTORES DE DEMANDA DE LA TABLA.
- 5.- PARA APARATOS ELECTRICOS QUE NO SEAN COCINAS, SECADORES DE ROPA, EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACTORES, EL ALIMENTADOR DEBERA DE TENER CAPACIDAD PARA LA SUMA DE ESAS CARGAS Y DE LA SUMA TOTAL DE CUATRO O MAS DE ESOS APARATOS PODRA REDUCIRSE CON LA APLICACION DE UN FACTOR DE DEMANDA DE 75%.
- 6.- SI UN ALIMENTADOR ABASTECE CARGAS DE ALIMENTADORES Y A LA VEZ DE ALUMBRADO Y APARATOS, LA CAPACIDAD DE LOS ALIMENTADORES SE OBTIENE, TOMANDO EL 125% DE LA CAPACIDAD A PLENA CARGA DEL MOTOR MAYOR, MAS LA SUMA DE LAS CORRIENTES A PLENA CARGA DE LOS OTROS MOTORES, MAS LAS CARGAS DE ALUMBRADO.
- 7.- LA CAPACIDAD DE UN ALIMENTADOR PARA EQUIPO FIJO DE CALEFACCION SE DETERMINA CON BASE EN UNA CARGA IGUAL AL TOTAL DE LA CARGA CONECTADA EN TODOS LOS CIRCUITOS DERIVADOS ABASTECIDOS. BAJO CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO INTERMITENTE O DONDE LAS UNIDADES NO TRABAJEN SIMULTANEAMENTE PUEDEN USARSE FACTORES DE DEMANDA EN EL CALCULO DEL ALIMENTADOR.

8.- CUANDO EN LUGARES RESIDENCIALES UN MISMO ALIMENTADOR SE USE PARA CALEFACCION Y AIRE REFRIGERADO DEBERA OMITIRSE LA CARGA MAS PEQUEÑA DEL CALCULO, SIEMPRE QUE RESULTE IMPROBABLE EL FUNCIONAMIENTO SIMULTANEO DE AMBAS.

USO DE FACTORES DE DEMANDA

DOS TERMINOS QUE FRECUENTEMENTE SE CONFUNDEN SON: FACTOR DE DEMANDA Y FACTOR DE DIVERSIDAD.

FACTOR DE DEMANDA ES LA RELACION DE LA DEMANDA MAXIMA DE UN SISTEMA O DE PARTE DE UN SISTEMA CON LA CARGA TOTAL CONECTADA AL MISMO O A ESA PARTE DEL SISTEMA. SIEMPRE ES MENOR QUE LA UNIDAD.

FACTOR DE DIVERSIDAD ES LA RELACION DE LA SUMA DE LAS DEMANDAS MAXIMAS INDIVIDUALES DE LAS DIFERENTES SUBDIVISIONES DE UN SISTEMA, O DE PARTE DE UN SISTEMA CON LA DEMANDA MAXIMA DE TODO EL SISTEMA O DE LA PARTE DEL SISTEMA EN CUESTION. SU VALOR VARIA GENERALMENTE ENTRE 1 y 2.

LOS FACTORES DE DEMANDA Y DIVERSIDAD SE USAN EN EL PROYECTO ELECTRICO. POR EJEMPLO LA SUMA DE LAS CARGAS CONECTADAS ABASTECIDAS POR UN ALIMENTADOR SE MULTIPLICA POR EL FACTOR DE DEMANDA PARA DETERMINAR LA CARGA DE DISEÑO. A ESTA CARGA SE LE DENOMINA DEMANDA MAXIMA DEL ALIMENTADOR. LA SUMA DE LAS DEMANDAS MAXIMAS DE LAS CARGAS DE UN NUMERO DE SUBALIMENTADORES, DIVIDIDA POR EL FACTOR DE DIVERSIDAD DE ESTOS NOS DARA LA DEMANDA MAXIMA QUE DEBE SER SURTIDA POR EL ALIMENTADOR DEL QUE SE DERIVAN LOS SUBALIMENTADORES.

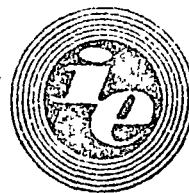
ES PRACTICA USUAL Y PREFERIDA, EN EL PROYECTO ELECTRICO MODERNO TOMAR LA UNIDAD COMO FACTOR DE DIVERSIDAD DE LOS ALIMENTADORES PRINCIPALES A SUBESTACIONES CENTRALES DE CARGA PARA SUMINISTRAR UNA

RESERVA. TAMBIEN LOS ALIMENTADORES SECUNDARIOS PRINCIPALES SE CALCULAN CON EL VALOR TOTAL DE LAS CARGAS DEMANDADAS POR LOS SUB-ALIMENTADORES.

NCO OBSTANTE, SE HAN DESARROLLADO FACTORES BASICOS DE DIVERSIDAD. ESTOS INDICAN LA FORMA GENERAL EN QUE PUEDE REDUCIRSE LA CAPACIDAD DE LOS ALIMENTADORES PRINCIPALES. EN UN SISTEMA DE ALIMENTACION RADIAL LA DIVERSIDAD DE DEMANDAS HECHA POR VARIOS TRANSFORMADORES REDUCE LA CARGA MAXIMA QUE EL ALIMENTADOR DEBE ABASTECER A ALGUN VALOR MENOR A LA SUMA DE LAS CARGAS DE LOS TRANSFORMADORES. LOS VALORES DE DIVERSIDAD CARACTERISTICOS PARA LOS ALIMENTADORES PRINCIPALES SON LOS SIGUIENTES:

ALIMENTADORES DE ALUMBRADO --	1.10 a 1.50
ALIMENTADORES DE FUERZA Y ALUMBRADO	- 1.50 a 2.00 (o mayores)

LA SELECCION DE UN FACTOR DE DIVERSIDAD, PARA CUALQUIER CASO DETERMINADO, DEBERA BASARSE EN EL ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS DE LA CARGA Y SUS CICLOS DE OPERACION. CON LAS OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL PERSONAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO, EN MUCOS TIPOS DE EDIFICIOS COMERCIALES E INDUSTRIALES SE HA OBTENIDO REGISTROS MUY PRECISOS SOBRE DIVERSIDAD Y DEMANDAS.



N O R M A S

No. 7 PUBLICACIÓN QUINCENAL AUTORIZADA COMO CORRESPONDENCIA DE SEGUNDA CLASE POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE CORREOS CON FECHA 9 DE MAYO DE 1960. IMPRESIÓN MIMEOGRÁFICA EN LAS PROPIAS OFICINAS DEL INSTITUTO DE ELECTRICIDAD A. C.

DIRECTOR
ING. JOSE CARLOS SILVA

SERIE: II a-1
FECHA: V-60

FACTORES DE CARGA Y FACTORES DE DEMANDA.

En vista de la tendencia hacia sistemas de iluminación de intensidad más elevada y el aumento de carga debido al uso más generalizado de aparatos eléctricos a base de fijos y portátiles, se debería considerar cada instalación teniendo en cuenta la carga que habrá de soportar y el incremento de capacidad para permitir un funcionamiento seguro.

En los lugares en que exista el propósito de instalar sistemas de alumbrado de descarga eléctrica, deberá utilizarse un tipo de factor de potencia elevado; en caso contrario, la sección de los conductores necesitará ser aumentada.

CLASE DE LOCAL	(A) CARGA EN WATT POR M ²	(B) CARGA A LA QUE SE APLICA EL FACTOR DE DEMANDA	FACTOR DE DEMANDA %
Salas de espectáculos	10	Potencia total	100
Bancos	20	Potencia total	100
Peluquerías y salones de belleza	30	Potencia total	100
Iglesias	10	Potencia total	100
Clubs	20 (1)	Potencia total	100
Juzgados, audiencias, etc.	20	Potencia total	100
Viviendas:			
Para una sola familia	30 (1)	Hasta 2,500 Exceso sobre 2,500	100 30
Para varias familias (que no sean hoteles)	30 (1)	Hasta 3,000 Los 117,000 sig. Exceso sobre 120,000	100 35 25
Garages comerciales	5	Potencia total	100
Hospitales	20	Hasta 50,000 Exceso sobre 50,000	40 (2) 20
Hoteles, incluyendo casas de pisos sin habitación que permita a los inquilinos cocinar.	20 (1)	Hasta 20,000 Los 80,000 sig. Exceso sobre 100,000	50 (2) 40 30
Edificios industriales comerciales	20	Potencia total	100
Habitaciones de hospedaje	15	Potencia total	100
Edificios para oficinas	50	Hasta 20,000 Exceso sobre 20,000	100 70
Restaurantes	20	Potencia total	100
Escuelas	30	Hasta 15,000 Exceso sobre 15,000	100 50

Comercios	30	Potencia total	100
Almacenes, etc.	2.5	Hasta 12,500	100
		Exceso sobre 12,500	50
En cualquiera de los lugares mencionados, excepto viviendas para una familia sola y pisos individuales de viviendas para varias familias:			
Vestíbulos de edificios públicos y salas de espectáculos	10	Potencia total especificada para la	
Vestíbulos y corredores	5	clase de local	
Espacios cerrados destinados a almacenaje, WC.	2.5	correspondiente.	

- (1) Para la iluminación general de las viviendas se recomienda la instalación de un circuito derivado de 15 amperes para cada 50 M² (aproximadamente 40 watts por M²) de superficie de pavimento.
 - (2) Para los subalimentadores en hospitales y en hoteles, donde es posible -- que se utilicen todas las luces al mismo tiempo, por ejemplo, en las salas de operaciones, salas de baile, comedores, etc., se empleará un factor de demanda de 100%.
-



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



**INSTALACIONES ELECTRICAS DE ELEVADORES Y AIRE
ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS**

SISTEMAS DE ANALISIS Y EVALUACION

ING. GABRIEL SAN VICENTE

**Tacuba 5, primer piso. México 1, D.F.
Teléfonos: 521-30-95 y 513-27-95**

EVALUACION DE LA MANO DE OBRA POR EL
METODO DE HORAS- HOMBRE.

ES YA UN ACTO REFLEJO DE LA MAYORIA DE LOS ELECTRICISTAS Y ESPECIALMENTE DE ARQUITECTOS Y CONSTRUCTORES, EL DECIR:

"ESA SALIDA ESTA CARA" ..., "ME DIO UN BUEN PRECIO POR SALIDA" , --
"CUANTAS SALIDAS SON?", ETC. ETC.

Y LAS FRASES ANTERIORES LLEVAN IMPLICITO UN VICIO MUY VIEJO, A LA VEZ DE PERJUDICIAL, QUE ES EL DE CALCULAR, VENDER Y COMPRAR LA INSTALACION DE SISTEMAS ELECTRICOS POR UNIDADES COMO SI FUERAN BOLILLOS, SIN DETENERSE A PENSAR QUE ES UN SISTEMA.

AHORABIEN, DE DONDE PROVIENE ESTE CIVIO?, PORQUE CUALQUIR CONTRA
TISTA ELECTRICO CUANTIFICA EL MATERIAL QUE REQUIERA PARA UNA INS-
TALACION ASI OBTIENE SU COSTO DIRECTO DE MATERIAL, PERO, Y HE AQUI
LA VERDADERA CAUSA DEL PROBLEMA, CALCULA LA MANO DE OBRA POR SALIDA.

ANALICEMOS UN POCO MAS DETENIDAMENTE LAS DESVENTAJAS Y LAS VENTAJAS QUE TIENE EL CALCULAR LA MANO DE OBRA DE UNA INSTALACION POR EL METODO DE "SALIDAS".

1.- TIPOS DE SALIDAS: EN UNA MISMA INSTALACION, TENEMOS INFINIDAD DE DIFERENTES SALIDAS, Y SON DIFERENTES POR SU GRADO DE DIFICULTAD EN LA EJECUCION, POR EL VOLUMEN DE MATERIAL QUE REQUIERAN, POR EL TIPO DE ACABADOS CONSTRUCTIVOS, POR EL TIPO DE CONTROL ELECTRICO QUE REQUIERAN, ETC. ASI QUE SI SE CALCULARA CADA SALIDA TOMANDO EN CONSIDERACION TODOS LOS FACTORES MENCIONADOS, TENDRIA

MOS UNA DIVERSIDAD TAL DE COSTOS DE MANO DE OBRA QUE SERIA UNA -
LABOR MUY COMPLICADA EL CALCULO DEL MONTO TOTAL, POR LO QUE, Y -
AQUI ESTA EL ERROR, SE SUPONE UN COSTO PROMEDIO Y SE CALCULA EL
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA.

Y COMO SE SUPUSO ESE COSTO PROMEDIO? NUESTRO "MAESTRO" ELECTRI -
CISTA NOS LO DIJO; Y RESULTA QUE ESTAMOS ATENIDOS AL BUEN JUICIO,
CRITERIO Y DECENCIA DE LOS MESTROS PARA NUESTRO CALCULO DE COS -
TOS.

EN ESTE CASO SE PRESENTA UNA SITUACION MAS GRAVE, Y QUE ES EL -
HABER HECHO OTRAS INSTALACIONES CON EL MISMO MAESTRO, Y POR LO -
TANTO SUPONER QUE EL PRECIO POR SALIDA DE "ESTA" INSTALACION ES
EL MISMO QUE EL DE "AQUELLA", YA QUE AL CONTRATAR LA MANO DE -
OBRA SE VAN A SUSCITAR DISCUSIONES QUE NO SIEMPRE TERMINAN EN UN
COMUN ACUERDO.

2.- CALIDAD DEL TRABAJO: ES MUY COMUN ESCUCHAR ENTRE AYUDANTES,
OFICIALES Y HASTA EN ELECTRICISTAS, LA FRASE: "SI ME DAN 10 SALI -
DAS POR DESTAJO LAS HAGO EN UN DIA". PERO QUE IMPLICA ESTO?; QUE
LA CALIDAD DE LA MANO DE OBRA SE REDUCE A LA MAS MINIMA EXPRESION,
YA QUE LO IMPORTANTE AHORA ES EL TIEMPO Y NO LA CORRECTA EJECU --
CION. ADEMAS CUANDO CONTRATAMOS MANO DE OBRA POR SALIDA REQUERI -
MOS DE UNA SUPERVISIOS MAS CERCANA (YCOSTOSA) PARA EVITAR QUE AL
FINAL DE LA OBRA TENGAMOS QUE ACEPTAR PRECIOS ABSURDOS PARA REPA -
RAR O TERMINAR TRABAJOS HECHOS EN "UN DIA".

3.- CATEGORIA DE LOS TRABAJADORES: OTRA SITUACION QUE PROVOCA FALSEDAD EN EL CALCULO DE MANO DE OBRA POR SALIDA, SON LAS DIFERENTES CATEGORIAS Y POR LO TANTO DIFERENTES SALARIOS DEL PERSONAL QUE CONTRATAMOS PARA EJECUTAR UNA INSTALACION. ES DECIR: NOS CUESTA LO MISMO UNA SALIDA EJECUTADA POR UN ELECTRICISTA QUE POR UN OFICIAL? ES -- EVIDENTE QUE NO, Y ESTO SE AGRAVA CUANDO AUN DENTRO DE UNA MISMA CATEGORIA PAGAMOS DIFERENTES SALARIOS.

4.- CANTIDAD DE PERSONAL OBRERO: CUANTAS VECES NOS HA DICHO EL MAESTRO DE UNA OBRA: "SI NO ME MANDA MAS GENTE NO SALGO" Y VERDADERAMENTE NECESITA MAS GENTE? O TRATA DE HACER MAS FACIL SU TRABAJO SIN IMPORTARLE EN LO ABSOLUTO EL COSTO DE LA OBRA?... SI CALCULAMOS - - NUESTRO PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA POR SALIDA, NO TENEMOS MAS RECURSO QUE NUESTRO CRITERIO, Y EXISTEN MUCHAS POSIBILIDADES DE EQUIVOCACION.

TAMBIEN SE PRESENTA OTRA SITUACION MOTIVADA POR LA CANTIDAD DE PERSONAL: LA HORAS EXTRAORDINARIAS, YA QUE NO MANDAMOS MAS GENTE A LA OBRA, ENTONCES ES NECESARIO TRABAJAR "TIEMPO EXTRA" PARA PODER "SALIR" .

EN UN ESTUDIO REALIZADO POR LA NECA CON RELACION A LA EFICIENCIA DEL PERSONAL QUE TRABAJA HORAS EXTRAORDINARIAS SE EXPONE LO SIGUIENTE: SI UN OPERARIOS TRABAJA 2 HRS. EXTRAS CADA DIA (6X2 EXTRAS + 48 NORMALES= 60 TOTAL A LA SEMANA) SU RENDIMIENTO TOTAL SE REDUCE A UN 84% PERO ANALIZANDO RENDIMIENTO CONTRA COSTO LA SITUACION EMPEORA NOTABLEMENTE; YA QUE SE PAGARAN 48HRS. NORMALES, MAS 9HRS. EXTRAS AL DOBLE (18 HRS. NORMALES)

HAS 3 HORAS EXTRAS AL TRIPLE (9 HORAS NORMALES). LO QUE REPRESENTA PAGAR 75 HRS. NORMALES Y OBTENER TRABAJO POR 50 HRS. ÚNICAMENTE, ...
 : 25 HRS. TIRADAS A LA CALLE;

5.- MANO DE OBRA NO PRODUCTIVA: ESTE ES UNO DE LOS ERRORES MAS COSTO -
 SOS QUE PROVOCA EL CALCULAR UN PRESUPUESTO POR EL METODO DE "SALI -
 DAS", Y SE DEBE A QUE ES MUY DIFÍCIL DETERMINAR QUE PORCENTAJE SO -
 BRE EL PRECIO POR SALIDA NOS VA A COSTAR EL BODEGUERO, EL CAPATAZ,
 EL TIEMPO EN COMIDAS, LOS RETARDOS, LA INEFICIENCIA, EL ACARREG DE
 MATERIAL DENTRO DE LA OBRAS, ETC. Y TENDREMOS QUE RECURRIR AL TANTAS
 VECES MENCIONADO, BUEN CRITERIO DEL CALCULISTA.

6.- FORMA DE CALCULO CONTRA FORMA DE PAGO: ES MUY COMUN VER QUE LA
 MANO DE OBRA SE CALCULA POR SALIDAS Y CUANDO SE CONTRATA AL PERSO -
 NAL SE HACE POR OBRA DETERMINADO Y SE PAGA POR TIEMPO. ESTO SE -
 TRADUCE EN UNA IMPOSIBILIDAD DE CONTROLAR Y COMPARAR LA MANO DE -
 OBRA UTILIZADA CONTRA EL PRESUPUESTO.

HASTA AHORA HEMOS ANALIZADO LAS DESVENTAJAS DE ESTE SISTEMA, PERO -
 TIENE VENTAJAS?, TAL VEZ UNA: LA SENCILLEZ DE SU APLICACION AL DE -
 TERMINAR EL COSTO, YA QUE NO IMPLICA MAS QUE UNAS CUANTAS OPERACIO -
 NES ARITMETICAS, ... PERO QUE CARO NOS PUEDE COSTAR ESTA SENCILLEZ.

ESTE ES EL PROBLEMA, Y LA SOLUCION DE EL LA OBTENDREMOS AL CALCU -
 LAR NUESTROS COSTOS DE MANO DE OBRA POR EL METODO DE HORAS HOMBRE.

NECA MENCIONA EN LA SECCION DE INSTRUCCIONES DEL MANUAL DE UNIDA -

DES DE TRABAJO LO SIGUIENTE:

"LA EXPERIENCIA DE MUCHOS CALCULISTAS A TRAVES DE LOS AÑOS, HA DADO COMO CONCLUSION DEMOSTRADA QUE SOLO HAY UN METODO BASICO QUE PUEDE SER CONSIDERADO COMO SATISFACTORIO PARA CALCULAR EL COSTO Y PRECIO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS. ESTE METODO CONSISTE EN LOS SIGUIENTES PAGOS:

- 1.- CUANTIFICACION DE MATERIALES Y EQUIPO.
- 2.- ENLISTADO DE MATERIALES Y APLICACION DE LOS FACTORES DE MANO DE OBRA.
- 3.- VALORIZACION DE MATERIALES Y MANO DE OBRA.
- 4.- OPERACIONES ARITMETICAS.
- 5.- DETERMINACION DE EL PRECIO DE VENTA.

DE LOS PUNTOS ANTERIORES EL MAS IMPORTANTE EN ESTA OCACION ES EL DE APLICACION DE LOS FACTORES DE MANO DE OBRA.

ES RAZANABLE ACEPTAR LA OPINION DE UNA ORGANIZACION, COMO ES LA NECA, SIN MUCHAS RESERVAS, YA QUE, POR DESGRACIA, EN NUESTRO PAIS NO HEMOS REALIZADO ESTUDIOS ESTADISTICOS SOBRE EFICIENCIA Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA, Y EN CAMBIO LA NECA LLEVA MUCHOS AÑOS LLEVANDOLOS A CABO.

PERO EN QUE CONSISTE EL METODO DE HORAS HOMBRE PARA EL CALCULO DE MANO DE OBRA?: BASICAMENTE EN QUE EN IGUALDAD DE CONDICIONES EL TIEMPO REQUERIDO PARA INSTALAR UN DETERMINADO MATERIAL, SIEMPRE SERA EL MISMO.

TAL VEZ A PRIMERA VISTA PAREZCA QUE ESTE METODO NO DIFIERE MAYOR-
MENTE DEL METODO POR "SALIDA", PERO HACIENDO ALGUNAS COMPARACIONES
SE PODRAN VER LAS VERDADERAS DIFERENCIAS:

1.- EL METODO DE HORAS- HOMBRE REQUIERE DETERMINAR LAS CONDICIONES
DE TRABAJO Y NO DE OBRA (VOLUMEN DE OBRA, TIPO DE CONTROL ELECTRI-
CO ETC.) COMO LO REQUIERE EL METODO POR SALIDA, Y ESTAS CONDICIONES
LAS PODREMOS DETERMINAR MUY FACILMENTE CON UN SENCILLO ANALISIS DE:

- 1.- ALTURA DE TRABAJO.
- 2.- TRABAJO EN SERIE O REPETITIVO.
- 3.- EXACTITUD DEL TRABAJO (LIMPIEZA).
- 4.- ACCESIBILIDAD.

DE ESTA MANERA AL COMBINAR ESTAS CONDICIONES NOS DA UN NUMERO DE -
ALTERNATIVOS MUY PEQUEÑO (LA NECA DA 5 Y EL M.S. DA 1 .).

2.- ESTE METODO, SE BASE TAMBIEN EN EL MATERIAL POR INSTALAR EL -
CUAL ES ESTRICTAMENTE NECESARIO DETERMINAR PREVIAMENTE, YA QUE DE
OTRA MANERA NO SE PODRIA EFECTUAR UN VERDADERO PRESUPUESTO.

EL SIGUIENTE EJMPLO DEJA BASTANTE CLARO EL PROCESO INICIAL DE CAL-
CULO DE MANO DE OBRA:

OBTENIDO DEL MANUAL DE UNIDADES MANO DE OBRA DE LA NECA.

CONCEPTO	CONDICION 1	2	3	4	5
TUBO P.G. DE 13 MM.	0.35	0.40	0.50	0.60	0.80

LOS VALORES ANTERIORES INDICAN EL TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO (EN-
CENTESIMAS DE HORA) NECESARIOS PARA INSTALAR UN TUBO DE ACERO PARED
GRUESA DE 13 MM. DE DIAMETRO, EN 5 CONDICIONES DIFERENTES.

ESTAS CONDICIONES SON:

- 1).- INSTALACION A NIVEL DE PISO SIN CONFLICTO DE ESPACIO EN SITUACION REPETITIVA.
- 2).- NIVEL DE TRABAJO HASTA 3M. SIN CONFLICTOS DE ESPACIOS EN SITUACION REPETITIVO.
- 3).- NIVEL DE TRABAJO HASTA 3M. CON POCOS CONFLICTOS DE ESPACIO EN SITUACION NO REPETITIVA.
- 4).- NIVEL DE TRABAJO HASTA 5M. CON POCOS CONFLICTOS DE ESPACIOS EN SITUACION NO REPETITIVA.
- 5).- NIVEL DE TRABAJO HASTA 8M. CON CONFLICTOS DE ESPACIO EN SITUACION PRECISA DE COLOCACION.

CON EL VALOR EN HORAS HOMBRE NECESARIAS PARA INSTALAR UN TUBO, OBTENEMOS EL TOTAL DE HORAS- HOMBRE PARA LA CANTIDAD TOTAL DE TUBO DE NUESTRA OBRA.

EL MISMO PROCESO QUE EFECTUAMOS EN ESTE CASO CON EL TUBO DE 13MM., LO HARIAMOS CON TODOS Y CADA UNO DE LOS MATERIALES, CON LO CUAL OBTENDRIAMOS LOS DOS SIGUIENTES RESULTADOS:

- a).- TOTAL DE COSTO DE MATERIALES (EN PESOS)
- b).- TOTAL DE MANO DE OBRA EFECTIVA (EN HORASO HOMBRE)

EN ESTE MOMENTO ES CUANDO SE INICIA EL VERDADERA CALCULO DE MANO DE OBRA, Y LA OBTENCION DE COSTO (EN PESOS), PARA LO CUAL ES NECESARIO DETERMINAR PREVIAMENTE LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- a).- HORAS DE TRABAJO EFECTIVO: DE ACUERDO CON LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO, SE DEBERAN PAGAR 48 HRS. SEMANALES, PERO ESTO NO IMPLICA

QUE SE TRABAJEN LAS MISMAS, YA QUE POR EJEMPLO EL TIEMPO DE COMIDA (3/4 DE HORA). EN JORNADA CORRIDA DE 8 HRS. DEBERA SER PAGADO SIN SER TRABAJADO REALMENTE, LO QUE REDUCE LA JORNADA TRABAJADA A ----- 42.5 HRS.

ADEMAS DE ESTE TIEMPO, HABRA QUE CONDISERAR TODO AQUEL QUE SIENDO PAGADO NO ES TRABAJADO, DE ACUERDO CON LAS PRESTACIONES QUE DE CADA EMPRESA A SUS TRABAJADORES (RETARDOS, TIEMPO EN RAYAS ETC.).

b).- EFICIENCIA LOCAL Y COMPARATIVA: ESTE TAL VEZ SEA EL PUNTO MAS DIFICIL DE DETERMINAR, YA QUE COMO SE MENCIONO ANTERIORMENTE, NO CONTAMOS CON LOS ESTUDIOS ESTADISTICOS NECESARIOS, PERO DEBEREMOS SUPONER QUE DE EL TIEMPO DISPONIBLE PARA TRABAJAR UNICAMENTE SE--- TRABAJA UN PORCENTAJE DETERMINADO, YA QUE SERIA ILOGICO SUPONER - QUE CUALQUIR OPERARIO DE 8 HORAS QUE ESTA EN LA OBRA LAS TRABAJA EFECTIVAMENTE TODOS ELLAS.

POR OTRO LADO, COMO SE ESTAN UTILIZANDO UNIDADES DE MANO DE OBRA- DETERMINADAS EN E.U. , DEBEMOS SUPONER QUE POR UN GRADO MENOR DE ES PECIALIZACION Y DESARROLLO TECNICO, LOS OPERARIOS NACIONALES NO - TENDRAN LA MISMA EFICIENCIA QUE LOS DE E.U.

c).- PRESTACIONES, IMPUESTOS, PREVISION SOCIAL: ESTE PUNTO ES FACIL MENTE DETERMINABLE, YA QUE SEA POR LEY, POR CONTRATO, O POR ALGUNA OTRA RAZON EL SALARIO DE LOS OPERARIOS SE VA A VER INCREMENTADO EN UN DETERMINADO PORCENTAJE QUE AFECTARA DIRECTAMENTE EL COSTO DE MA NO DE OBRA.

A MANERA DE EJEMPLO PODEMOS SUPONER QUE LOS PUNTOS ANTERIORES NOS ARROJARON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

TIEMPO PAGADO SEMANALMENTE	48 HRS.
TIEMPO TRABAJADO SEMANALMENTE	35 HRS
EFICIENCIA LOCAL	80%
EFICIENCIA COMPARATIVA	80%
TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO SEMANAL	23 HRS.
GASTOS DIRECTOS DE MANO DE OBRA	40%
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA SEMANAL	67 HRS.

CON LOS DATOS ANTERIORES YA PODEMOS DETERMINAR NUESTRO COSTA DE MANO DE OBRA, Y PARA ILUSTRATLO USAREMOS EL SIGUIENTE EJEMPLO:

NECESITAMOS DETERMINAR EL COSTO DE MANO DE OBRA QUE REQUERIRA UNA INSTALACION ELECTRICA QUE DURARA 50 SEMANAS Y PARA LA QUE, DESPUES DE HABER APLICADO LOS FACTORES DE MANO DE OBRA, SE NECESITAN 11,500 HORAS-HOMBRE DE TRABAJO EFECTIVO.

PRIMERAMENTE DETERMINAREMOS EL NUMERO DE HOMBRES QUE SON NECESARIOS, DIVIDIENDO EL TOTAL DE HORAS EFECTIVAS ENTRE EL NUMERO DE SEMANAS POR LAS HORAS EFECTIVAMENTE TRABAJADAS SEMANALMENTE:

$$\frac{11,500 \text{ HORAS -- HOMBRE DE TRABAJO EFECTIVO}}{23 \text{ HRS. SEM. EFEC.} \times 50 \text{ SEMANAS}} = 10 \text{ HOMBRES}$$

EL TOTAL OBTENIDO NOS DA EL GLOBAL DE OPERARIOS QUE EFECTUARAN TRABAJO EFECTIVO, COMO SON LOS OFICIALES Y LOS AYUDANTES. POR LO CUAL DISTRIBUIREMOS EL TOTAL EN 5 OFICIALES Y 5 AYUDANTES, PERO PARA DIRIGIR A ESTOS SERA NECESARIO DE UN CAPATAZ

O SOBRESTANTE O MAESTRO, SEGUN LAS CONDICIONES DE LA OBRA, QUE NO SERA FUERZA EFECTIVA DE TRABAJO; ASI MISMO SE NECESITABA UN BODEGUERO QUE TAMPOCO ES FUERZA EFECTIVA DE TRABAJO. LO ANTERIOR NOS DARIA LA SIGUIENTE DISTRIBUCION DE PERSONAL:

1 MAESTRO
 5 OFICIALES
 5 AYUDANTES
 1 BODEGUERO "AYUDANTE"

CON ESTA DISTRIBUCION DE PERSONAL, ES MUY FACIL OBTENER CUAL SERA NUESTRA RAYA SEMANAL EN ESA OBRA; SUPONIENDO SALARIOS -- OBTENDRIAMOS:

1 MAESTRO	\$ 750.00 SEMANALES	\$ 750.00
5 OFICIALES	330.00 SEMANALES	1, 650.00
5 AYUDANTES	270.00 SEMANALES	1, 330.00
1 BODEGUERO	270.00 SEMANALES	<u>270.00</u>
		\$4, 000.00 S.

AUMENTANDO AL RESULTADO ANTERIOR EL PORCENTAJE DE PREVISION SOCIAL OBTENDRIAMOS NUESTRO COSTO SEMANAL DIRECTO DE MANO DE OBRA:

\$ 4,000.00 40%= \$ 5,600.00

Y MULTIPLICANDO ESTE TOTAL POR EL NUMERO DE SEMANAS DE DURACION DE LA OBRA, OBTENDRIAMOS NUESTRO COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA:

\$ 5,600.00 x 50 = \$ 280,000.00

COMO SE PODRA OBSERVAR UNA VEZ HECHAS LAS CONSIDERACIONES PREVIAS, EL CALCULO DE MANO DE OBRA PARA CUALQUIER INSTALACION RESULTA SUMAMENTE SENCILLO, Y A PESAR DE LA SENCILLEZ SE HA GANADO MUCHISIMO EN COMPARACION CON EL METODO TRADICIONAL POR "SALIDA". Y HE AQUI LAS VENTAJAS:

1. - CANTIDAD DE MATERIAL AL HABER CALCULADO LA MANO DE OBRA DE ACUERDO Y DIRECTAMENTE DE LA CUANTIFICACION DE MATERIALES, NO EXISTE LA POSIBILIDAD DE OMISIONES COMO SUCEDE EN EL METODO POR SALIDAS, EN EL CUAL NO HAY UNA CORRESPONDENCIA CONSTANTE ENTRE LAS CANTIDADES DE MATERIALES Y DE SALIDAS.
2. - CALIDAD DE TRABAJO: EL PERSONAL OBRERO, SEA POR DESTAJO O POR TIEMPO, SE CONTRATARA PARA EJECUTAR UN SISTEMA ELECTRICO EN DETERMINADO TIEMPO Y NO SALIDAS, POR LO CUAL ES MUCHO MAS SENCILLO SUPERVISAR Y CONTROLAR LA CALIDAD DEL TRABAJO Y NUNCA SUCEDERA QUE SE DIGA "ACORDAMOS 428 SALIDAS Y NO HAGO MAS" O "LAS SALIDAS ESTAN MAS DIFICILES DE LO QUE ME HABIA DICHO".
3. - CATEGORIA DE LOS TRABAJADORES: COMO YA SE VIO, ES POSIBLE DETERMINAR CON BASTANTE EXACTITUD QUE CATEGORIA TENDRAN LOS OPERARIOS QUE SE UTILIZARAN, Y SERA MUY DIFICIL QUE SE PRESENTEN SOBREGIROS DE MANO DE OBRA POR ESTA RAZON.
4. - CANTIDAD DE TRABAJADORES: TAMBIEN EN ESTE CASO, SE DETERMINA LA CANTIDAD DE PERSONAL NECESARIO, Y ESTO EVITARA LAS REQUISICIONES ILOGICAS DE PERSONAL ASI COMO LAS HORAS EXTRAS, PORQUE NADIE NOS PODRA CONVENCER, SI HEMOS HECHO CORRECTAMENTE NUESTROS

TRAS CONSIDERACIONES DE EFICIENCIA, QUE ES NECESARIA MAS GENTE O QUE HAY QUE TRABAJAR TIEMPO EXTRA.

5. - MANO DE OBRA NO PRODUCTIVA: TAMBIEN ESTE PUNTO ESTA PERFECTAMENTE DETERMINADO: EL TIEMPO INUTIL, QUE ES EL MAS COSTOSO, Y QUE CUANDO SE IGNORA SU MONTO, PUEDE PROVOCAR SOBREGIROS EN EL COSTO DE MUCHO IMPORTANCIA.

LAS ANTERIORES VENTAJAS SON COMPARANDO LOS DOS SISTEMAS, PERO ADEMAS HA OTROS BENEFICIOS QUE SE OBTIENEN DE APLICAR EL METODO DE HORAS-HOMBRE, COMO SON:

1. - FACILIDAD EN LA DETERMINACION DE COSTO DE TRANSPORTACION -- PERSONAL.
2. - ADECUADA PROGRAMACION EN LA REQUISICION DE PERSONAL.
3. - POSIBILIDAD DE CONTROL DE MANO DE OBRA UTILIZADA AL COMPARARLA CON EL MATERIAL ENVIADO A LA OBRA.

COMO SE PUDO VER, ESTE SISTEMA TIENE GRANDES VENTAJAS SOBRE EL DE "SALIDAS" Y UNICAMENTE TIENE UNA DESVENTAJA: SU APLICACION ES MAS LABORIOSA Y REQUIERE MAS CUIDADO Y DETALLE, PERO NO VALE LA PENA TRABAJAR UN POCO MAS PARA TENER UN VERDADERO CONOCIMIENTO DE LO QUE SERA LA MANO DE OBRA. CONSIDERACIONES QUE SI TODO LO QUE HEMOS HABLADO HASTA AHORA SE HA REFERIDO A LAS INSTALACIONES ELECTRICAS, PERO ESTA EN MANOS DE NOSOTROS, LOS INSTALADORES, EL DISEÑAR, DETERMINAR Y APLICAR UN SISTEMA SIMILAR PARA CADA UNA DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES, Y LOGRAR POR ESTE MEDIO, UN VERDADERO AVENCE EN MATERIA DE PRESUPUESTOS Y CONTROL PRESUPUESTAL.

DISPOSITIVOS DE RECEPCION DE LA ENERGIA

MEDICION:

La medición de la energía se efectúa lo más cerca posible de las líneas de suministro, por medio de instrumentos totalizadores de indicadores múltiples.

Para cargas residenciales y dependiendo de su magnitud, se puede necesitar:

1 medidor, para servicio con 1 hilo de corriente y 1 neutro.

2 medidores para servicio con 2 hilos de corriente y 1 neutro.

3 medidores para servicio con 3 hilos de corriente y 1 neutro.

La alimentación a los medidores se hace generalmente con cable con céntrico para evitar fraudes; y ligando las mallas conductoras exteriores, se conecta el neutro.

El reglamento exige siempre que además el neutro se conecte a un electrodo de puesta a tierra.

Las conexiones del neutro a redes de agua, pueden en muchos casos - dar falsas tierras.

En el caso de edificios que requieran varios servicios, se instalarán tantos medidores como lo requieran los diferentes usuarios y en muchos casos se recurre a las instalaciones del tipo de "medición separada", habiendo necesidad de estar de acuerdo con la empresa suministradora para las dimensiones del equipo.

En todos los casos se instalará un interruptor de capacidad adecuada - inmediatamente después del equipo de medición.

PROTECCION:

¿Que se trata de proteger?

En primer lugar la vida de los usuarios

En segundo lugar la instalación en sí y por último

el propio inmueble donde esta la instalación.

¿Contra que vamos a proteger?

a) Contra circuitos cortos

b) Contra sobrecargas

c) Contra malas operaciones durante el mantenimiento

Para tal efecto se usan:

Interruptores de cuchillas, con o sin fusibles

Interruptores termomagnéticos

Interruptores electromagnéticos

En general los fusibles dan una protección más rápida contra circuitos cortos pero no son susceptibles de una calibración confiable, y no tienen respuesta en las sobrecargas.

Los demás interruptores trabajan siempre a "tiempo inverso" lo que quiere decir que mientras mayor sea la sobrecarga menor será el tiempo a que operen, pudiendo sostener sobrecargas determinadas por cierto tiempo.

El tablero general de control se forma con la combinación de un interruptor general y varios interruptores derivados de capacidades adecuadas, según las diversas cargas y coeficientes de diversidad aplicados.

La capacidad de los interruptores se juzga por:

1) La corriente de régimen

2) La corriente durante un fenómeno transitorio

Los fenómenos transitorios se presentan cuando:

Se interrumpe un circuito con carga

Se conecta un circuito con carga

Se producen diversas clases de circuitos cortos

a) entre fases

ó

b) entre fase y neutro

En general los interruptores de cuchillas no tienen capacidad interruptiva.

Existen normas NEMA (National Electrical Manufacturers Association)

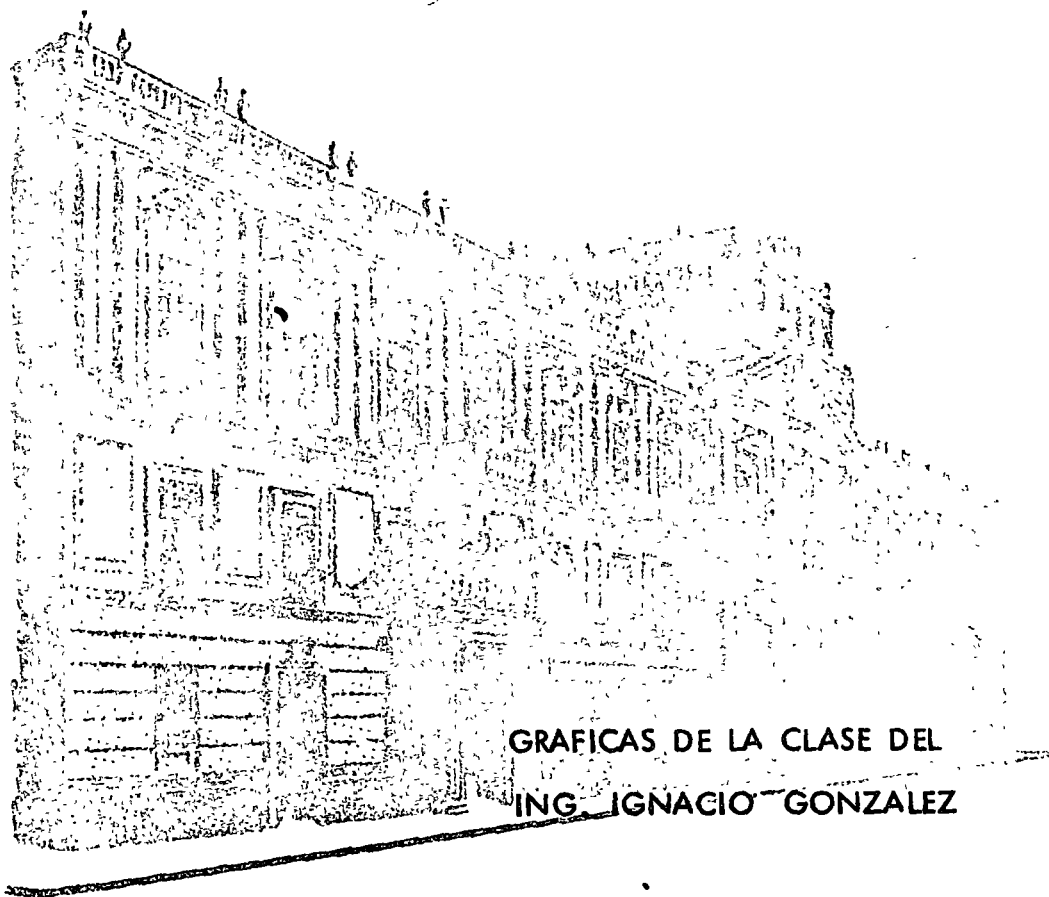
que rigen la construcción de interruptores según su uso.



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



**INSTALACIONES ELECTRICAS DE ELEVADORES Y AIRE
ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS**



**GRAFICAS DE LA CLASE DEL
ING. IGNACIO GONZALEZ**



CENTRO DE CARGA.



ALIMENTADOR

T.G.

TABLEROS DE DISTRIBUCION. USOS:-

- 1)- DISTRIBUIR ENERGIA.-
- 2)- PROTEGER LOS CIRCUITOS.-
- 3)- OPERAR LOS CIRCUITOS.-

PRINCIPALES CONDICIONES A ANALIZAR RELATIVAS A LOS TABLEROS:-

- 1.)- CANTIDAD DE CIRCUITOS (MAX 42)
- 2.)- USO.-
- 3.)- LOCALIZACION RELATIVA A LAS CARGAS QUE CONTROLA (centro de CARGA).
- 4.)- LOCALIZACION RELATIVA A LA TRAYECTORIA DE SU ALIMENTADOR.
- 5.)- ACCESIBILIDAD.

CARACTERISTICAS DEL MEDIO DE
PROTECCION:

1- CORRIENTE NOMINAL
A PLENA CARGA.

2- CAPACIDAD INTERRUPTIVA.

EJEMPLO: -

TRANSFORMADOR DE 75KVA

$$Z = 5\%$$

$$V_2 = 120 / 240 \text{ V}$$

CORRIENTE A PLENA CARGA EN
EL SECUNDARIO:

$$I_s = \frac{75\,000}{240} = 312 \text{ amp.}$$

CORRIENTE DE C.C. (APROX) EN EL SECUNDARIO: -

$$I_{cc} = \frac{100\%}{\%Z} \times I_s$$

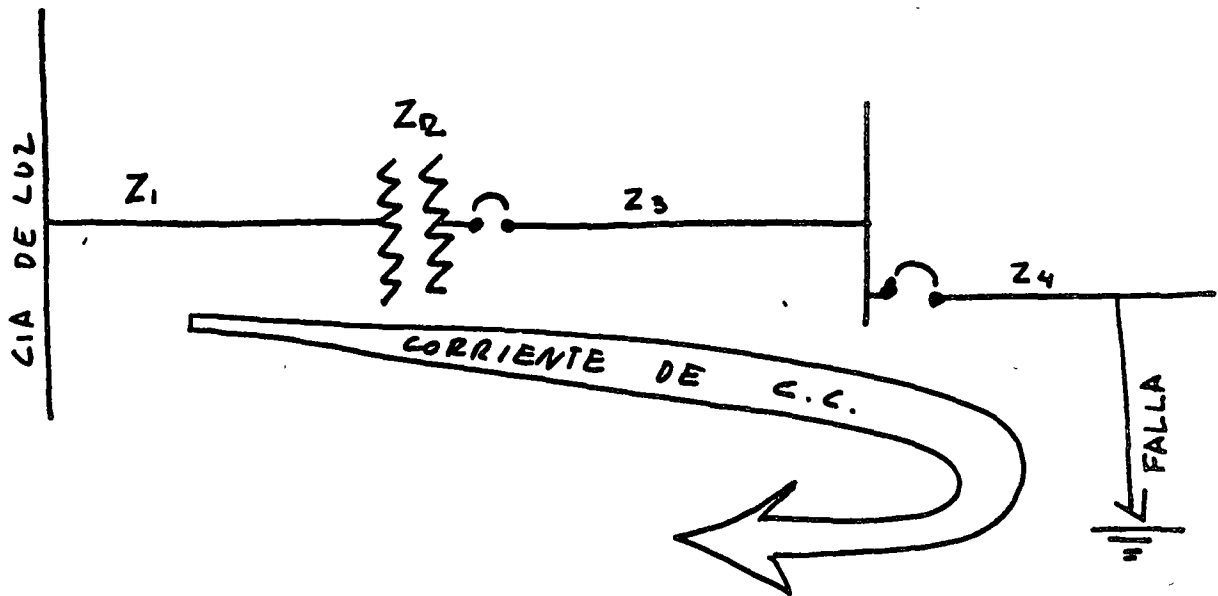
$$I_{cc} = \frac{100\%}{5\%} \times 312 = 6240 \text{ amp.}$$

OPERACION SEGURA

CAPACIDAD INTERRUPTIVA > CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO.

CAPACIDAD INTERRUPTIVA → CARACTERISTICA DEL DISPOSITIVO DE PROTECCION.

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO → CARACTERISTICA DE LA RED DE SUMINISTRO Y DE LA INSTALACION.



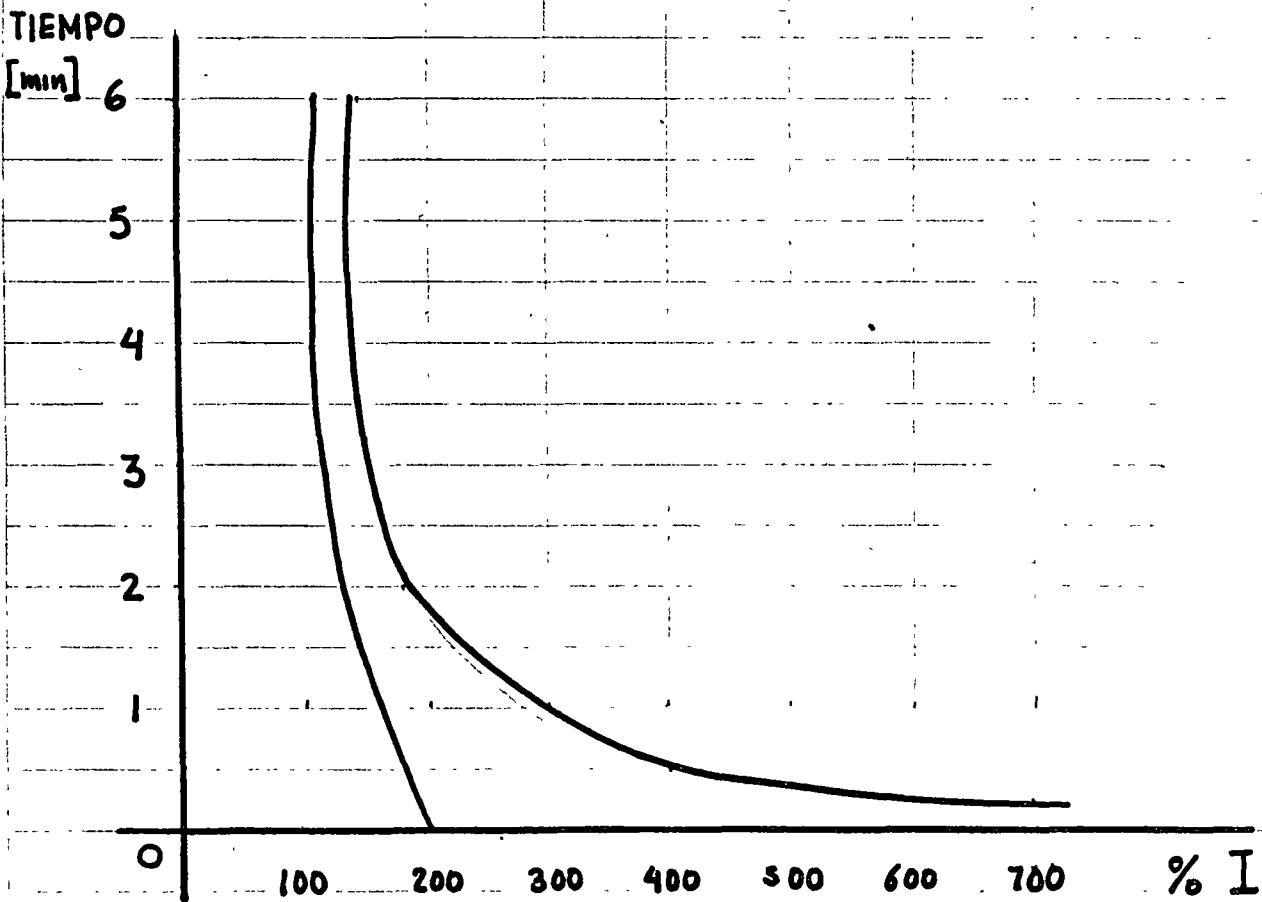
I_{cc} → LIMITADA POR $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 \dots$ etc.

CARACTERISTICAS DE UN DISPOSITIVO DE PROTECCION vs SOBRECORRIENTE

1- TIEMPO DE OPERACION

2- OPERACION SEGURA (SIN DESTRUIRSE.)

1.- TIEMPO DE OPERACION

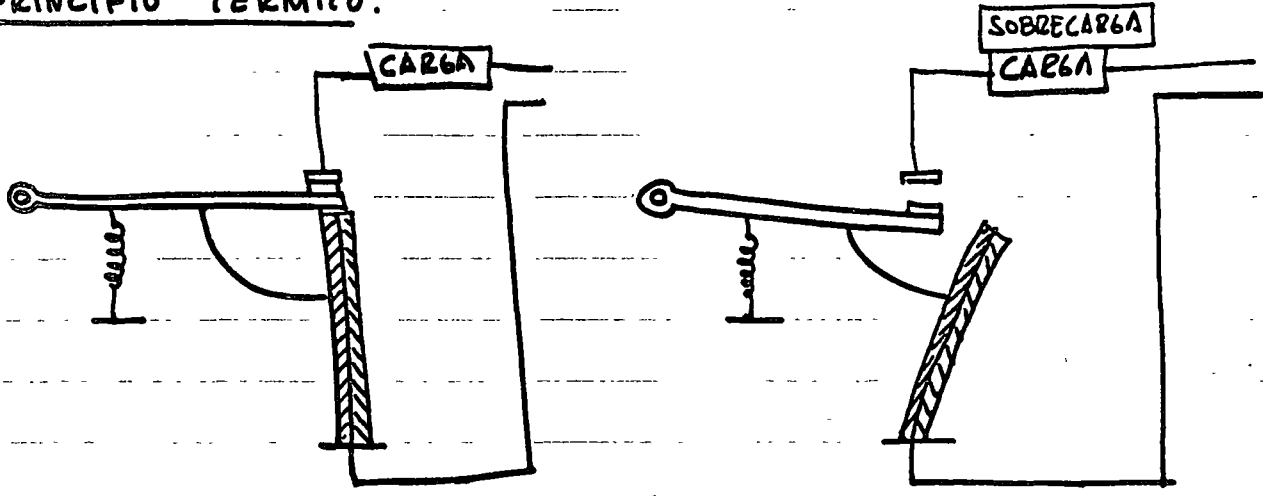


FUSIBLES (NORMAS U.L.):

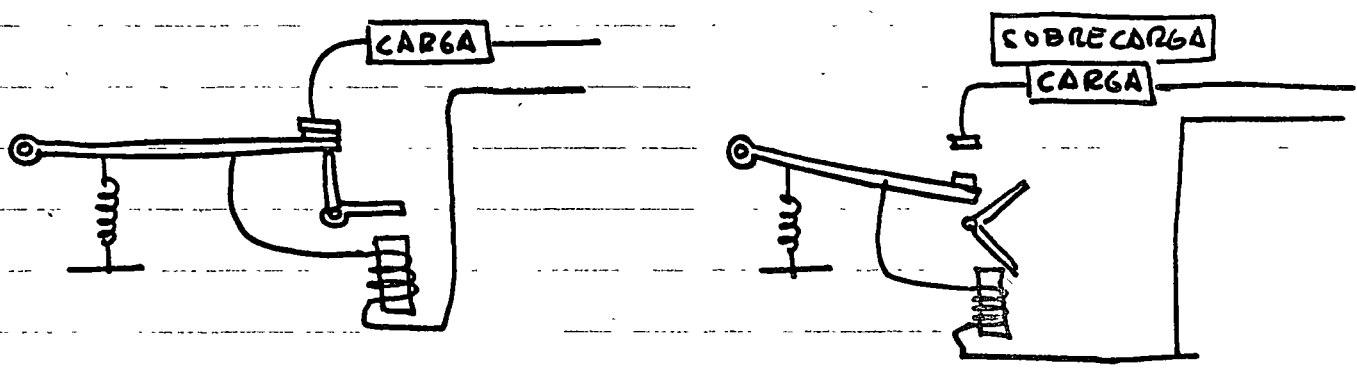
O.K. { TIEMPO DE FUSION: 1 - 2 Hs
SOBRECARGA: 35% - 25%

INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (BREAKER)

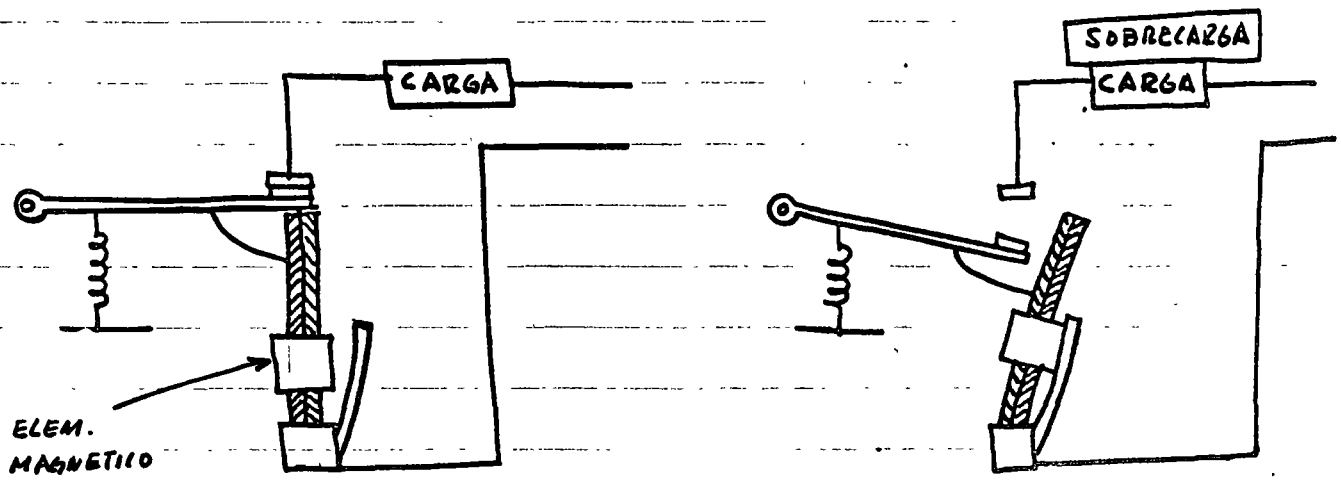
PRINCIPIO TERMICO.



PRINCIPIO MAGNETICO

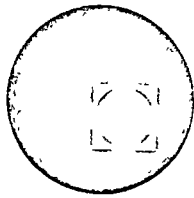


PRINCIPIO ELECTROMAGNETICO





centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



INSTALACIONES ELECTRICAS, DE ELEVADORES Y AIRE
ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

AIRE ACONDICIONADO

ING. JORGE A. GONZALEZ ROMERO

HERMO-CLIMA, S. A.

AIRE ACONDICIONADA EN GENERAL

OFICINAS Y TALLER: MORELIA NO 71

COL. ROMA

MEXICO 7, D. F.

TELS 511-46-17 511-46-18 Y 511-46-19

INSTALACION
SUPERVISION
SERVICIO Y
MANTENIMIENTO

CED. DE EMP. 61824

REG. FED. TCL-691011

CENTRO DE EDUCACION CONTINUA.

CURSO DE AIRE ACONDICIONADO

Primera Sección.

Ia.- Definición y breve historia sobre el Aire Acondicionado.

El acondicionamiento de Aire, se define como "El proceso de tratamiento del aire para controlar simultaneamente - su temperatura, su humedad, su limpieza y su distribución para alcanzar los requerimientos del especto acondicionado", y tiene como finalidad, el proporcionar las condiciones adecuadas para el desarrollo de los distintos tipos de actividad humana, incluyendo también, todo proceso en donde la temperatura, la humedad y la limpieza del medio ambiente deban ser controlados.

A través de los siglos, el hombre ha desarrollado su ingenio buscando la manera de controlar el clima que lo rodea, y se ha esforzado por encontrar el sistema perfecto para enfriamiento y calefacción con la temperatura y la humedad bajo control. El acondicionamiento de aire tal como lo conocemos en la actualidad, es el resultado de esos esfuerzos.

La calefacción data de las primeras civilizaciones, -- existen evidencias de que el hombre prehistórico usó el fuego para su confort, siglos después, los romanos instituyeron el calor radiante al hacer circular bajo los pisos y entre los muros de sus casas los gases de combustión de una hoguera situada en el exterior, su control de capacidad consistía.

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No: 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Col. Prof. 15711

Re. Fed. Caus. 50367-806, 10

#4 2

en tener encendidas o apagadas una o más hogueras.

Los chinos usaban estufas para calentar tobiques sobre los cuales colocaban sus camas, en Rusia también se usó este método, y en Alemania lo utilizaban para calentar cuartos -- completos.

El uso del vapor para sistemas de calefacción, data de la época del desarrollo de la máquina de vapor allá por los años de 1750 a 1800.

Pero el calor y la humedad, habían demostrado que eran difíciles de combatir, probablemente los primeros acondicionadores que se inventaron, fueron los abanicos utilizados en los antiguos palacios egipcios.

En el verano del año 221 después de Cristo, la historia relata que el emperador romano Hellogabulus mandó un millar de sirvientes a traer nieve de las montañas para disminuir el calor en su jardín.

Una forma de enfriamiento evaporativo, se originó en los países desérticos de Asia cuando colocaron en una ventana un enrejado de bambú entrelazándole raíces absorbentes de agua y manteniéndolas siempre húmedas, al pasar el aire a través de esto, la evaporación hizo el resto. Estos acondicionadores, se conocieron como Khas Tattys.

El califa Adhi en Bagdad, relleno con nieve los muros

#4 3

3

de su casa y en el año 775 después de Cristo, construyó un palacio de veraneo con muros dobles para rellenar con nieve traída de las montañas, iniciando en esta forma el sistema de enfriamiento tipo gabinete.

Un famoso mago al servicio de otro califa, inventó el sistema de aire forzado enfriado y dehumidificado. Este señor, colocó en el techo de su casa a un esclavo para que comunicara aire sobre unos montones de nieve dando lugar en esta forma al primer acondicionador de aire movido con una fuente de energía.

En el siglo XV, Leonardo Da Vinci vislumbró la idea correcta cuando el Duque de Milan le ordenó enfriar las habitaciones de la Duquesa durante el verano, Leonardo, inventó una rueda especial montada en el foso del castillo. Conforme la rueda giraba, accionaba unos fuelles que succionaban aire fresco al nivel del agua y lo bombeaban a través de unos conductos hasta el interior del castillo.

Muchos inventores, continuaron por mucho tiempo creando sistemas para el abatimiento del calor, pero fueron mas espectaculares que efectivos, y durante muchos siglos casi no hubo ningún progreso pues nadie entendía todavía la importancia crucial de la humedad.

Pasaron unos 1100 años entre la invención del acondicionamiento de aire a base de nieve, y la asignación del es

4

Ing. Jorge A. González R.

Mercha No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 137115

Reg. Fed. Caus. GORR-380012

4

tudio del problema dada en 1902 a Willis Haviland Carrier
quien condujera al nacimiento del acondicionamiento de ai
re en la forma científica en que actualmente se conoce.

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Cal. Prof. 17112

Rev. Fed. Caus. GORE 450912

2ª Confort.

Como reacciona el hombre a su medio ambiente térmico, ha sido una cuestión de largo estudio en lo concerniente a Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado.

El individuo es productor en si de calor y entonces regula su temperatura dentro de un angosto rango en ambos medios ambiente, frio y caliente durante el descanso y el ejercicio. La temperatura normal del cuerpo es de 98.6°F (37°C). Este balance sin embargo es de una gran simplicidad.

La temperatura interna del cuerpo de personas saludables varía de acuerdo a como y donde son medidos. La temperatura más alta observada 105°F (41°C) es en un músculo de trabajo pesado músculos de poco trabajo y tejidos cerca de la superficie de la piel, siguen la temperatura ambiente y seguido caen abajo de 90°F (32°C) en medios ambientes fríos. La mayor uniformidad de temperatura interna del cuerpo ocurre cuando el cuerpo está sudando. La más consistente, pero no necesariamente la más exacta temperatura del cuerpo es rectal. Ejercicio fisiológico ha mostrado que la temperatura rectal, se incrementa en línea recta con la naturaleza del trabajo y es independiente de la temperatura del medio ambiente.

Por otra parte, se ha demostrado también que la tempe

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Ced. Prof. 137112

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Rec. Fed Caus. GORR-380912

2

rotura de la piel es principalmente lineal con respecto al medio ambiente e independiente del nivel de ejercicio. Temperatura del tímpano (Sobre el tambor del oído) es otra medición de la temperatura del cuerpo, es un buen índice de como el termostato de cuerpo está comportándose.

Finalmente, un promedio de temperatura del cuerpo, el cual es creíble, es aproximadamente 97.7°F (37°C) es difícil de medir exactamente.

Existe una gran literatura sobre como efectuar mediciones de la piel, rectal, esofago, tímpano y oral, pero deben ser valoradas y promediadas a obtener un verdadero valor de temperatura del cuerpo.

El metabolismo del individuo forma calor proveniente de la combustión de carbohidratos (glycogeno) y grasas (ácidos grasos) dentro del tejido del cuerpo. El actual proceso químico es muy complejo. La medición del metabolismo del individuo y su calor producido, es un valor de consumo de oxígeno, encontrado por la expiración de gases. Mientras esté sentado y descansando, el individuo produce aproximadamente 100 watts de calor. (Este valor corresponde a un hombre de 200 lbs. de peso, 6 ft 2", con una superficie del cuerpo de 23 ft² y un rango metabólico de 340 BTU/Hr. o 37 k. cal. por hora).

La variación del calor producido por metabolismo se

3

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 177115

Reg. Fed. País. GORE-580912

3

vé en la tabla 1.

4

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Cal. Roma 514-55-11 511-46-17

4

Ced. Prof. 137113

Reg. Fed. Caus. GORR-380912

TABLA 1.- Variación de Producción de Color Metabólico y Consumo de Oxígeno de acuerdo a la Actividad.

<u>Actividad</u>	<u>Color Producido Watts</u>	<u>Consumo de Oxígeno Lts/min.</u>
Durmiendose	80	0.24
Descansando Sentados	100	0.30
Caminando	300 - 400	0.7 - 1.1
Jugando	500 - 600	1.4 - 1.7
Corriendo	900 - 1100	2.5 - 3.1
Máximo Esfuerzo	1200 - 1800	3.4 - 5.2

TABLA 2.- Valores de aislantes, expresados en "clothes" (revestimientos) son dados para varias vestiduras y para aire ambiente con varios valores de movimiento de aire

<u>Vestimentas</u>	<u>"Clothes" o Revestimientos</u>
Vestimentas normales de hombres	1
Vestimentas normales de mujeres	0.7
Bikini	0.01
Uniforme militar verano	0.8
Uniforme militar invierno	1.5
Ropa de Artico	4.6
Bolsa de dormir	8.12

5

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-40, 17

Ced. Prof. 137110

Reg. Fed. Cons. GORR-380912

5

Movimiento de Aire Ambiente

"Clothes" o Revestimientos

Típico de Cuarto Acondicionado	1
100 pies por minuto	0.7
5 millas por hora (440 pies por minuto)	0.5
20 millas por hora (1860 pies por minuto)	0.3
Movimiento asociado con ejercicio en un cuarto con Aire Acondicionado.	1 - 0.7

6

Ing. Jorge A. González R.

Moneda No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-40-17

Ced. Proj. 1,07112

Rec. Fed. Cans. GORR-350912

6

En la tabla 1, máximo consumo de Oxígeno es indicado por los valores de la última línea.

Este consumo a su vez depende de las funciones cardíacas y respiratorias del individuo y su grado de preparación física en general. Para períodos cortos, el máximo puede ser excedido cuando manantiales anaerobios de oxígeno dentro de los músculos y tejidos del cuerpo son rápidamente agotados.

Calor metabólico producido dentro del cuerpo debe -- ser perdido en dos maneras, por vaporización de los fluidos del cuerpo y por cambios de radiación o convección con el medio ambiente. Cuando una corriente del medio ambiente (ya sea fría o caliente) es mayor que el equilibrio -- térmico entre el calor producido y la prevención de pérdida de calor, entonces enfriamiento o calentamiento del -- cuerpo ocurre. Es interesante, el notar que 100 watts de calor metabólico, es totalmente almacenado dentro del -- cuerpo de nuestro individuo estandar, incrementando el -- promedio de temperatura del cuerpo por aproximadamente -- 2°F/Hr..

Pérdida de calor por la evaporación del sudor es el más poderoso y exacto método de controlar la temperatura del cuerpo del individuo en ambos, descanso y calentamiento durante el ejercicio.

7

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-40-17

Ced. Prof. 137110

Reg. Fed. Caus. GORR-380912

7

La pérdida de calor por evaporación del cuerpo, ocurre en dos formas, de los pulmones por respiración y de la superficie del cuerpo por sudor.

Para humedades promedio, la primera (pérdida de calor-insensible) es generalmente aproximación del 8% del valor metabólico.

La pérdida por sudor de la piel (llamada pérdida de calor sensible) es una función del gradiente de la presión de vapor de la superficie de la piel o el aire ambiente, y de la cantidad de secreción producida por las glándulas sudoríparas para regular la temperatura del cuerpo.

Kerslake (1967) ha estimado que el máximo posible evaporado por las glándulas sudoríparas para que una persona normal adapte su calor, es aproximadamente 0.8 onzas por minuto o 1.5 cuartos por hora. Si todo este agua fuera vaporizada, 1 kw. de calor metabólico podría ser disipado. Este máximo teórico de potencia de enfriamiento es difícil de realizar bajo condiciones prácticas. Normalmente un individuo desnudo sujeto a descenso a 115°F (46°C) y 40% de humedad relativa puede eficientemente neutralizar 300 watts por sudor.

Un individuo desnudo sujeto a ejercicio con un metabolismo neto de disipación de 800 watts a 85°F (30°C) y 40% de humedad relativa puede neutralizar 600 watts por sudor -

8

Iny. Jorge A. González R.

Moravia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-40-17

Ced. Prof. 137113

Reg. Fed. (Caus. S(C)-R-7). 580412

8

de la piel debido al movimiento de aire que se forma cerca de la piel con los movimientos del ejercicio, que incrementan la evaporación. La evaporación puede hacerse lenta por medio de cubrirse con ropa, aquellas partes de la piel donde el enfriamiento es más eficiente.

La forma de perder el calor metabólico del individuo al medio ambiente, ha sido un sujeto de continuo interés - en la industria del Aire Acondicionado.

Hace mucho tiempo el hombre aprendió a usar la radiación solar para reducir su pérdida de calor del cuerpo con el medio ambiente.

Actualmente usamos altas temperaturas de calentadores radiantes infrarrojos para el mismo propósito. El movimiento del aire incrementa la pérdida de calor de la superficie del cuerpo. La pérdida por radiación y convección al medio ambiente es reducida por el uso de ropa.

El factor principal en todos estos procesos es la conductancia de calor proveniente de la superficie del cuerpo a través de la ropa, y de la superficie de ésta al medio ambiente.

Nosotros normalmente pensamos de conductancia en términos de flujo de calor y los efectos del movimiento de aire. Asimismo pensamos de ropa en términos de su efecto aislante, estos dos términos son recíprocos, aislamiento de ropa agrega al aislamiento del medio ambiente que lo re-

9

Ing. Jorge A. González R.

Memoria No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 137115

Reg. Fed. Caus. GORR 386912

9

deg. Como el movimiento del aire se incrementa, el aislamiento del aire, se decrece y su conductancia se incrementa.

Para un macho promedio en vestimenta de diario moderno, el aislamiento de su ropa es para propósitos prácticos igual al aislamiento del aire ambiente en un calentamiento uniforme y aire normal en un cuarto acondicionado. En otras palabras, el recíproco del coeficiente combinado "h" que describe se pierde calor de la superficie del cuerpo por radiación y convección a un medio ambiente uniforme, es igual en magnitud al aislamiento de la ropa diaria. Para posteriores discusiones, simplificaremos este punto, llamaremos a la unidad de aislamiento 1 clothe (El recíproco de un revestimiento es 1.43 BTU/Hr.pie²F ó 7.0 k. cal/Hr./m²C).

La tabla 2 da valores de aislamiento en "revestimientos" a varios vestimentos y varios movimientos de aire.

El cuerpo tiene dos métodos adicionales de protección contra el frío. Estremecimientos y constricción de los vasos, ambos asociados con considerable incomfort. Estremecimientos, una involuntaria forma de ejercicio, puede incrementar la producción de calor metabólico hasta 300 watts. Vaso constricción, es cerramiento de capilares, -- llevando sangre caliente a la superficie de la piel, puede resultar en un incremento de aislamiento de los tejidos

10

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 157110

Reg. Fed. Caus. GORJ-380912

10

dos cercanos a la superficie de la piel equivalente a 1/2 "clothe".

El más importante factor fisiológico en el intercambio de calor entre el cuerno y el medio que lo rodea es - la temperatura de la piel en sí.

La piel representa la capa límite para todo intercambio entre el interior del cuerno y el medio ambiente exterior, sea por evaporación, radiación o convección.

El rango de temperatura para confort de la piel es - de 90°F (32.5°C) en descanso y 95°F (35°C) en ejercicio. - Para individuos desnudos en equilibrio térmico el promedio de la temperatura de la piel es independiente del valor metabólico y depende principalmente de la temperatura ambiente. Por cada 40°F de caída en la temperatura del aire, la temperatura de la piel baja 1°F. Con ropa ligera - adecuada a la misma relación se mantiene. A 95°F (35°C) - el promedio de temperatura de la piel es el mismo para el individuo ya esté ó no vestido; a esta temperatura el calor metabólico deberá perderse enteramente por evaporación.

La humedad juega un papel muy importante en el intercambio de calor con el medio ambiente.

La parte alta de la figura 2 presenta datos de cómo la pérdida de evaporación de un sujeto que está descansando varía para altas y bajas humedades como la temperatura

11

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 137115

Reg. Fed. País GORET-386912

#11

del aire del medio ambiente se eleva. Pérdida de calor evaporativo necesariamente para el control de temperatura del cuerpo no aparece como función de la humedad.

En el caso de baja humedad sin embargo, nuestras observaciones fueron capaces de ser llevadas a muchas más altas temperaturas antes que el experimento fuera terminado. Esto muestra que la cantidad de sudor que la glándula produce, es proporcional a la fuerza térmica o temperatura del ambiente en el ejemplo presente.

La eficiencia de este sudor en la regulación del cuerpo humano depende si este puede ser evaporado sobre la superficie de la piel. A elevadas humedades, el sudor de la piel, daría la apariencia de una superficie húmeda a bajas humedades y la misma temperatura ambiente, la misma cantidad de sudor escasamente aparecería. El factor que da la diferencia en los dos casos es el "humedecimiento" de la superficie de la piel, como se muestra en la parte bajo de la figura dos.

Humedecimiento de la piel, es definido como 100 veces el valor de la pérdida evaporativa observada o la potencia máxima de evaporación del medio ambiente. El factor más reciente, es una función del movimiento de aire y el gradiente de presión de vapor partiendo de la superficie de la piel o el aire ambiente; esto ocurre cuando la superficie entera de la piel es cubierta con una capa de agua.

#7 12

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Cel. Prof. 157113

Reg. Fed. Caus. SJORJ-380912

12

Una pregunta final sin respuesta es aquella de como el cuerpo regula su temperatura interna. Que sensor regula la producción de calor y exudación, de tal forma que la temperatura interna del cuerpo es relativamente constante. El organo hipotalmico que se encuentre en el tallo del cerebro - del hombre, es el principal responsable la regulación de -- temperatura. El sensor de la piel para frio y calor son --- otros monentiales de regulación de estímulos y podrían existir otros.

El sujeto de control será mencionado posteriormente otra -- vez.

Nosotros podríamos escribir todo lo anterior en una -- ecuación de balance.

13

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 137110

Reg. Fed. Caus. GORR-380010

13

Ecuación de Balance

$$(M-W) + (I_a) (I_a + I_{cl}) Hr. = \\ E_r + E_s + K I_a / (I_a + I_{cl}) (T_s - T_a) / I_a$$

Donde:

M-W= Calor metabólico neto producido en watts.

W= Trabajo llevado a cabo. Watts.

W/M= Eficiencia del trabajo (su máximo es aproximadamente 20% para andar bicicleta).

E_r= Calor respirado por aire y vaporización de agua de los pulmones. (Aproximadamente 8% de \dot{V} por condiciones promedio). Watts.

E_s= Pérdida de calor por sudor de la superficie de la piel por evaporación en watts.

T_s= Temperatura promedio de la piel °F.

T_a= Temperatura ambiente en °F.

I_a= Aislamiento de medio ambiente a temperatura uniforme T_a "clothes".

I_{cl}= Aislamiento de la ropa o vestimenta en "clothes"

K= Constante = 8.0 watts-clothe por °F.

14

Ing. Jorge A. González R.

Moralia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 157110

Reg. Fed. (Caus. GORE) 380912

14

El término que no ha sido anteriormente es Hr, el cual representa un relativo nuevo concepto en el estudio del efecto del color radiante sobre el confort. Es llamado Campo Radiante efectivo o ERF, y se define como el color radiante recibido por un sujeto de hombre-forma, cuya temperatura superficial es igual a T_a , sobre todas las superficies radiando a temperaturas diferentes del T_a . ERF es una energía que se adiciona al calor metabólico y es independiente de la actual temperatura de la piel o de la revestidura. En un día claro, Hr partiendo de la radiación solar, podría ser tan elevado como 600 watts si la piel y la vestimenta fueran equivalentes a un cuerpo negro. Para vestimentos ordinarios, la absorción de la radiación solar es aproximadamente 0.57 y equilibrará aproximadamente 340 watts de carga solar, pudiendo ser contribuidos al calor metabólico del cuerpo. Valores actuales de la carga solar son generalmente más bajos debido a las nubes y otros factores meteorológicos.

Con mantenciales de color radiante artificiales, tales como calentadores de gas y lámparas de rayos infra-rojos Hr puede ser tan grande como 300 watts. Con una caja de calentamiento radiante, Hr es proporcional a la diferencia entre la media radiante y la temperatura ambiente. Diferencias mayores de 5° F. son difíciles de obtener con este tipo de calentamiento, y por lo tanto resulta impráctico el máximo valor útil del Hr para cajas de calentamiento es probablemente

15

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-40-17

Col. Prof. 137113

Reg. Fed. Caus. GORR-380912

15

100 watts.

Posteriores exámenes de la ecuación del balance de calor nos mostrarán lo siguiente.

1. La eficiencia del calentamiento radiante y del cambio por radiación y convección en temperatura de control del cuerpo es reducido por el factor $I_c / (I_c + I_{cl})$, en otras palabras, entre más ropa use uno menos importancia tiene la radiación y el movimiento del aire en la producción del incomfort por frío o calor.
2. A 95° F. ninguna ropa o movimiento del aire afectarán el cambio de calor y confort.
3. Abajo de 75° F. el aislamiento de ropa protege contra el frío.
4. Encima de 95° F. el aislamiento de ropa protege contra el calor, la temperatura ambiente dentro de un cuarto requerido, para equilibrio térmico, puede ser hallado de la siguiente ecuación:

$$T_c = T_s - (M - E - W) (I_c + I_{cl}) / 8.0 - H_r I_c / 8.0$$

El segundo término sobre el lado derecho de la ecuación es el gradiente de temperatura causado por el calor neto -- del cuerpo: el tercer término es el gradiente adicional permisible cuando el calentamiento radiante está siendo usado. Como un ejemplo, si un hombre está caminando a nivel de tierra $M=200$ watts; $E=0$ sobre un día soleado ($H_r=250$ watts), -

16

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-40-17

Ced. Prof. 137115

Reg. Fed. Caus. GORF-380912

16

mientras usa ropa caliente ($I_{cl} = 2$ "clothes"), el se encontraría en equilibrio térmico teórico cuando la temperatura ambiente del aire seco menos $10^{\circ}F$ con movimiento del aire de 5 millas por hora ($I_a = 0.5$ "clothes") como un asunto práctico, una alta T_o puede ser necesaria para confort debido a su dificultad para mantener la cara, manos y pies confortables en calor ó frío

Un valor práctico del aislamiento del I_{cl} de las extremidades podría raramente ser mayor con la unidad. Posteriormente el calor metabólico por unidad de la superficie del área de los manos u pies puede ser mucho más bajo que el promedio del resto del cuerpo debido a la vasoconstrucción, en este ejemplo vestimentas sobre una piel confortable a $92^{\circ}F$ da un gradiente de protección de $86^{\circ}F$ mientras que la radiación solar solo da $15^{\circ}F$.

Si la temperatura de operación T_o , es definida como la temperatura de un medio ambiente imaginario con el cual el cuerpo intercambiaría calor seco el mismo valor como con el actual medio ambiente, podría mostrarse con la ecuación 1 o 2 que:

$$T_o = T_a + H_r I_a / 8.0$$

A altas temperaturas del potencial radiante (el sol o rayos infra-rojos) con 200 watts de H_r podría incrementar la temperatura equivalente del medio ambiente por $25^{\circ}F$ bajo condiciones normales del movimiento del aire por ejemplo ($I_a = 1$), el

17

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

17

Ced. Prof. 137112

Reg. Fed. Caus. GORR-380012

lector puede usar ecuaciones 1, 2 y 3 con los datos de las -
tablas 1 y 2 para dar una primera aproximación a muchos inter-
cambios de color que incluyen al hombre.

Condiciones de Confort

Temperatura Efectiva (T_e).

Es un índice arbitrario el cual combine valores sencillos del efecto de la temperatura, humedad movimiento del aire sobre la sensación de calor o frío sentido en el cuerpo humano. El valor numérico es aquel de la temperatura de fijación del aire saturado el cual podría inducir una sensación idéntica. Esto es, una condición atmosférica es llamada si tiene una temperatura efectiva (T_e) de 70°F cuando induce la misma sensación de calor o frío del aire saturado a 70°F .

La experiencia nos ha mostrado que el efecto de la humedad no es tan grande como el indicado por la escala de temperatura efectiva cuando la temperatura del aire y la actividad de la persona son tales que aún llevan calor, es perdido por evaporación o perspiración. Si un individuo trabaja en una actividad sedentaria y la temperatura del aire es de 75 a 77°F , un rango de humedad relativo de 30 a 65% , no tiene efecto sobre el confort. Y valores más altos de actividad, a la misma temperatura resultará en un sentimiento de calor, pero a una humedad relativo del 40% será más confortable que a 60% bajo tales condiciones. Cuando personas en el mismo cuarto son expuestas en diferentes actividades, tales como -

18

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Proj. 137113

Reg. Fed. Caus. GORR-380912

44 18

sentados y bailando a 75°F de temperatura con 40% de humedad relativa ó menor, se podrían mantener condiciones confortables para cada uno.

Al rededor de 71°F de temperatura efectiva (Et), ha sido obteniendo condiciones favorables de verano para actividades sedentarias para un número de personas promedio al mismo tiempo. Para invierno, 66 Et fué el promedio aceptable para personas hace algunos años, pero actualmente 68 Et es ahora el promedio aceptado, debido probablemente a que la mayoría de las personas no usan mucho más ropa en invierno que en verano. Anexo tabla 2

Ing. Jorge A. González R.

Moralia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 137118

Reg. Fed. Caus. GORR-380912

Criterios para proporcionar confort.

Medios Constructivos. Orientaciones favorables. Diferencias entre ellos.

En la actualidad se ha cambiado el criterio de las construcciones, pues antiguamente se contaba con construcciones de mejor superficie en proporción al número de ocupantes, es decir, los Arquitectos e Ingenieros proyectaban dichas construcciones con techos elevados hasta de 6 mts. del área, sistemas de ventilación cruzada, muros de piedra hasta de 1 mt. de espesor y ventanerías de poca magnitud, en la actualidad la construcción cambió radicalmente debido al aprovechamiento que se requiere de la superficie de los terrenos, así como la belleza arquitectónica de fachadas de dichas construcciones. Lo anterior trae como consecuencia construcciones de material ligero como son: tabique hueco, grandes superficies de vidrieras en las fachadas, poca altura en los entrepisos etc. Este tipo de construcción cuando a la gran cantidad de materiales, vehículos, alumbrado, deforestación etc, han llegado al uso más frecuentemente de los sistemas de Aire Acondicionado en las construcciones.

Es indispensable que los constructores tengan ideas de aspectos en la construcción que ayuden a eliminar la gran transmisión solar por vidrios, muros y techo, siendo de estas las fachadas de cristal, las que más importancia tienen en cuanto a la transmisión solar, por lo anterior se recomienda que

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Ced. Prof. 137113

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Reg. Fed. Caus. GORR-530912

2

dichas fachadas tengan orientación favorable, pues no es lo mismo una exposición poniente que una norte, ya que los valores de transmisión solar varían enormemente (ver tabla Anexo)

En la tabla se notan las diferencias para cada exposición, día y hora del año, y con ello se podrán dar cuenta de la economía que podrá obtenerse tanto en el equipo de Aire - Acondicionado como en la operación del mismo.

Además de la exposición existen diferentes tipos de --- cristales para fachadas que dan un coeficiente térmico que puede reducirse de uno para cristal claro de 4 mm. de espesor hasta .28 para vidrio pintado de color claro. Por otra parte artefactos que sombren dichos ventanales como son persianas venecianas, de algodón, pasillos ventilados o claros, son de enorme beneficio para evitar esta transmisión solar.

Anexamos tabla 1 2 y 3.

Lo mismo que para fachadas de cristal, el aislamiento de techos tiene importancia vital pues un techo de concreto normal de 10 cms. con su relleno, puede variar su coeficiente transmisión de .51 a .28, si se tiene cielo falso, o bien a valores hasta de .08 con aislamiento en el techo.

De lo anterior se desprende que es vital la solución, del tipo de material y exposición que se use en la construcción, pues también interviene el factor económico, ya que muchas veces la disminución de transmisión solar por un material co

3

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Col. Prof. 157112

Reg. Fed. País. GORR-350012

3

mo es el vidrio solar-grey, pudiese resultar muy elevado su costo y el factor de disminución del coeficiente de transmisión solar puede obtenerse con un vidrio de 6 mm. y una cortina de algodón de tipo pesado, ó bien con persianas venecianas.

Sistemas de Acondicionamiento de Aire.

Descripción de los sistemas.

Existen diversos medios para resolver el problema de calor, y son los siguientes:

1º) Sistemas de Ventilación.

Dentro de este capítulo forman parte:

- a) La ventilación por inyección o presión positiva
- b) Ventilación por extracción o presión negativa.
- c) Ventilación con enfriamiento evaporativo o sistemas adiabáticos, y por último,
- d) El mejor medio conocido que es, Sistemas de Aire Acondicionado, que incluye una infinidad de variaciones del mismo, que pueden entrar en dos grandes grupos:

A) Sistemas de expansión directa.

B) Sistemas de agua helada.

Por otra parte deberá tomarse en cuenta que en el acondicionamiento de aire, se requiere calentar el medio ambiente, y por lo tanto los Sistemas de Calefacción for-

4

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Col. Prof. 137112

Reg. Fed. Caus. G.O.-R.F. 386912

4

man una parte muy importante del mismo, estos sistemas los dividiremos en dos grandes grupos que son:

- a) Sistema de radiación directa.
- b) Sistema por transmisión del aire.

Efecto de la Velocidad del Aire sobre la Temperatura Efectiva a 50% H. R.;

<u>Velocidad del Aire pies por min.</u>	<u>ET1</u>	<u>ET2</u>	<u>ET1</u>	<u>ET2</u>	<u>ET1</u>	<u>ET2</u>	<u>ET1</u>	<u>ET2</u>
15-25	65	-	70	-	75	-	80	-
50	64.2	0.8	69.4	0.6	74.7	0.3	79.7	0.3
100	63.3	1.7	68.7	1.3	74.0	1.0	79.0	1.0
150	62.2	2.8	68.0	2.0	73.3	1.6	78.5	1.5
200	61.1	3.9	67.0	3.0	72.8	2.2	78.2	1.8
250	60.4	4.6	66.5	3.5	72.2	2.8	77.7	2.3
300	59.7	5.3	66.0	4.0	71.9	3.1	77.2	2.8

ET1= Temperatura efectiva del cuarto

ET2= Reducción debido a la velocidad

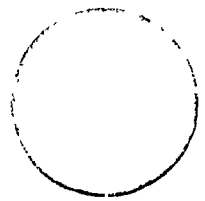
<u>Edificios</u>	<u>No. de Cambios por Hr. (n)</u>		<u>Pies cúbicos por ocupante/Hr. (c)</u>		<u>Pies cúbicos por pie cuadrado superficie/Hr</u>	
	<u>min</u>	<u>max.</u>	<u>min</u>	<u>max.</u>	<u>min</u>	<u>max.</u>
<u>Prisiones</u>						
Celdas	9	12	-	-	-	-
Dormitorios	6	6	-	-	-	-
Cuartel General	6	6	1800	1800	-	-
<u>Residencias</u>						
Baños	1	5	-	-	-	-
Vestíbulos	1	3	-	-	-	-
Cocinas	1	40	-	-	-	-
Estancias	1	2	-	-	-	-
Dormitorios	0	1	-	-	-	-
<u>Varios Espacios Públicos</u>						
Auditorios, Iglesias y Salas de Baile	4	30	600	4000	90	120
Billar y Boliche	6	20	-	-	-	-
Salones de Clase de Colegios	-	-	1500	2400	-	-
Salones de Clase de Escuelas	-	-	1800	2400	120	120
Corredores	4	4	-	-	30	30
Comedores	5	20	-	-	90	90
Gimnasios	12	12	-	-	90	90
Cocinas	15	60	-	-	120	120
Laboratorios	6	20	-	-	-	-
Archivos	2	10	-	-	120	120
Salas de Proyección	30	30	-	-	90	90
Salas de Lectura	3	5	-	-	-	-
Tocador	10	30	-	-	120	120
Cuartos de máquinas	3	12	-	-	-	-

Volumen de Aire de Ventilación recomendado para Edificios

<u>Edificios</u>	<u>No. de Cambios por Hr. (n)</u>		<u>Pies cúbicos por ocupante/Hr. (a)</u>		<u>Pies cúbicos por pie cuadrado superficie/Hr. (b)</u>	
	<u>min</u>	<u>max.</u>	<u>min</u>	<u>max.</u>	<u>min</u>	<u>max.</u>
<u>Comercial</u>						
Garages	6	12	-	-	-	-
Oficinas	1 1/2	12	-	-	-	-
Salas Espera (Público)	4	6	-	-	-	-
Restaurants (Comida)	4	20	-	-	-	-
Restaurants (Cocina)	4	60	-	-	240	240
Tiendas (Venta Menudeo)	6	12	-	-	-	-
<u>Granjas</u>						
Vacas	-	-	3000	6000	-	-
Caballos	-	-	3600	4200	-	-
Puercos	-	-	1200	1500	-	-
Ovejas	-	-	600	900	-	-
<u>Hospitales</u>						
Cuartos comedor	6	12	-	-	90	90
Cocinas	20	60	-	-	240	240
Cuartos de Operación	-	-	3000	3000	-	-
Tocadores	7.5	30	-	-	120	120
Salas Ordinarias	-	-	2100	4500	60	60
Salas Contagiosas	-	-	2400	6000	-	-
<u>Hoteles</u>						
Barberías	7.5	7.5	-	-	-	-
Cafés	7.5	7.5	-	-	-	-
Comedores	4	20	-	-	90	90
Habitaciones	3	5	-	-	-	-
Cocinas	4	60	-	-	240	240
Vestibulo	3	4	-	-	-	-
Solón Fumador	6	6	-	-	-	-
Baños, Tocadores	10	12	-	-	-	-



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



INSTALACIONES ELECTRICAS DE ELVADORES Y AIRE
ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

DEFINICION DE TERMINOS

ING. JAIME MENDEZ DE LA CONCHA

" DEFINICION DE TERMINOS "

Ing. Jaime Mendez de la C.

En todas las Ramas de la Tecnología se usa un Lenguaje característico para definir las operaciones específicas que se efectúan en dicha Rama Especializada. Así - por ejemplo el Médico usa " Apendicectomía " el Abogado " Interpelación de Amparo "; el Mecánico " Una Estilson ", etc. etc.

Trataremos de recordar y familiarizarnos con los términos que se usan comúnmente en la Industria de la Refrigeración y Aire Acondicionado.

CALOR: ¿ Qué es el calor? El calor como la electricidad es una - forma de energía .

¿Qué lo produce? La Vibración acelerada de las moléculas.

La energía según la vieja conseja no se crea, no se destruye y solo - se transforma .

El calor lo recibimos principalmente del sol y se encuentra en todos - los objetos que existen en la tierra, en el aire, en una taza de café caliente y hasta en un pedazo de hielo se encuentra algo de calor.

La unidad básica para medir las cantidades de calor es la Kilocaloría o (Unidad Térmica Británica) y es la cantidad que tendremos que añadir o quitar a un -- Kg. de agua(ó a 1 Lb). para cambiar su temperatura en 1°C. (1°F). Mientras más calorías - o BTU tenga un objeto mayor será su calor o viciversa .

Temperatura:- A pesar de que el calor total que un objeto contiene -

depende del número total de calorías, ésto no determina su temperatura, pues ésta depende de la concentración de calores .

Si por ejemplo un objeto pequeño y liviano y otro grande y pesado - contienen cinco mil calorías de calor, los dos tendrán la misma cantidad de calor, pero el-

objeto más pequeño tendrá más temperatura; en otras palabras la mayor concentración de calor nos da mayor temperatura; la temperatura se mide en Escala Fahrenheit Centígrados, Kelvin, Rankin.

MANANTIAL O FLUJO DE CALOR: -----

El calor es como el agua en el sentido de que siempre busca su nivel, por lo tanto siempre que un objeto caliente y otro más frío están en contacto ya sea directa o indirectamente, el calor irá del más caliente hacia el más frío.

¿Como se transmite el calor? El calor se transmite POR CONDUCCION. El calor pasa de molécula a molécula y se hace generalmente en los sólidos o líquidos.

POR CONVECCION: Es un método que solo ocurre en los fluidos, en donde

las moléculas pueden moverse libremente.

POR RRADIACION:- En este método la transferencia del calor no depende

de las moléculas, el calor se transmite de la misma manera que la luz de una lámpara.

Los factores que afectan la rapidez de la transmisión del calor son: la diferencia de la temperatura, entre más grande más rápida y el otro factor es el área superficial de contacto entre un objeto frío y uno caliente.

CALOR SENSIBLE; CALOR LATENTE Y CAMBIOS DE ESTADO: -----

Para que se efectue un cambio de estado se requiere de un proceso térmico llamado CALOR LATENTE que puede ser de evaporación, de condensación, de fusión o de congelación; en los Sistemas de Refrigeración estos cambios de estado determinan el Ciclo Básico, ya que se absorbe una gran cantidad de calor o se desprende conservándose la misma temperatura.

Todas las substancias pueden transmitirse más o menos rápidamente el calor, las que lo transmiten rápido se llaman CONDUCTORES y las que lo transmiten lento AISLADORES.

TEMPERATURA DE BULBO SECO: - Es la temperatura tal y como se lee en un termómetro común y corriente, en la gráfica se marca como las líneas verticales.

HUMEDAD ABSOLUTA: - Es el peso de vapor de agua por cada libra de aire seco, también se conoce como humedad específica; en la carta se muestran como líneas horizontales.

La unidad común está dada en granos por libra, su signo es W.

TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO: - La Temperatura de Bulbo húmedo-arriba de 32°F es la que indica que un termómetro el cual se ha cubierto con un bulbo húmedo y espacio a la corriente de aire; las líneas que lo representan están marcadas sobre el eje curvo de la gráfica.

VOLUMEN ESPECIFICO: - Son los ft³ de mezcla por lb. de aire; su símbolo es V.

ENTALPIA: - Es una propiedad termodinámica que sirve como una medida de energía calórica en el caso del aire representan una libra de aire.

La unidad empleada es BTU/lb. de aire.

TEMPERATURA DE ROCIO: Es la temperatura a la cual la humedad comienza a condensar en el aire.

HUMEDAD RELATIVA: Es el cociente de la presión parcial de vapor de agua, en el local dividido por la presión de saturación del agua a la misma temperatura de bulbo seco.

Podríamos decir que es el cociente del peso actual del vapor de agua por la unidad de volumen, dividido entre el peso de vapor de agua saturada que ocupa la unidad de temperatura a una misma temperatura de bulbo seco.

FACTOR DE CALOR SENSIBLE: Es el cociente del calor sensible entre el calor total.

" CICLO DE REFRIGERACION "

El primer método que se usó y que aún es el más sencillo para producir enfriamiento es el de usar un pedazo de hielo. Esta sustancia fría, que es simplemente una forma sólida de agua, puede enfriar un espacio, como por ejemplo una caja de hielo, porque puede atraer calor del aire caliente que lo rodea y usar esta energía calórica para cambiar de sólido a líquido.

Uno de los problemas con el hielo es que sólo trabaja hasta que se derrite el último trozo. Entonces si queremos seguir enfriando la caja, tenemos que añadir más hielo. Sin embargo, si pudieramos recoger el agua resultante del hielo derretido, quitarle calor para transformarlo de nuevo en hielo y automáticamente poner el hielo de nuevo en la caja, podríamos continuar enfriando la caja constantemente. Esto es lo que se hace en el Sistema de Refrigeración, excepto que en vez de usar un sólido frío, usamos un líquido frío llamado refrigerante que, al absorber calor, se convierte en gas. Y en vez de dejar que el refrigerante se evapore en el vacío, hacemos que se evapore en un tubo o recipiente para poder recoger el gas resultante y transformarlo de nuevo en líquido.

Para cambiar el gas refrigerante al líquido de nuevo, podríamos sencillamente enfriar el gas por debajo de su temperatura condensadora. Sin embargo esto requeriría el enfriamiento del gas a una temperatura muy baja y no nos conduciría a nada.

El mejor método de condensar el gas refrigerante es comprimirlo primero y enfriarlo después, puesto que al elevar la presión de un gas, elevamos su temperatura condensadora. En otras palabras, al comprimir primero el gas, no tenemos que enfriarlo a una temperatura tan baja para que se condense. El segundo método es el que usamos en el Sistema de Refrigeración.

LA ESPONJA TERMICA:- Una manera de comprender el Sistema de Refrigeración es comparándolo a una persona con una esponja, pues el Sistema de Refrigeración usa el refrigerante para absorber el calor de un espacio caliente, al igual que una persona usa una esponja para sacar el agua de un bote agrietado. Así como podemos volver a usar la esponja después de haber sacado el agua, así también podemos volver a usar el refrigerante después que haya absorbido el calor.

El diagrama indica los cuatro componentes básicos que se necesitan en cualquier Sistema de Refrigeración. Realmente solamente una parte de este Sistema se usa para lograr el enfriamiento. Lo importante del Sistema es que sirve como aparato recobrador, esto es, como medio de convertir el refrigerante de gas a líquido, para que pueda ser usado de nuevo.

Comprendiendo como trabaja el sistema sencillo que aquí se enseña, sería más fácil si dividiéramos su función en cuatro etapas, que juntas constituyen lo que comúnmente llamamos el Ciclo de Refrigeración. Estas etapas son: EVAPORACION, COMPRESION, CONDENSACION y CONTROL. Esto también nos enseñará como un refrigerante actúa como una esponja térmica.

1.- EVAPORACION:- En el proceso de evaporación, el refrigerante absorbe calor del espacio que va a ser enfriado y enfría ese espacio. Este proceso tiene lugar en un componente llamado evaporador que toma su nombre del hecho de que aquí, el refrigerante después de absorber calor, cambia de líquido a gas o se evapora. Este proceso es igual al de mojar la esponja.

2.- COMPRESION:- Después que el refrigerante se evapora, es atraído hacia un compresor en donde se aumenta su presión. Este aumento de presión es necesario, como se ha explicado en "Como trabaja el Sistema de Refrigeración", para que -

el gas refrigerante pueda ser fácilmente transformado de nuevo en líquido.

3.- CONDENSACION:- La etapa de condensación del ciclo es hecha en -

una unidad llamada condensador. En este punto la alta presión del gas refrigerante cede al calor absorbido al aire, o al agua, o a ambos y como resultado cambia de gas a líquido. -

Esta etapa corresponde a la de exprimir el agua de la esponja.

4.- CONTROL:- La etapa del control del ciclo de refrigeración se lleva a

cabo por un mecanismo controlador del flujo. Este mecanismo regula el flujo del refrigerante dentro del evaporador y también actúa como una trampa de presión. Después que el refrigerante deja el control de flujo, pasa hacia el evaporador y comienza un nuevo ciclo.

COMPONENTES BASICOS:- Aunque sólo hay cuatro componentes princi

pales en un Sistema de Refrigeración, hay muchas clases de componentes principales diferentes. Cada tipo tiene ciertas ventajas y desventajas y el que se utiliza depende de la aplicación particular. Más abajo se describen algunos de los más populares.

COMPRESORES:

De Acción Recíproca.-El compresor de acción recíproca es el más usado -

de todos los tipos de compresores. Este compresor aumenta la presión de un gas comprimiéndolo con un pistón que se mueve de arriba hacia abajo dentro de un cilindro hueco.

R o t a t i v o:- Este compresor también comprime el gas refrigerante presionándolo, pero en vez de un pistón usa un rotor de excéntrica que comprime el gas contra una cámara de compresión circular.

C e n t r í f u g o: El compresor centrífugo aumenta la presión del gas al

lanzar el gas a grandes velocidades, algo así como cuando un abanico eléctrico bota aire, pero por supuesto con mucha más precisión.

CONDENSADORES:

E v a p o r a t i v o: El condensador evaporativo usa agua y aire para enfriar. Durante la operación el agua pasa sobre los serpentines de refrigerante y ésta se evapora. Es to enfría tanto la refrigeración, como el agua y permite que el agua se pueda usar de nuevo.

Refrigerado por Aire.- En este condensador, el refrigerante generalmente -

circula por un número de tubos o circuitos, sobre los cuales el aire es ventilado por un abanico.

Refrigerado por Agua.- Este condensador usa para enfriar el refrigerante. Algunas veces el agua es enviada por tubos que están en un tanque que contiene el refrigerante y otras veces tanto el agua como el refrigerante son enviados por tubos.

EVAPORADORES:

Sistema Seco:- Un evaporador de Sistema Seco es aquel en que se le permite al refrigerante evaporarse completamente. Es un método eficiente y económico y se usa en todos los tipos de Sistemas grandes y pequeños.

Sistema húmedo o inundado.- Este tipo de evaporador se usa bastante para enfriar otro líquido como el agua o la salmuera. Su nombre proviene del hecho de que durante la operación los serpentines son sumergidos en líquido refrigerante.

APARATOS PARA CONTROLAR EL FLUJO: (Aparatos alimentadores de líquido)

Válvula manual:- El método más simple de controlar el flujo es la válvula manual corriente. Sin embargo, se usa poco porque se debe ajustar constantemente para compensar el cambio en la carga el sistema.

Tubo Capilar:- El tubo capilar es una manera muy elemental de controlar el flujo. Este aparato es esencialmente un tubo de diámetro pequeño que controla el flujo restringiéndolo.

Válvula de Expansión Temostática.- La válvula de expansión temostática interpreta la condición del refrigerante en la salida del evaporador y usa esta información como guía para ajustar automáticamente el paso del refrigerante al evaporador.

Válvula de Flotador:- Este aparato que se usa con algunos evaporadores del Sistema inundado, tiene una boya que flota en el refrigerante. Si el nivel es muy alto o muy bajo, el flotador sube o baja y ajusta una válvula que controla el paso del líquido.

Por lo tanto aire acondicionado es un Sistema en el cual el Acondicionamiento del Aire se efectua por medios mecánicos y transportando el calor de un lugar donde nos estorba a algún otro donde no nos perjudica.

CARTA CICLOMETRICA:- La Carta Ciclométrica es una gráfica para ubicar en un punto determinado las condiciones del aire señalando dos características del mismo:

Diferentes temperaturas de BULBO SECO; DE BULBO HUMEDO; TEMPERATURA DE ROCIO, HUMEDAD ABSOLUTA, HUMEDAD RELATIVA, CURVAS DE ENFRIAMIENTO ADIABATICO.

3a. C O N F E R E N C I A:

CARGA TERMICA DE REFRIGERACION:

La carga térmica de refrigeración es la suma de las cargas térmicas parciales que afectan un local y se calculan con el objeto de obtener la capacidad del equipo; pueden ser cargas internas por muros, vidrios, azoteas, tragaluz, etc.

POR ALUMBRADO:

Energía producida en el interior del local, motores, etc.

Carga por número de personas y actividad específica que desarrollen en cada uno de los locales y CARGAS EXTERNAS por infiltración del aire exterior o aire necesario para la ventilación; la suma de todas estas cargas en el interior del local, nos determinará el aparato que deseamos usar.

CALCULO DE CARGA TERMICA CON LOS PARTICIPANTES.

HOJAS DE CARGA TERMICA.

Recordando el Circuito Básico de Refrigeración tratado en nuestra plática anterior, tenemos que se compone de un Compresor, un Condensador y un Evaporador.

Ahora bien, comercialmente estos circuitos se pueden obtener por separado, cada uno de sus componentes o en ciertos arreglos. Aquí exponemos a ustedes los más comunes.

DESIGN DATA

SUMMER	OUTSIDE	INSIDE	DIFFERENCE
DRY BULB	91.4°F	77.0°F	(To-Ti)
WET BULB	68.0°F	63.3°F	X X X X
CEW POINT	58.0°F	57.0°F	X X X X
RELATIVE HUMIDITY	33.0%	50.0%	X X X X
TOTAL ENTHALPY BTU PER LB. OF DRY AIR	35.7	31.5	(Ho-Hi) 4.2
GRAINS OF MOISTURE PER LB. OF DRY AIR	66.0	83.0	(HRO-HRi)
WINTER	33.8°F	72.0°F	T.D. 38.2°

LATITUDE 20° 41' TIME AM 4 PM.

WALL COLOR	ROOF COLOR	WINDOWS
LIGHT <input type="checkbox"/>	LIGHT <input type="checkbox"/>	AWNINGS <input type="checkbox"/>
MEDIUM <input checked="" type="checkbox"/>	MEDIUM <input checked="" type="checkbox"/>	SHADES <input checked="" type="checkbox"/>
DARK <input type="checkbox"/>	DARK <input type="checkbox"/>	BARE <input type="checkbox"/>

SUMMARY OF HEAT GAINS

ITEM NO.	ITEM	SENSIBLE	LATENT
11	TRANS & SOLAR	8596.32	
17	TRANSMISSION		
18	DUCTS	859.13	
22	BODY	660.00	690.00
29	EQUIPMENT	3264.00	
32	INFILTRATION		
33	TOTAL SENSIBLE	13379.95	X X X X X X X
34	TOTAL LATENT	690.00	←
35	TOTAL HEAT GAINS	14069.95	

SENSIBLE HEAT RATIO

ITEM 33	13379.95	- 0.95
ITEM 35	14069.95	
7 DRY BULB TEMP AIR SUPPLY		F.
8 WET BULB TEMP AIR SUPPLY		F.
9 RISE IN DRY BULB TEMP. OF AIR SUPPLY ROOM D B - ITEM 37		= F
10 TOT AIR SUPPLY = $\frac{\text{ITEM 33}}{11 \times \text{ITEM 39}} = \text{CFM}$		
	$\frac{13379.95}{11 \times 37} = 326 \text{ CFM}$	

HEAT LOAD OF VENTILATION AIR

1 NO PEOPLE 3 / 15 CFM/PERSON 45 CFM
2 CFM O A $\times 4.245 \times 4.2$ (Ho-Hi) = BTU/HR
TOT COOLING LOAD ON COILS & REFR APPAR

ITEM 35	14069.95
PLUS ITEM 42	184
3 TOT COOLING LOAD BTU/HR	14253.95

TONNAGE EQUIVALENT OF COOLING LOAD

ITEM 43	14253.95	= 1.25	TONS
	12000		

COOLING AND HEATING LOAD ESTIMATE SHEET



AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACION ELECTROMECANICA

DATE _____ JOB NO. _____
 NAME _____
 ADDRESS _____
 CITY & STATE _____
 BRANCH OFFICE _____
 ROOM _____ FLOOR _____ SH. NO. _____
 L'GTH _____ W'DTH _____ HT. _____ VOL 220 CU. FT.

TRANSMISSION & SOLAR SENSIBLE HEAT GAIN

HEAT LOSS

ITEM NO.	ITEM	AREA SQ. FT.	TEMP. DIFF.	"U" FACTOR	BTU/HR.	TEMP. DIFF.	"U" FACTOR	BTU/HR
1	EXTERIOR WALL N	100		4.16	416.00			
2	EXTERIOR WALL S	100		4.16	416.00			
3	EXTERIOR WALL E	200		8.64	1728.00			
4	EXTERIOR WALL W	188		8.00	1504.00			
5	ROOF	200		15.56	3112.00			
6	GLASS SUMMARY CALCULATIONS	AREA SQ. FT.		SOLAR FACTOR	BTU/HR.-SQ. FT.			
7	EXTERIOR GLASS W	12		118.36	1420.32			
8	EXTERIOR GLASS							
9	EXTERIOR GLASS							
10	SKYLIGHTS							
11	TOTAL TRANSMISSION & SOLAR				8596.32			

TRANSMISSION SENSIBLE HEAT

ITEM NO.	ITEM	SENSIBLE	LATENT
12	FLOORS		
13	CEILINGS		
14	PARTITIONS		
15	GLASS IN PARTITIONS		
16	MISCELLANEOUS (INFILT FOR HEATING)		
17	TOTAL TRANSMISSION		
18	DUCT GAINS		

BODY HEAT GAINS

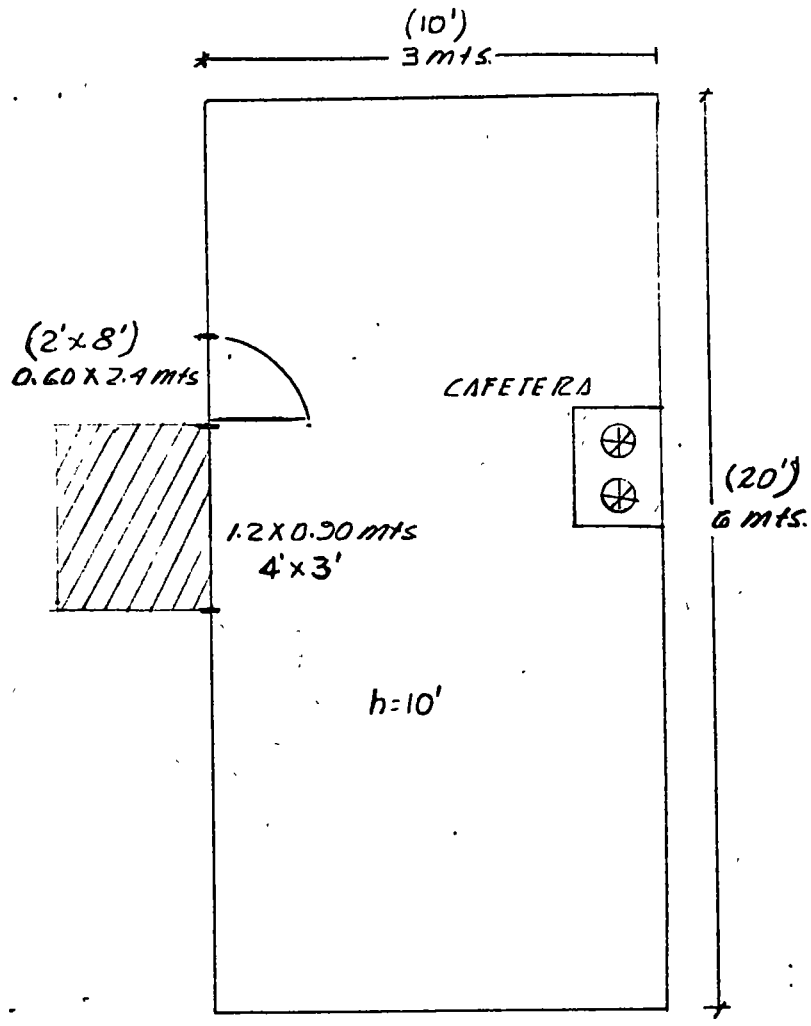
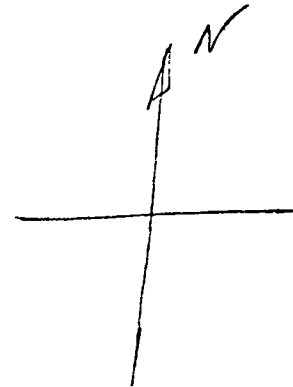
ITEM NO.	ITEM	SENSIBLE	LATENT
19	SENSIBLE NO PEOPLE 3 X 220.00	660.00	
20	LATENT (QUIET) NO PEOPLE 3 X 230.00		690.00
21	LATENT (ACTIVE) NO PEOPLE X		
22	TOTAL BODY HEAT GAINS	660.00	690.00

EQUIPMENT HEAT GAINS

ITEM NO.	ITEM	SENSIBLE	LATENT
23	ELECTRIC LIGHTS 360 WATTS X 34	1224.00	
24	SMALL ELECTRIC MOTORS (2 H.P. & SMALLER) H.P. X 3600		
25	LARGE ELECTRIC MOTORS (3 H.P. & LARGER) H.P. X 3000		
26	ELECTRIC EQUIPMENT 600 WATTS X 34	2040.00	
27	GAS EQUIPMENT NO X		
28	MISC. NO X		
29	TOTAL EQUIPMENT GAINS	3264.00	

INFILTRATION GAINS (CHECK VENTILATION ITEM 42)

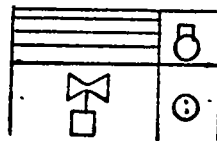
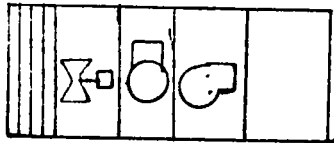
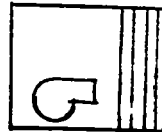
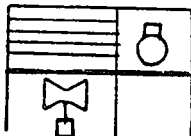
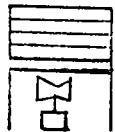
ITEM NO.	ITEM	SENSIBLE	LATENT
30	ROOM VOL. CF X 018 X AIR CHANGES X (Ho-Ti)		X X X X X X
31	ROOM VOL. CF X 011 X AIR CHANGES X (HRO-HRi)		X X X X X X
32	TOTAL INFILTRATION HEAT GAINS		



ESC. 1:50

- 1.- Condensador enfriado por Aire.
- 2.- Unidad condensadora enfriada por Aire.
- 3.- Acondicionador o unidad manejadora de aire.- Cuando es para una sola habitación se le llama "unidad "serpentín -- ventilador" ó " Fancoil unit".
- 4.- Unidad de paquete o auto contenida. - Cuando es en capacidades pequeñas se le llama "unidad de ventana"

- 5.- Enfriador de agua de tipo paquete con condensador enfriado por Aire.
- 6.- Unidad Condensadora enfriada por Agua.
- 7.- Unidad enfriadora de agua con condensador enfriado por agua, también llamados "chillers".



Pues bien este es el Ciclo de Refrigeración y éstas son las formas en que comunmente se encuentran en el mercado, con lo cual ya tenemos elementos para comparar que los ofrecimientos de nuestros Proveedores sean homogéneos, - cuando solicitamos una cotización.

EXPANSION DIRECTA: De acuerdo con el uso que obtenemos del-

Refrigerante los Sistemas pueden ser Primarios o Secundarios.

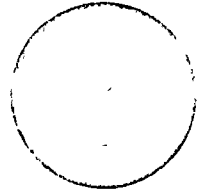
Entre los primeros podemos contar al Sistema de Expansión Directa, - compuesto por las unidades condensadoras y evaporadoras (2 y 3) ó las unidades de paquetes (4).

Ventajas y desventajas a discutir con los participantes.

Sistemas Secundarios o Remotos.- Ventajas y desventajas a discutir con los participantes.



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



INSTALACIONES ELECTRICAS DE ELEVADORES Y AIRE
ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

ING. JAIME MENDEZ DE LA CONCHA

**"ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO
Y SUS APLICACIONES"**

Antes de familiarizarnos más íntimamente con los Sistemas de Acondicionamiento de Aire debemos mencionar que éstos son una fusión del mercado. Las máquinas y sistemas se han venido produciendo de acuerdo con las necesidades, por lo que un estudio de los principales mercados nos podrá proporcionar una visión panorámica de los principales sistemas de acondicionamiento y sus aplicaciones.

El mercado del aire acondicionado en México data aproximadamente de hace veinticinco años y comenzó a raíz de una línea colateral como es la Residencia - Industrial; actualmente podemos dividir el mercado nacional en las siguientes ramas: Mercado Residencial, Mercado Comercial pequeño y grande, Mercado Industrial, Mercado de Edificios de Apartamentos y Hoteles y Mercado Institucional.

MERCADO RESIDENCIAL.- Todo mundo necesita un lugar para vivir, éste hace que dentro del panorama general este mercado sea el que tenga un potencial de crecimiento más grande que cualquier otro mercado.

La unidad residencial debe ser de precio atractivo (económico), silencioso, compacto, de fácil instalación, muy versátil y de mantenimiento muy sencillo.

MERCADO COMERCIAL PEQUEÑO.- En este mercado quedan comprendidos - los locales comerciales pequeños, Consultorios, Oficinas, Sucursales de Bancos, Restaurants, pequeños Supermercados, etc.etc.

Generalmente los propietarios de los negocios son también los dueños de los locales o en su defecto los contratos de arrendamiento celebrados son a un plazo tal que permiten la amortización de la inversión no recuperable del equipo que se instalará. -

Los tamaños de los locales pueden variar entre cuatro por cuatro metros, hasta unos veinticinco por cuarenta metros generalmente.

El equipo que se use deberá ser poco costoso, deberá ocupar poco espacio de piso, en virtud de que el área rentable tiene un valor comercial alto de fácil instalación y generalmente unidades suspendidas o de tipo vertical.

MERCADO COMERCIAL GRANDE:- En este mercado comercial se comprenden las Tiendas de Departamentos, Edificios de Oficina, etc. etc.

El aire acondicionado en estos locales es una necesidad absoluta y la instalación se hace en una forma perenne, el equipo que se usa debe ser seguro, silencioso y capaz de controlarse muy precisamente.

MERCADO INSTITUCIONAL.- Este es quizás dadas las características de nuestro País, el mercado más importante de la actualidad; en él se construyen Escuelas, Hospitales y Edificios de Gobierno. La versatilidad de las necesidades requeridas en los locales por acondicionar, tales como: Salones de Clases, Laboratorios, Cafeterías, Mortuorios, Cuneros, Quirófanos, etc. el equipo que se instale debe ser muy sólido y fuerte, de fácil operación y mantenimiento y contar con una capacidad de reserva para operar durante los servicios de mantenimiento.

MERCADO DE EDIFICIOS, APARTAMENTOS? HOTELES Y MOTELES:- En este mercado se requiere generalmente un control individual de cada uno de los locales, dadas las características de su operación. El equipo debe ser silencioso, de fácil y barato mantenimiento y también deberá contarse con una capacidad de reserva durante los servicios de mantenimiento.

MERCADO INDUSTRIAL:- Este mercado cada día vá en aumento e incluye las Fábricas, Procesos Industriales , Cuartos de Computación, etc. etc.; dado que el equipo forma parte del costo del producto que se elabora, éste deberá ser sumamente eficiente, de mantenimiento económico, de construcción fuerte y sólida, debiendo ser sus costos de operación bajos.

¿QUE PRODUCE Y DESARROLLA LA INDUSTRIA DE AIRE ACONDICIONADO PARA SATISFACER ESTOS MERCADOS?

Para su estudio podemos dividirlos en tres grupos:

- 1.- Acondicionadores de cuarto o de ventana.
- 2.- Unidades Autosuficientes o Autocontenidas de tipo paquete o divididas.
- 3.- Unidades Centrales.

El tipo de sistema que se instale dependerá del tamaño del Proyecto, del tipo de construcción importada, de la distancia para el cual se construye el edificio, del grado de confort requerido, del costo de la inversión inicial deseada y del costo de operación.

El sistema más simple de acondicionamiento de aire es el sistema de una sola zona con descarga directa. Esto implica que el local por acondicionar sea totalmente abierto sin divisiones y la temperatura en el interior sea homogénea. Donde existen varias zonas por diferente tipo de ocupación u orientación, la unidad de una sola zona no podrá emplearse; la forma de hacerlo será dividir en pequeños anexos el sistema multizona general.

La unidad de ventana instalada a través de los muros o las ventanas, es la unidad más sencilla. Se pueden acondicionar cuartos desde diez hasta doscientos metros cuadrados con este tipo de unidad. El equipo inyectará el aire a el cuarto por medio de una rejilla de descarga libre, este aire es impulsado por un ventilador y cruza a través de un serpentín que envía el aire. Para desarrollar el calor absorbido en el interior del cuarto la unidad en

su parte trasera debe estar al exterior, también por medio de un ventilador y a través de un serpentín de decondensación el aire caliente se expide al exterior.

V E N T A J A S:- Quizás la más importante ventaja sea su bajo costo inicial y su bajo costo de instalación.

Suministra un buen control individual de temperatura.

Requieren un espacio mínimo para su instalación, ésto es muy deseable cuando el arrendatario está pagando por el metro cuadrado de piso usado.

Es suficientemente flexible para cambiarse de un lugar a otro, también es fácil de aumentar la capacidad instalando más unidades modulares.

D E S V E N T A J A S:

Su costo de operación es el más alto, su costo de mantenimiento y recuperación es el más alto, en virtud de que el tipo de esta unidad está construída con materiales sumamente baratos para hacerla comercial.

Es sumamente ruidosa ya que el compresor está muy próximo a la descarga del aire.

Proporciona un control muy pobre de la humedad, ya que el termómetro solo responde a cambios de temperatura.

Si se requiere de calefacción habrá que invertir el ciclo y hacerle una bomba de calor o adicionarle resistencias.

2.- Autocontenidas de tipo dividida.

En grandes áreas abiertas también es posible utilizar una unidad unizona de descarga libre aunque más grande en oficinas generales no muy grandes, Supermercados, Cafeterías, etc. Sin embargo se requiere que el aire sea totalmente abierto sín ninguna obstrucción para la correcta distribución del aire.

La forma más frecuente de instalar estos equipos es colocar la unidad con-

densadora en la azotea y la unidad evaporadora en el interior. Si se requiere una mejor distribución del aire se puede optar por instalar redes de distribución de ductos. Estas unidades generalmente van de cinco hasta cincuenta toneladas de refrigeración y se pueden usar ventajosamente en áreas de una planta o dos, ya que el condensador y evaporador interconectados por tuberías que contienen refrigerante tienen una distancia límite. Las unidades pequeñas controlan la temperatura haciéndolo ciclar el compresor; en las unidades mayores generalmente se incorpora un control de reducción de capacidad que suministra varias piezas de control.

Cuando se usan redes de ductos la instalación de difusores impide la formación de áreas frías mezclando a distancia el aire en una forma uniforme. En climas con inviernos benignos la unidad se puede hacer ciclar como bomba de calor, que acondiciona el aire en invierno. También es fácil instalar anexo al evaporador calefacción de vapor o calefactores directos de gas para suministrar el servicio en invierno.

Las capacidades pequeñas de estos sistemas pueden emplearse para acondicionar casas y pequeños locales comerciales, las unidades mayores generalmente se usan para acondicionar Edificios Comerciales, Fábricas, Auditorios, Salones de Clases, Gimnasios, etc.

Equipo de Autocontenido:- Es una versión del anterior en el cual el condensador y evaporador forman parte de la misma máquina pueden ser horizontales y verticales.

La unidad horizontal podemos compararla con una gran unidad de ventana, las capacidades van desde tres hasta treinta toneladas generalmente.

Las unidades pequeñas pueden aplicarse para acondicionar casas y pequeños locales comerciales, generalmente se conectan las redes de ductos. Las unidades mayores se instalan generalmente en azoteas de edificios de mediano tamaño de una o dos plantas, se conocen como unidades de azotea. Es necesario localizar el equipo totalmente en el exterior y por medio de redes de ductos conectarlo al local por acondicionar. También puede hacerse ciclar como bomba de calor, como acondicionador en invierno en climas de invier

nos moderados; la unidad se opera por medio de un termostato remoto, es susceptible de adicionarle sistemas de humidificación para su control, las unidades verticales de tipo autocontenido generalmente se emplean en locales donde no se dispone de azotea, ocupan menos espacio en el sentido horizontal y requiere de una área en el exterior. Pueden ser con condensador enfriado por agua, lo cual permite la instalación de una Torre de Enfriamiento en --áreas muy remotas del edificio; tienen las mismas aplicaciones que la anterior.

VENTAJAS DE ESTAS UNIDADES.

Una de las principales es su relativo bajo costo de instalación, así como bajo costo inicial. El espacio requerido es relativamente pequeño generalmente se pueden instalalar los evaporadores suspendidos del techo. Es moderadamente flexible, puede instalarse en otro lugar sin grandes dificultades, pueden acondicionarse locales extras simplemente añadiendo ductos, es fácil hacer crecer estos equipos modulándolos, debido a sus características de autocontenidos, la instalación es sumamente sencilla.

DESVENTAJAS.

Una de las principales desventajas es que su costo de operación es alto.

Si se aplica este Sistema Unizona a una serie de cuartos individuales el con--trol de temperatura es pobre, ya que solo hay un termostato para controlar la temperatura. El nivel de ruido es relativamente alto.

3.- EQUIPO CENTRAL:- Consiste de unidades centrales generadoras de agua helada que pueden ser de tipo reciprocante, de tipo de absorción o de tipo centrífugo. --Las unidades reciprocantes utilizan un compresor similar en su construcción al de un motor de automóvil, se mueven accionadas por un motor eléctrico, sus capacidades van desde -veinticinco a doscientas toneladas de refrigeración, se usan en edificios de tamaño media
no .

Los enfriadores centrífugos emplean para su compresión la acción de un impul

tor de álabes, generalmente usan energía eléctrica aunque pueden en algunas ocasiones accionarse por medio de turbinas de vapor. Se usan en edificios de tonelaje superior a 200 toneladas de refrigeración.

En ambos casos los condensadores son de tipo enfriado por agua. Las unidades de absorción utilizan vapor o agua caliente o fuente de energía o en algunas ocasiones el calor en una forma directa, generalmente se usan en instalaciones de doscientas toneladas de refrigeración o superiores.

SISTEMAS CENTRALIZADOS.— Existe una variedad de unidades evaporadoras o manejadoras de aire que se pueden instalar usando los Sistemas Centralizados antes mencionados, estas unidades pueden ser unizonas, las que constan de una sección de fil tros, un serpentín intercambiador de calor por donde se circulará el agua y un ventilador que impulsará el aire.

Pueden ser también multizonas, en estas condiciones la posición del serpentín cambia y vá a la descarga del ventilador, así como acondiciona r grandes edificios de varios pisos, instalando una o varias unidades por piso.

V E N T A J A S:

Quizá la mayor ventaja es su costo es su costo inicial relativamente bajo, su bajo costo de operación; su mayor eficiencia. Un motor grande es más eficiente que mu chos motores pequeños y es menos costosa su operación, teniendo menos , su mantenimiento es más económico debido a que la parte ruidosa está instalada en una área remota del edificio, el sistema es sumamente silencioso; el control es sumamente - preciso; el equipo es de construcción más sólida y de mayor duración.

D E S V E N T A J A S.

Una de las mayores desventajas en un Sistema Unizona es que suministran una sola temperatura; la unidad manejadora de aire central es poco flexible, el costo de los controles es más alto y más compacto; el Sistema de las zonas en las multizonas se mejora, el costo de operación y mantenimiento en las multizonas es mayor que en los otros sistemas, el espacio que requieren para su instalación es relativamente grande, es poco flexible en la unidad.

Otro tipo de instalaciones por medio de unidades individuales es el de Ventilador-Serpentín, una por cada local.

V E N T A J A S:

Una ventaja importante es que tiene un control individual de temperatura -- muy preciso, su costo inicial de instalación es relativamente bajo, su costo de operación es también relativamente bajo, se requiere poco trabajo de ductos, el espacio ocupado es mínimo, su instalación es sencilla y simple.

D E S V E N T A J A S.

Una de las principales desventajas es que suministra un control de unidad - pobre. El mantenimiento y las recuperaciones son altamente costosas, cada unidad contiene su propio motor y sus propios controles de temperatura y filtros, cada una de estas piezas requiere mantenimiento.

Otra forma de instalar un Sistema Central es con unidades de inducción, - estas unidades son similares a la unidad serpentín- ventilador solo que usan aire a alta presión y no requieren de motor para inducir el aire en el local.

V E N T A J A S.

La principal ventaja es que no requiere instalaciones eléctricas de motores en cada unidad, suministra un control de temperatura y humedad bueno, el mantenimien

to y reparación es de tipo promedio; solo hay que limpiar periódicamente los filtros en cada unidad; requieren relativamente poco trabajo de ductos y como éstos son de alta velocidad, el espacio ocupado por ellos es mínimo; es sumamente flexible y puede crearse a áreas vecinas.

DESVENTAJAS.

Su principal desventaja es que su costo inicial es alto, el principal problema es la necesidad de instalar ductos de alta velocidad, además de tuberías para los serpentines secundarios.

Ocasionalmente se pueden instalar unidades de inducción de baja presión.

El sistema opera bajo los mismos principios; desafortunadamente el sistema emplea grandes cantidades de lámina para los ductos de baja presión y requieren mucho espacio para su instalación.

A

CONCEPTO.	Unidad de Ventana.	Unidad Dividida.	Autocontenida Horizontal.	Autocontenida Vertical.	Equipo Central unidades unizonas.	Equipo Central unidades multi-zonas.	Serpentín Ventilador.	Inducción.
Costo Inicial	bajo	bajo	bajo	bajo	bajo	mediano	bajo	alto
Costo de Operación.	alto	alto	alto	alto	bajo	mediano	bajo	mediano
Reparación y Mantenimiento.	alto	alto	alto	alto	bajo	mediano	alto	mediano
Espacio requerido.	pequeño	pequeño	pequeño	pequeño	largo	largo	pequeño	promedio
Nivel de ruido.	alto	alto	alto	alto	mediano	mediano	bajo	bajo
Control de temperatura.	bueno	bueno	bueno	bueno	pobre	pobre	bueno	bueno
Control de humedad.	pobre	pobre	pobre	pobre	pobre	pobre	pobre	bueno
flexibilidad.	bueno	bueno	bueno	bueno	pobre	pobre	bueno	pobre
Instalación.	fácil	fácil	fácil	fácil	fácil	promedio	fácil	difícil

México, D.F., a 23 de mayo de 1973.

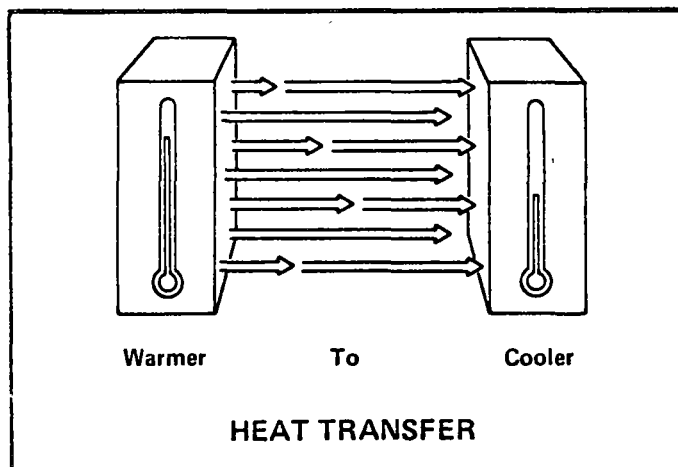
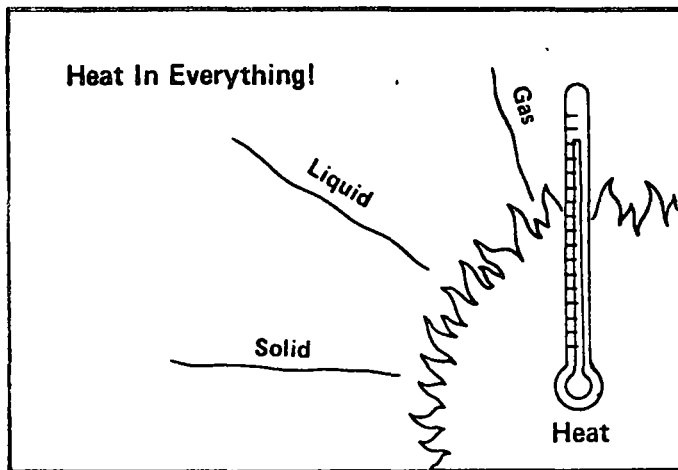
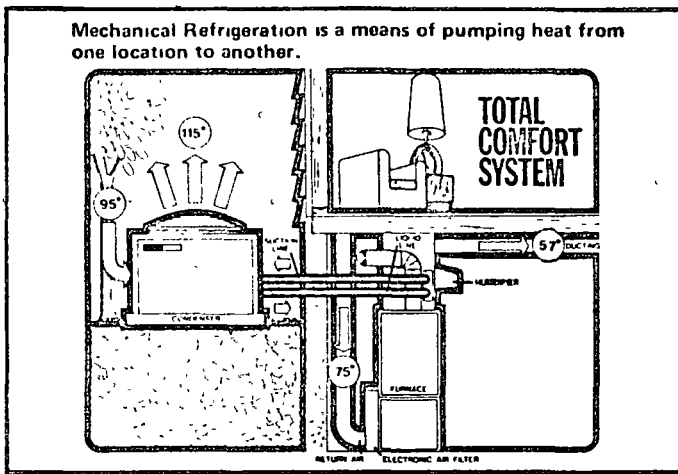
Ing. Jaime Méndez de la C.
Gerente General de A.A.Y.R.E., S.A.

The purpose of this manual is to present the basic principles of refrigeration as applied to air conditioning in the area of heat transfer. Therefore, the discussion will lead into the four basic components of a refrigeration cycle as used in an air conditioning system.

- 1. Compressor**
- 2. Condenser**
- 3. Metering Device**
- 4. Evaporator**

In depth study and application of the four components can be secured from other manuals published by the Service Training Department.

PRINCIPLES OF REFRIGERATION



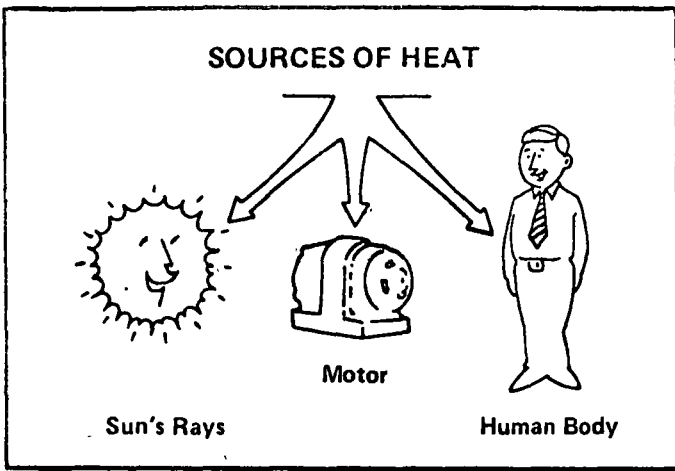
Heat is a form of energy.
 Heat is present in all known substances
 Heat can be measured
 Heat can be transferred

1. Mechanical refrigeration is the ability of a mechanical device to pick up heat at one location, transfer and dispose of this heat at another location. Webster's definition of cold is the absence of heat. The production of cold is, therefore, the result of removing heat.

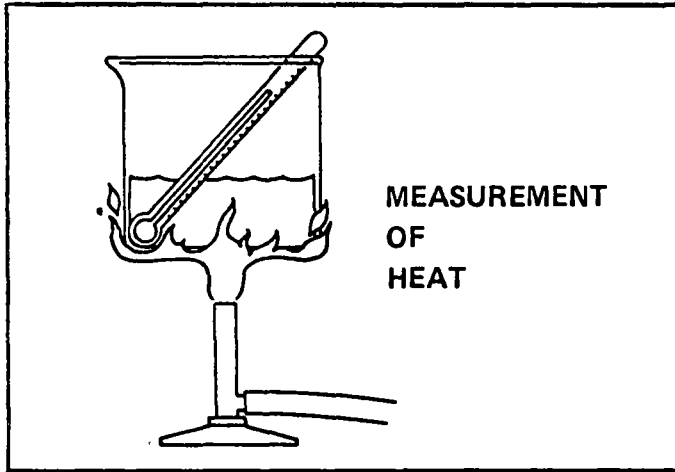
2. What is heat and where does it come from? Heat is a form of energy whose effect is produced by accelerated vibrations of molecules. The path of heat transfer is very definite; heat always travels in one direction from the warmer to the cooler object. Heat is present to some degree in all substances. It has been theoretically determined that heat exists down to absolute zero which is 460°F below the zero with which we are generally familiar. Heat can be measured and transferred. If two bodies of the same temperature are brought together, there is no exchange or transfer of heat, but if two bodies of different temperatures are brought together, the warmer gets cooler and the cooler gets warmer.

3. Heat can neither be created nor destroyed. Without exception, heat can only be transferred from one object or location to another. To cool air a certain amount of heat is transferred from it to some other substance at a lower temperature. This principle is true without exception — heat always travels from a warmer to a colder object.

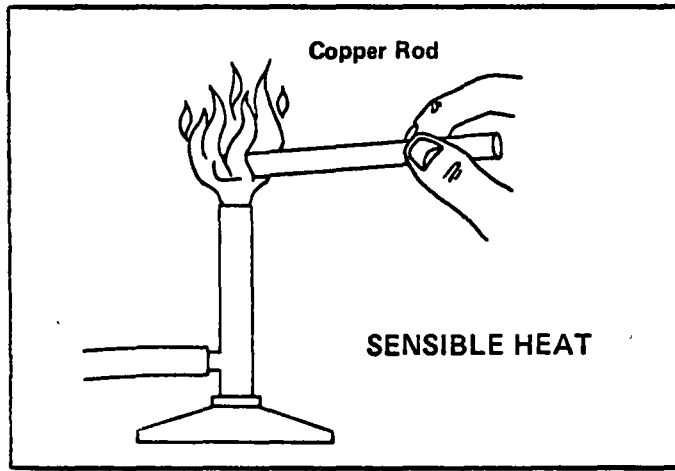
4. To summarize, heat is a form of energy. Heat is present in all known substances. Heat can be measured. Heat can be transferred.



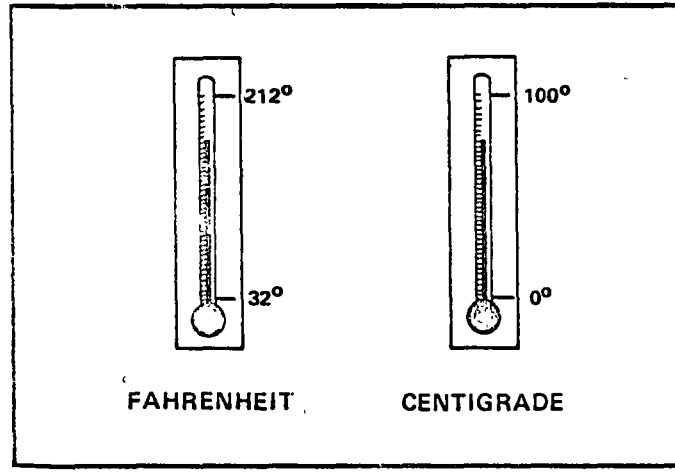
5. What are the sources of heat? The sun is the source of all heat. The sun's rays are heat energy. Heat energy is stored in all combustible materials and the burning of these materials releases the heat. Another source of heat is the conversion of food in the human body. Through the process of combustion, heat is released. Electrical energy is another source of heat. When thinking of cooling, there are three sources of heat: sun, people and electrical equipment.



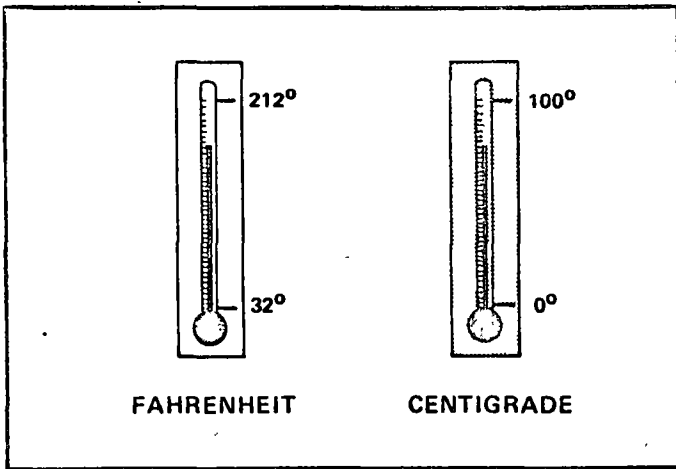
6. How is heat measured? Our sense of touch tells whether objects are hot or cold, but this is misleading in telling us how hot or cold they are. All metals change in length to some degree when heated and all liquids change in volume with changes in temperature. The expansion and contraction of a liquid is a reliable indicator of temperature change. A thermometer in common use today consists of a small glass tube filled with a liquid that moves in response to a change in temperature. Liquids most commonly used for thermometers are either mercury or alcohol.



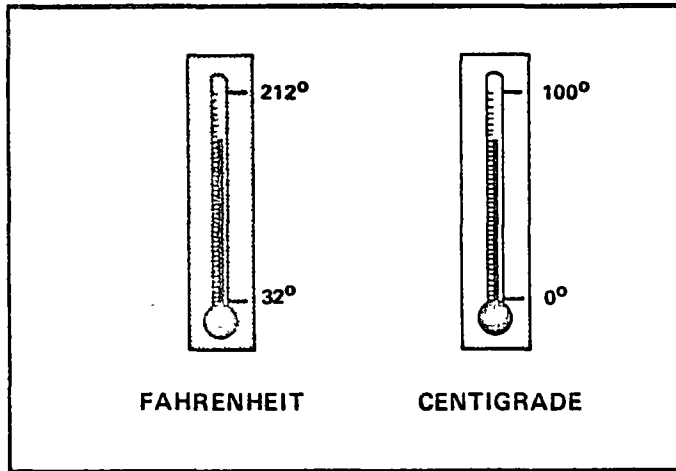
7. The average person is familiar with the kind of heat that increases temperature . . . because our sense of touch or feeling tells whether something is hot or cold. If a copper rod is held so that one end is in a flame, conducted heat will soon make the other end hot causing a person to drop the rod. Such heat is known as . . . sensible heat. We know it's hot; but we don't know how hot.



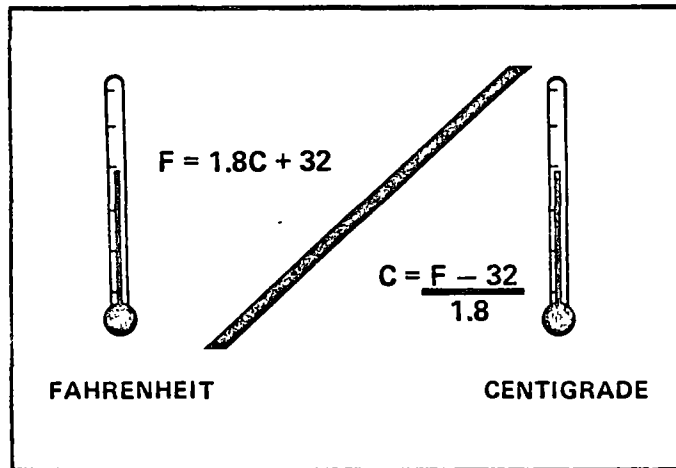
8. Two scales are used for measuring the intensity or degree of heat. They tell us how hot something is.



9. One of these is the fahrenheit scale. This scale is obtained by immersing a thermometer in boiling water. The maximum point of rise of the mercury is designated as the 212° point. The thermometer is then immersed in an ice bath and the position of the mercury is again marked. This low mark is the 32° point. The space between the two points is divided into 180 intervals. Each of these intervals represents 1°F.



10. The second temperature scale referred to is called the centigrade scale. This scale is used mostly in Europe. The scale is calibrated just as the fahrenheit scale. However, the highest point of the mercury, referred to as the boiling point, is marked 100°C, and the lowest point, referred to as the freezing point, is marked 0°. The distance between these two points is calibrated into 100 intervals, each representing 1°C.



11. It is important that we know how to convert from one reading to the other. The following formulas enable us to do this:

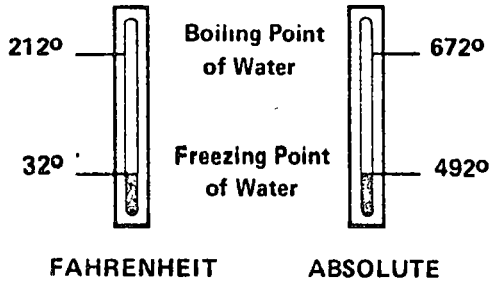
$$F = 1.8C + 32$$

$$C = \frac{F - 32}{1.8}$$

ABSOLUTE TEMPERATURE
 . . . Temperature of a substance measured ABOVE ABSOLUTE ZERO.

12. There is another temperature that we deal with — absolute temperature. Absolute temperature is the temperature of a substance measured above absolute zero.

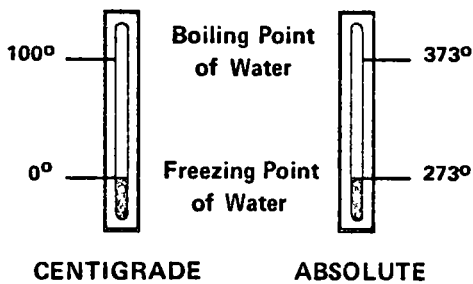
ABSOLUTE TEMPERATURE FAHRENHEIT



$$\text{ABSOLUTE TEMPERATURE} = F^{\circ} + 460^{\circ}$$

13. On the fahrenheit scale . . . absolute zero is 492° fahrenheit absolute below the freezing point of water which is 32° fahrenheit. Thus, zero degrees fahrenheit is equivalent to 460° absolute . . . and the boiling point would be 672° absolute.

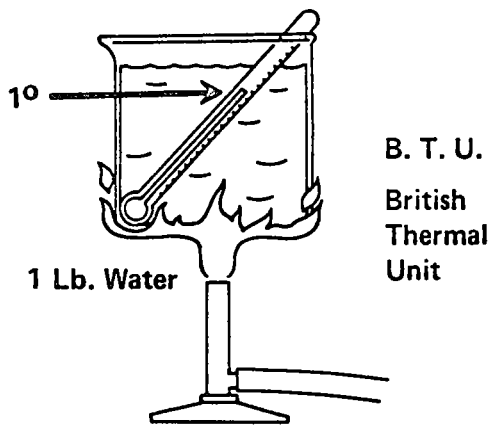
ABSOLUTE TEMPERATURE CENTIGRADE



$$\text{ABSOLUTE TEMPERATURE} = C^{\circ} + 273^{\circ}$$

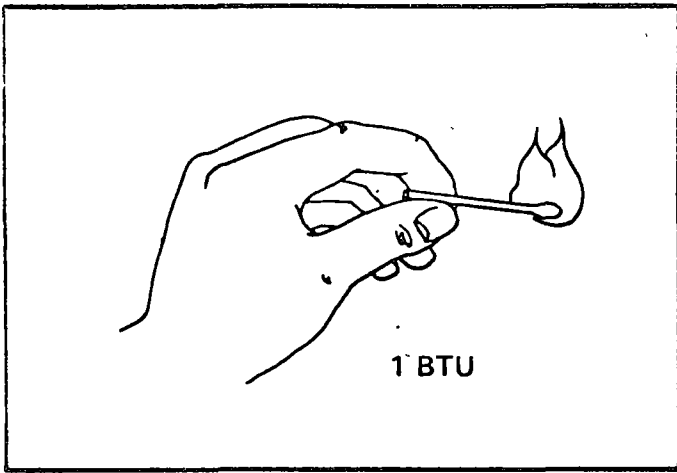
14. On the centigrade scale, absolute zero is 273°C absolute below the freezing point of water which is 0°C. Thus, 0°C is equivalent to 273° absolute, and the boiling point would be 373° absolute.

Formulas on the "gas laws" are based on absolute temperatures and absolute pressures, and a knowledge of these readings is important.

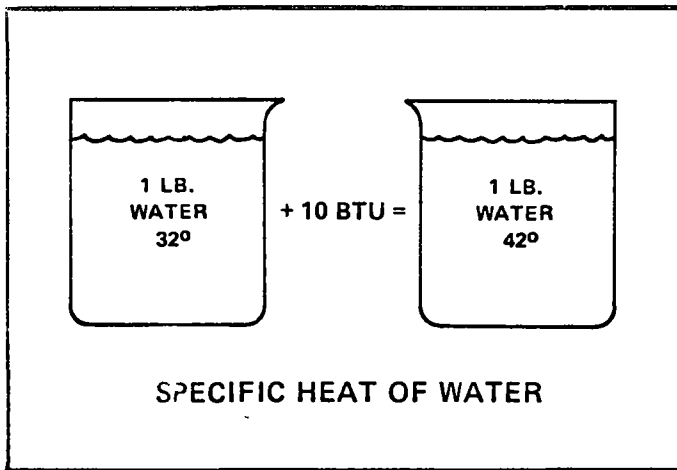


15. Not only must we be able to measure the intensity or degree of heat in a substance, but we must also be able to measure the amount or quantity of heat that the substance contains. Obviously, two pieces of the same substance greatly different in size but of the same temperature have different "amounts" of heat in them. The amount of heat is measured or expressed in terms of the British Thermal Unit . . . commonly known as the BTU.

A BTU is the amount of heat required to raise the temperature of one (1) pound (or approximately one pint) of water one degree fahrenheit, or conversely, the amount of heat to be removed to lower the temperature of one pound of water one degree.



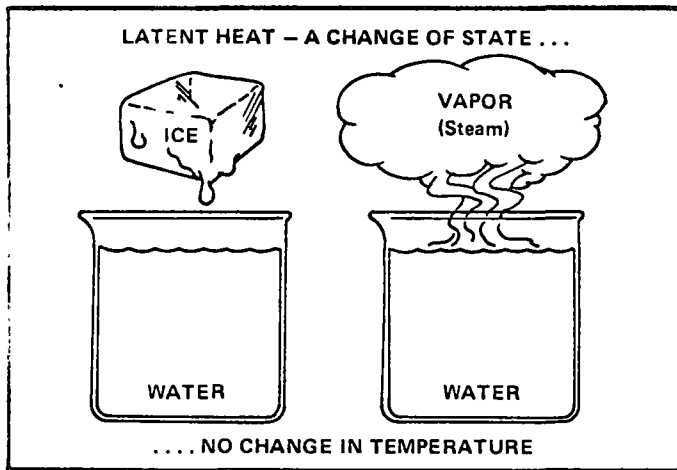
16. The heat released by burning a match is approximately 1 BTU.



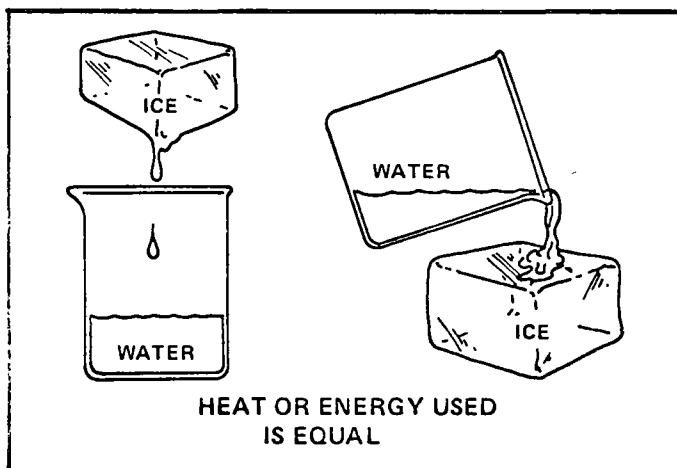
17. The amount of heat required to raise the temperature of one pound of a substance 1°F is called the specific heat of that substance.

In practice . . . all substances are compared with water . . . which has a specific heat of "1." For every degree rise in temperature . . . one pound of water will absorb one BTU – the unit of quantity.

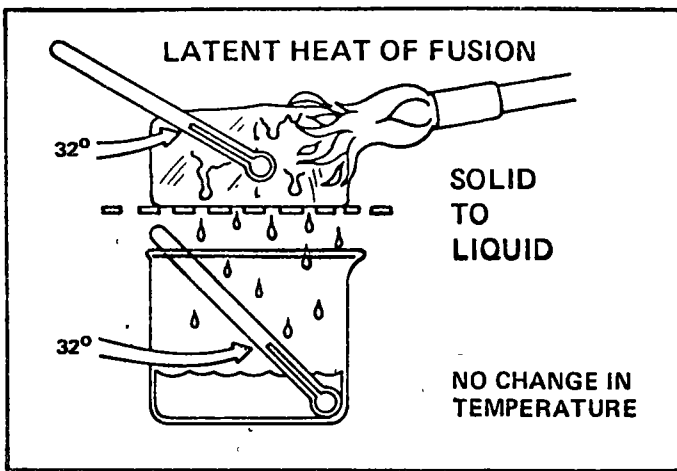
Different substances have different specific heats. The specific heat of air for ordinary calculations is 0.24 BTU's for each degree of temperature change that one pound undergoes.



18. Another form of heat exists wherein a change of state develops but where there is no change of temperature. For example: we know that water can exist as ice or as water vapor. Suppose we have ice at 32°F and add heat to change it to 32°F water. There is no change in temperature, and the heat used to produce this change in condition is known as latent heat. In air conditioning we deal with both sensible heat and latent heat.



19. If a substance is made to pass through a series of conditions (such as ice to water to vapor) by the addition of heat and is then allowed to cool so as to pass through these same conditions in the reverse order, the quantity of heat which was added during the heating process is equal to that which must be taken away during the cooling process.



20. Latent Heat of Fusion is the amount of heat required to change a solid to a liquid.

It takes 144 BTU's to change one pound of ice at 32°F to water at 32°F. The same amount of heat is required to be removed when changing water to ice.

COMMERCIAL TON OF REFRIGERATION

1 Ton = 2000 Lbs.
 Latent Heat (Ice to Water at 32°) = 144 BTU/Lb.
 Melting Time = 24 Hours

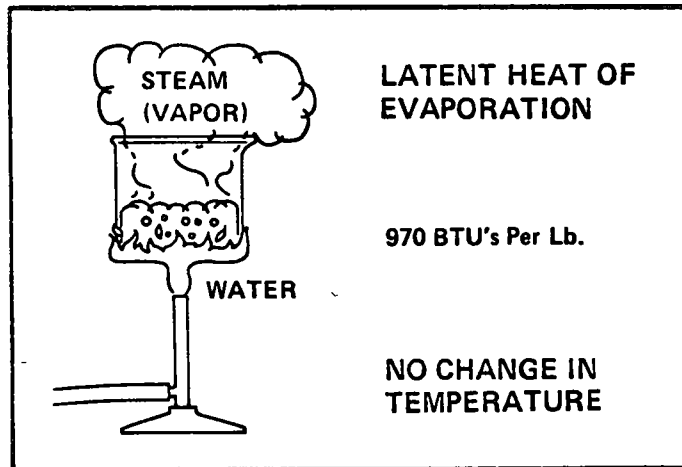
$$\frac{144}{2,000} \times 2,000 = 288,000 \text{ BTU in 24 Hrs.}$$

or

$$\frac{288,000 \text{ BTU}}{24 \text{ Hrs.}} = 12,000 \text{ BTU/Hr.}$$

21. It has been determined that 144 BTU's of heat are required to melt one pound of ice at 32°F. To melt a ton of ice would require: $144 \times 2000 = 288,000$ BTU. If this change of state is accomplished over a 24-hour period, it would be at the rate of 12,000 BTU per hour. Conversely, the removal of this same amount of heat will change a ton of 32°F water to 32°F ice.

The extraction or removal of heat at this rate is called the commercial ton of refrigeration – 12,000 BTU/hr.



22. Latent Heat of Evaporation (Vaporization) is the amount of heat required to change a liquid to a vapor. Approximately 970 BTU's are required to convert one pound of water at 212°F (zero pounds gauge pressure) into vapor at 212°F or conversely this same amount of heat would have to be extracted to condense one pound of vapor into water.

WATER VAPOR FROM 212°F TO 82°F WATER

$$\begin{array}{r} 212^\circ\text{F or BTU} \\ - 82^\circ\text{F or BTU} \\ \hline 130^\circ\text{F or BTU} \end{array}$$

970 BTU's To Change Vapor To Water
 +130 BTU's To Reduce 212° Water To 82°
 1100 BTU's – Total Heat To Be Removed

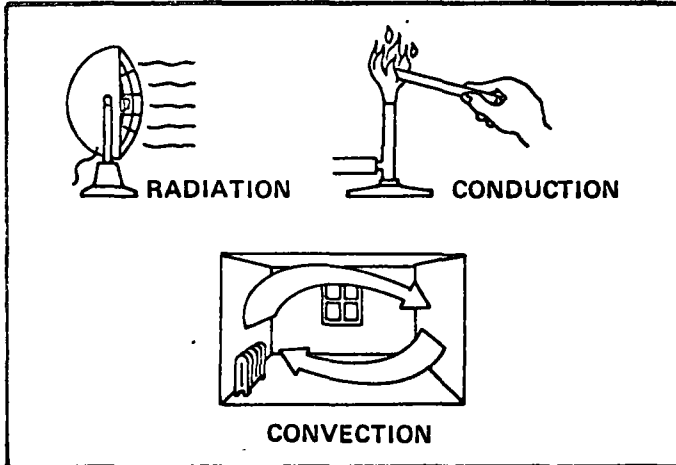
23. Suppose we want to convert one pound of water vapor from 212°F to 82°F water. First, we must remove 970 BTU's to cause a change of state from vapor to 212°F water.

To further reduce the temperature of this 212°F water to 82°F, we must remove an additional 130 BTU's. Water is changed one degree for each BTU added or subtracted. This change to any temperature between 32°F and 212°F is called the "heat of the liquid."

1 LB. ICE AT 32°F
TO 1 LB. VAPOR AT 212°F

$$\begin{array}{r} 212^{\circ}\text{F or BTU} \\ - 32^{\circ}\text{F or BTU} \\ \hline 180^{\circ}\text{F or BTU} \end{array}$$

144 BTU's — Ice To Water
180 BTU's — 32° Water To 212° Water
+970 BTU's — 212° Water To 212° Vapor (Steam)
1294 BTU's — Total Heat



24. Suppose we want to convert one pound of ice at 32°F to vapor at 212°F. As mentioned previously . . . we know it requires 144 BTU's of heat to convert ice at 32°F into water at 32°F (Latent Heat of Fusion of Ice). It requires $212^{\circ} - 32^{\circ} = 180$ BTU's to raise 32°F water to 212°F water (Heat of the Liquid).

From the previous example . . . we know it requires 970 BTU's to change 212°F water to 212°F vapor (Latent Heat of Vaporization). The total heat to accomplish this change would then be:

25. There are three ways of transferring heat.

RADIATION

Radiation is the transfer of heat through space by wave motions or rays.

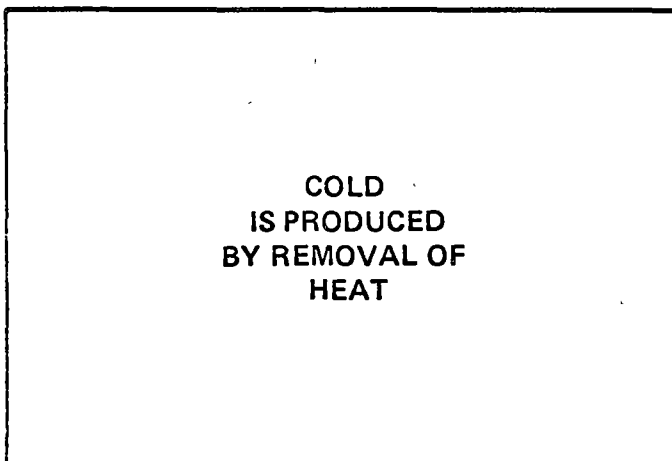
Energy rays travel from the sun to the earth and until they strike some heat absorbing body the heat is not noticeable. Radiant heaters of the gas or electric type are excellent examples. If we stand in the path of such a heater we absorb the heat rays and feel warm. If we step out of the path the change is immediately noticeable.

CONDUCTION

Conduction is the transfer of heat by contact. If we hold one end of an iron rod in the fire, some heat will flow toward the hand by conduction.

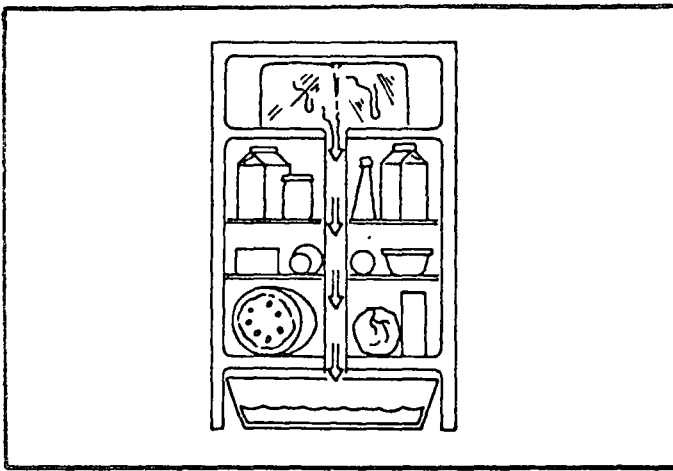
CONVECTION

Convection is the transfer of heat by a moving substance such as air to water. Air circulating past a heated object transfers heat from that to other objects in its path.

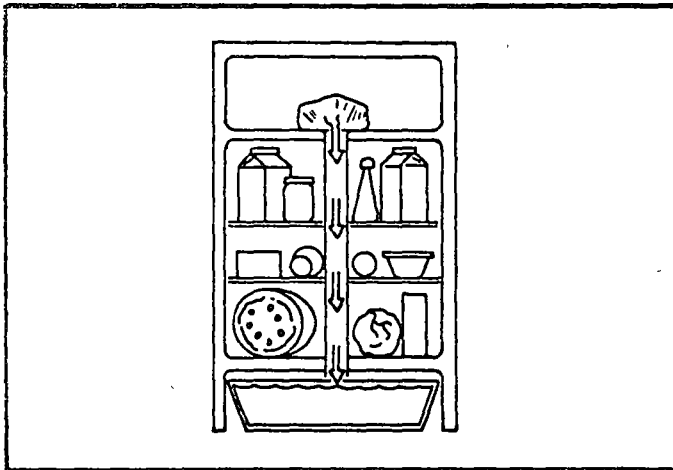


26. Since heat always travels from a warmer to a colder object, heat may be extracted from a given space or a refrigerator through the melting of ice, a process with which everyone is familiar. A cake of ice placed in a given space and surrounded by insulated walls to retard the inflow of heat will absorb some of the enclosed heat, and refrigeration will result.

The refrigeration process will continue only so long as enough ice remains to carry off the heat units which penetrate the insulation and enter through the doors of the refrigerator.



27. As the ice melts, the amount of ice surface available to absorb heat constantly decreases. As the heat extracting capacity of the ice decreases, the temperature of the refrigerator becomes warmer. Ice remains a solid below 32°F, (the freezing point of water and the melting point of ice).



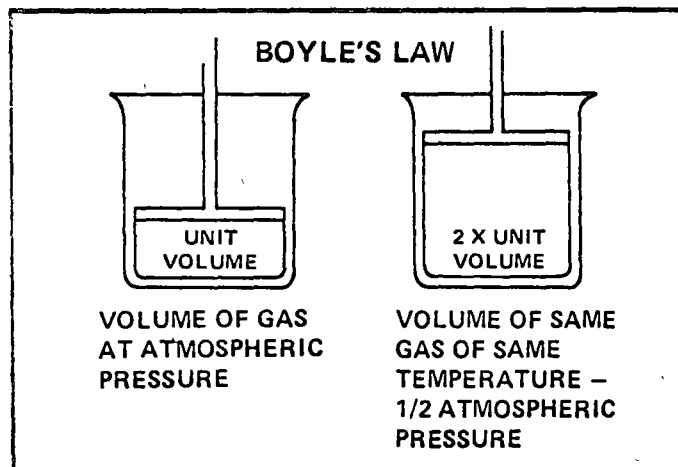
28. As ice absorbs heat, it melts or changes its physical state, from a solid to a liquid. As we have just learned, to change one pound of ice at 32°F to one pound of 32°F water requires 144 BTU's of heat energy. Therefore, the melting ice absorbs heat from the refrigerator, which, in turn, is removed from the ice compartment by the water that flows down the drain pipe.

GAS LAWS

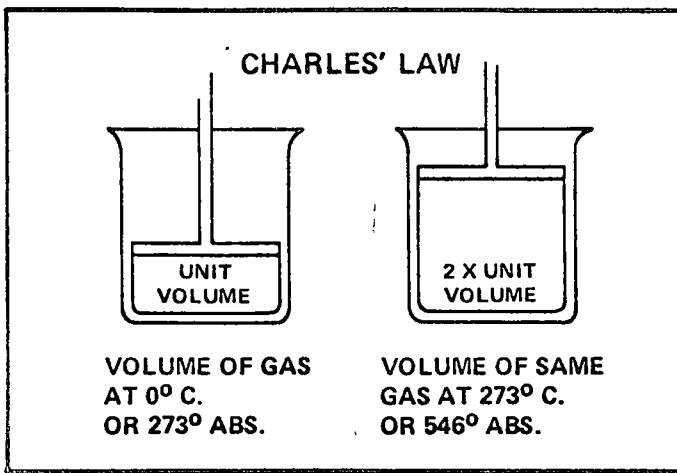
BOYLE'S
CHARLES'
DALTON'S

PRINCIPLE LAWS OF AIR CONDITIONING

29. Many men have studied the physical behavior of gases. They determined what happened to gases when the temperature, pressure and volume were varied under different conditions. These studies and observations were put into simple mathematical equations. These equations are known as the "Gas Laws" and are named after the scientist who discovered the equations.

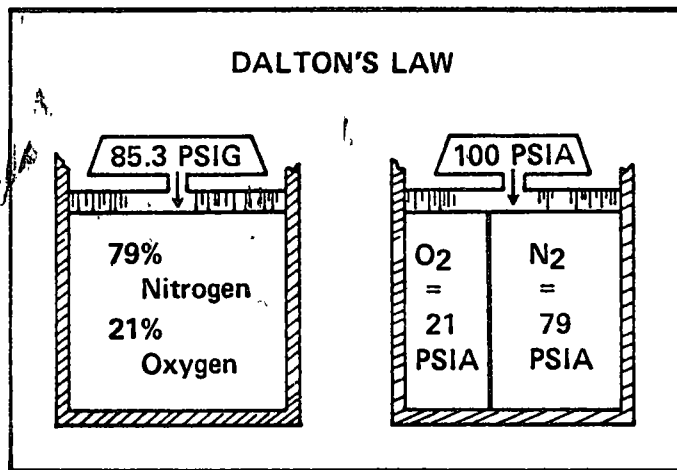


30. "Boyle's Law" states that - at constant temperature the volume of a given weight of gas varies inversely with the pressure. If the pressure in a vessel containing 1 cu. ft. of gas is increased from 1 pound to 2 pounds, the volume will be reduced to 1/2 cu. ft. And similarly, if the pressure is reduced from 1 pound to 1/2 pound, the gas will expand to 2 cu. ft.



31. "Charles' Law" states that — if the absolute pressure of a given weight of any gas is kept constant . . . its volume will vary directly with the absolute temperature of the gas. This law means that with the pressure held constant . . . if the absolute temperature of a given weight of a gas is doubled, its volume will be doubled . . . if its absolute temperature is tripled . . . its volume will be tripled . . . and so on.

While Charles was proving the above law . . . he found also that if the volume of a given weight of gas is kept constant, the absolute pressure will vary directly with the absolute temperature of the gas. This law means that . . . with the volume held constant . . . if the absolute temperature of a given weight is doubled . . . its absolute pressure will be doubled. . . if its absolute temperature is tripled . . . its absolute pressure will be tripled . . . and so on.

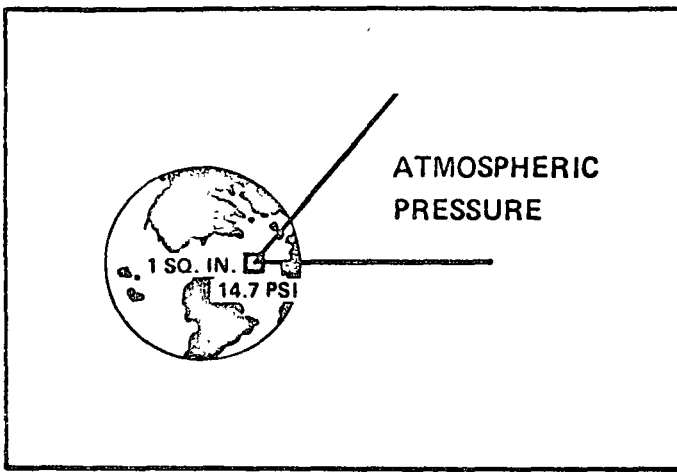


32. "Dalton's Law" is another gas law named after the scientist who discovered it and announced it to the world. It is known as the Law of Partial Pressures. Simply, it says that in a mixture of gases and water (such as atmospheric air), the total pressure of the mixture is equal to the sum of the pressure which each would exert separately . . . if it were alone in the space occupied by the mixture.

Suppose we have a tank of air . . . 70% nitrogen by volume and 21% oxygen by volume, the pressure being 85.3 PSIG. As you know. . . this is equal to 100 PSIA (85.3 PSIG + 14.7). Dalton's Law states that . . . when we have two gases "mixed physically" . . . the total absolute pressure is due partly to each individual gas. The nitrogen exerts its pressure and the oxygen exerts its pressure . . . and Dalton's Law says that . . . the partial pressure of each gas is the same portion of the total pressure as the percent volume of the gas is of the total volume.

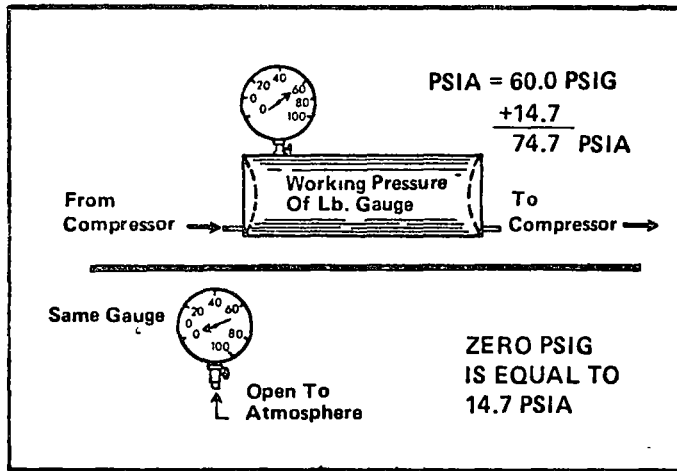
The nitrogen, therefore, causes 79 PSIA . . . and the oxygen, 21 PSIA for a total pressure of 100 PSIA. If we could suddenly remove all the oxygen from the tank . . . its portion of the total pressure would disappear . . . and a pressure gauge would drop to a new value indicating the pressure due only to the nitrogen.

This law is very important to the serviceman in analyzing discharge pressures in condensers caused by non-condensable gases.



33. We all know that air has mass and weight . . . and that it exerts a pressure on the surface of the earth. That pressure is known as Atmospheric Pressure and is about 14.7 pounds per square inch at sea level. It is frequently referred to as "one atmosphere." This means that a column of air . . . which has a cross-sectional area of one square inch and which extends from sea level to the upper limit of the earth's atmosphere . . . weighs 14.7 pounds . . . or more exactly 14.696 pounds.

Pressure is also measured in the height of a column of mercury sustained by that pressure. Standard pressure is 29.92 inches of mercury.



34. Just as we must be able to measure the temperature of substances, so must we be able to measure the pressure exerted by substances.

The instrument used to measure pressures is known as a pressure gauge. Gauge (or gage) pressure indicates only the pressure above atmospheric pressure. Since atmospheric pressure is 14.7 pounds per square inch, the true total pressure reading would be gauge pressure plus atmospheric pressure. It is referred to as absolute pressure . . . and . . . like absolute temperature . . . must be used when the various gas laws are applied.

BOILING POINTS AT 0 LBS. PRESSURE

Refrigerant 12	Boils at -21.7°F
Refrigerant 22	Boils at -41.4°F
Alcohol	Boils at 95.0°F
Water	Boils at 212.0°F

35. HEAT EXTRACTION WITH LIQUIDS

The same principle of heat extraction with a liquid is utilized in mechanical refrigeration . . . but we use liquids which have a lower boiling point . . . than that of water. The "boiling point" of a liquid is the temperature at which the liquid changes to a vapor or gas. However, different liquids boil at different temperatures. For example, Refrigerant-12 . . . a liquid refrigerant . . . boils at -21.7°F below zero. Alcohol boils at 95°F above zero . . . while water boils at 212°F above zero and Refrigerant-22 at -41.4°F.

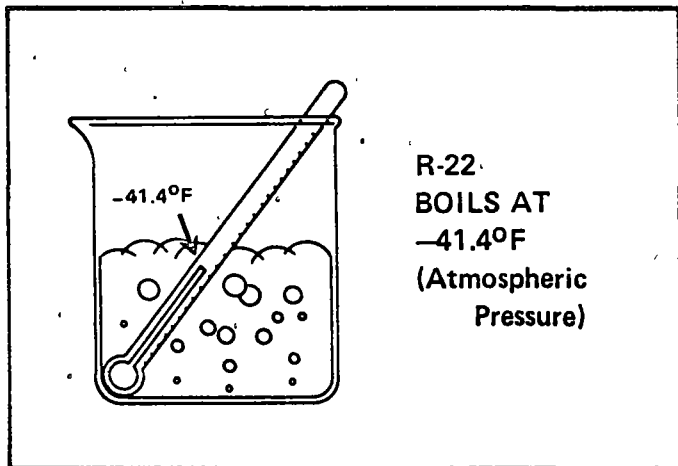
For mechanical refrigeration a liquid-refrigerant . . . with a relatively low boiling point is utilized. This refrigerant absorbs heat . . . from the refrigerator or space . . . which in turn . . . changes the liquid into a heat-laden vapor. Through the use of reclaiming device . . . or condensing unit . . . the heat is removed and the vapor is changed again into liquid form.

EFFECTS OF PRESSURE ON BOILING POINTS OF LIQUIDS

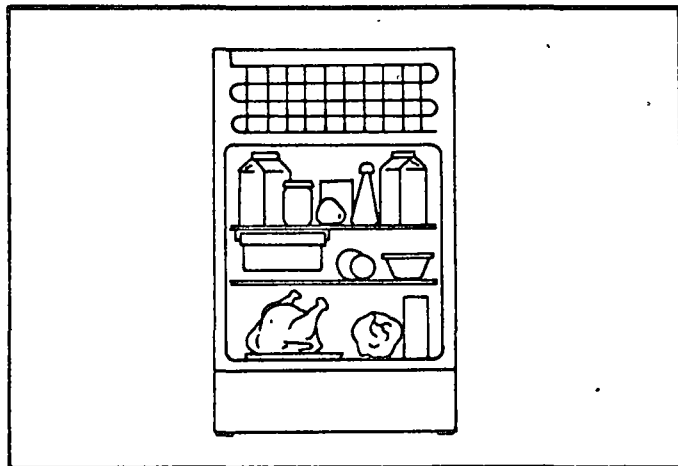
Amount of Pressure	Water Boils	Refrigerant 12 Boils	Refrigerant 22 Boils
28" Vacuum	101.8°F	-71.0°F	-123.3°F
0 Lbs. Gauge	212.0°F	-21.7°F	- 41.4°F
70 Lbs. Gauge	316.0°F	70.0°F	40.0°F
100 Lbs. Gauge	338.0°F	90.2°F	58.6°F

36. We have stated that, every liquid has a definite boiling point at sea level, (14.7 lbs. absolute, or 0 lbs. gauge pressure). However, this boiling point changes as we increase or decrease the pressure on the surface of a liquid. If we tried to boil eggs on top of a high mountain, they would not cook, because the water boils at such a low temperature, due to the lower air pressure. We also know that food will cook more rapidly in a pressure cooker than in an open vessel, because the water gets hotter.

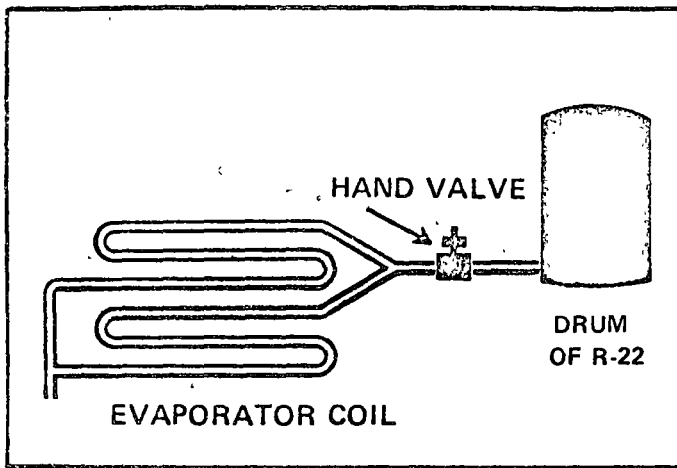
This is because the temperature of the water must reach a higher point, (generally about 265°F), before it can boil under increased pressure. Since all liquids respond similarly to pressure changes, we can understand the behavior of Refrigerant 22 by comparing it to water.



37. Refrigerant 22 will boil if exposed to normal room temperatures in an open vessel, although apparently no heat is being supplied to the liquid. Heat, however, is being absorbed from the surrounding air, in an amount sufficient to make it boil. The heat absorbed by the refrigerant causes it to vaporize and since this heat is taken from the surrounding air, the air becomes cooler and refrigeration is accomplished. The temperature of the refrigerant would be -41.4°F.

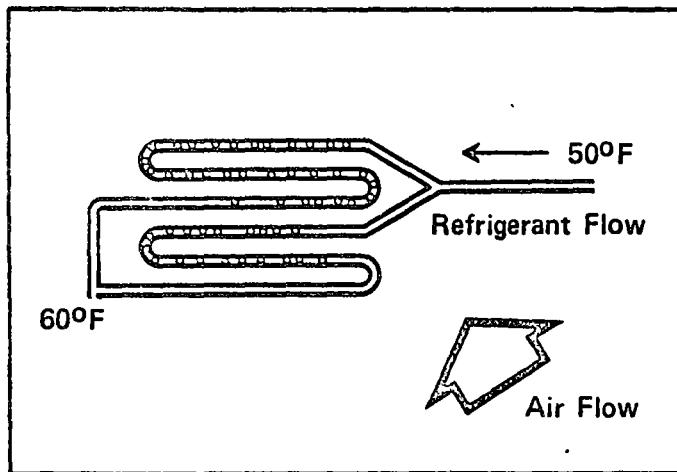


38. If we were to place a liquid such as Refrigerant 22 in a series of tubes, commonly called a cooling coil, and permit it to evaporate or boil, uncontrolled refrigeration would be accomplished. By placing this "cooling coil" in an insulated box, the space within the box would become cooled. This cooling coil will be referred to as the evaporator. This cooling or refrigeration would continue as long as the refrigerant remained in the evaporator, or until the air temperature surrounding the cooling unit and the refrigerant temperature are the same.

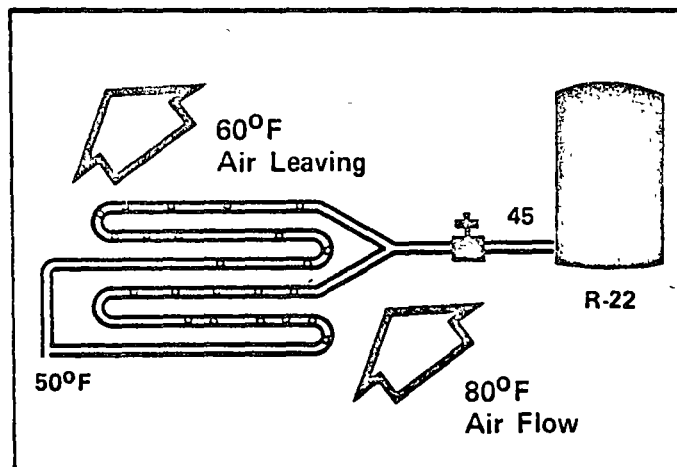


39. We have established that liquid refrigerants absorb heat and boil at a very low temperature. Now, how can we use the refrigeration produced by these liquids for air conditioning?

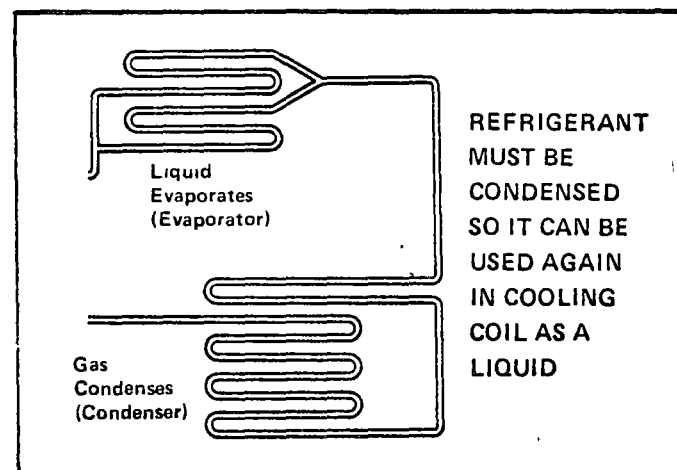
One way would be to connect a drum of this liquid refrigerant to a coil. A valve could be installed in the connecting pipe so that the rate at which the liquid refrigerant flowed into the coil could be regulated. This valve is called a flow control valve or metering valve.



40. With the refrigerant flowing inside the tubes of the coil, let's force some warm air across the tubes of the coil and see what happens. Heat will flow from this warm air to the chilled metal of the coil and then into the refrigerant itself. The liquid refrigerant will absorb the heat in the process of evaporating into a gas. The air will become cooled as it flows across the coil, and air conditioning will have been accomplished.



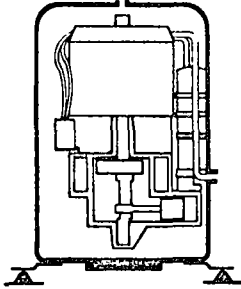
41. If we keep our hand on the valve, between the drum of refrigerant and the coil, we can keep adjusting the flow of liquid refrigerant. With care we can regulate this flow to a rate at which all of the refrigerant is evaporated, boiled away, by the time it reaches the open end of the coil. This completely evaporated refrigerant could then be piped outdoors. The disadvantage of this system is that we would continue to lose the refrigerant and have to replace it. This would be an extremely expensive method of accomplishing air conditioning.



42. Because refrigerants are expensive, they must be recovered and reused. To do this it is necessary to condense the evaporated refrigerant by removing the heat which it absorbed in the process of evaporation. However, this heat can only flow to a colder substance.

This brings us back to the problem, how can a refrigerant gas be condensed with a substance like water or air, which is already too warm to use directly as the air conditioning medium? Here is where the compressor comes into the picture.

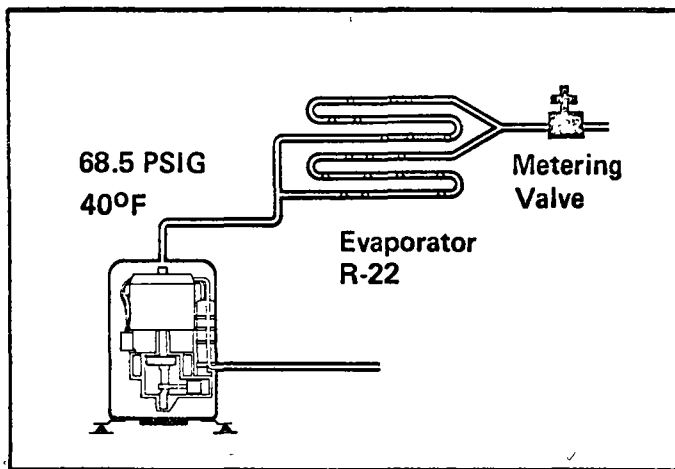
1. COMPRESSOR



43. The compressor is often referred to as a pump or the heart of the system. We previously learned that the function of a mechanical refrigerator is to pick-up heat at one location and transfer it to another location. The movement of this heat is accomplished by the pumping action of the compressor.

The compressor takes in the cold vapor from the evaporator and compresses it to a hot gas, at a high pressure. This compressor together with the metering valve maintains a pressure difference between the high pressure side of a system (the condenser) and the low pressure side of the system (the evaporator).

Piping connecting the compressor and condenser is called the discharge line.



44. For example, if the refrigerant had evaporated at a temperature of 40°F, recondensing it into a liquid would require a supply of water or air at a temperature lower than 40°F. However, if we had this source of water or air readily available at a temperature lower than 40°F, we would not have needed the mechanical refrigeration system in the first place. We would have used that cold substance to accomplish whatever cooling we might have wanted to do.

So how can we take the heat out of this refrigerant gas and condense it into a liquid with a substance that is already too warm for use as the air conditioning medium?

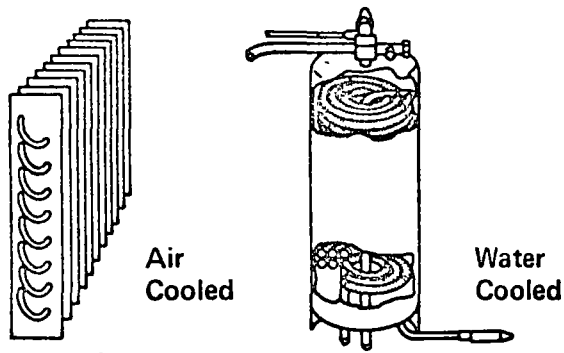
45. To remove this heat we must have some substance, water or air, at a temperature lower than that at which the refrigerant condenses. This is necessary so that the unwanted heat can flow out of the condensing refrigerant into the medium absorbing the heat. This substance, water or air, is referred to as the condensing medium.

CONDENSING MEDIUM

1. Water
2. Air

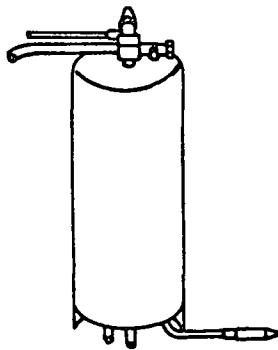
ABILITY TO ABSORB HEAT IN ORDER TO CONDENSE GAS REFRIGERANT INTO LIQUID REFRIGERANT.

2. CONDENSERS



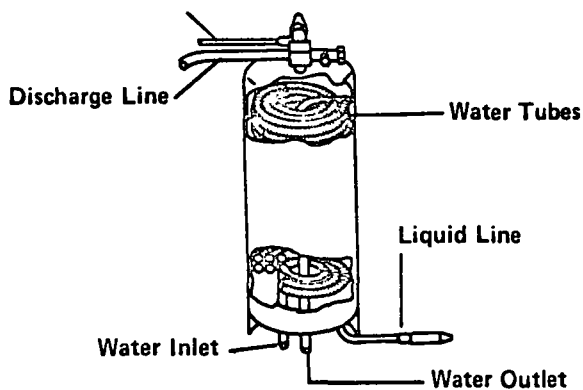
46. Two types of condensers are commonly used — water and air — both serving exactly the same purpose of providing a point in the refrigerant system where the temperature is lower than the refrigerant gas discharged from the compressor.

WATER COOLED CONDENSER



47. The water cooled condenser is able to condense refrigerant gas into a liquid, because the refrigerant gas is at a high pressure and, therefore, will condense at a high temperature. A source of water must be available at a temperature lower than the condensing temperature of the refrigerant. When this cooler water is circulated through the water cooled condenser, heat will flow from the refrigerant into the cooler water.

To Water Regulating Valve



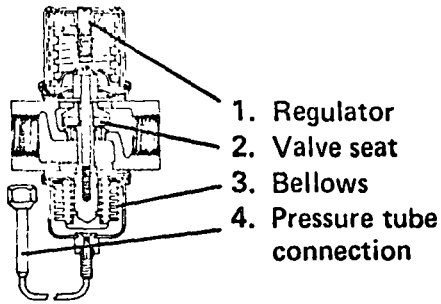
48. The hot gas enters at the top of the condenser, it is condensed into a liquid as it passes over the cool tubes carrying water. The water enters and leaves at the bottom of the condenser through the coiled tubes. The refrigerant liquid collects at the bottom of the condenser. The liquid leaves at the bottom of the condenser and enters a tube called the liquid line according to the demand of the evaporator.

WATER SAVERS

1. Cooling Towers
2. Evaporative Condensers

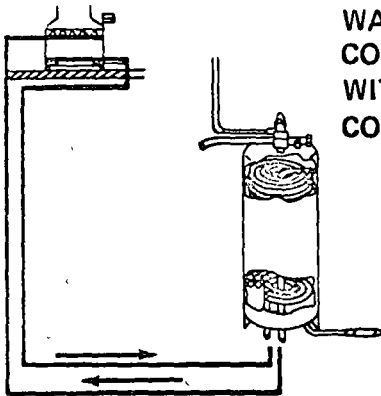
49. The cost of water and in some cases, code restrictions, require condenser water to be re-used. The use of cooling towers and evaporative condensers are many times specified by the system designers.

WATER REGULATING VALVE



50. A water regulating valve is used to control the flow of water. A tube connected to the high pressure side permits the pressure within the condenser shell (head pressure) to actuate this valve. A manual adjustment can be made to maintain the desired head pressure. As the head pressure rises to this point, the valve is opened automatically, permitting just enough water to enter the water coils. Any drop of head pressure below this point will cause the throttling of the valve. When the compressor is stopped, there no longer being any pressure built up in the condenser, the water regulating valve closes completely.

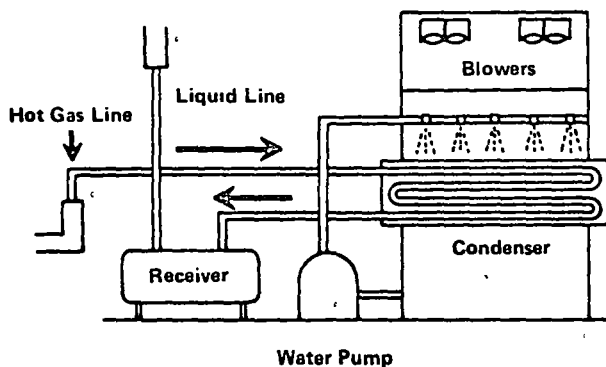
WATER COOLED CONDENSER WITH COOLING TOWER



51. A water tower normally includes a fan, spray nozzles, water reservoir and water pump contained in a housing called a tower.

The water from the condenser is pumped to the top of the tower to the spray nozzles. Water is then sprayed within the tower. As the water falls into the water reservoir, some of it evaporates and thereby removes heat from the rest of the water and cools it for recirculation through the condenser.

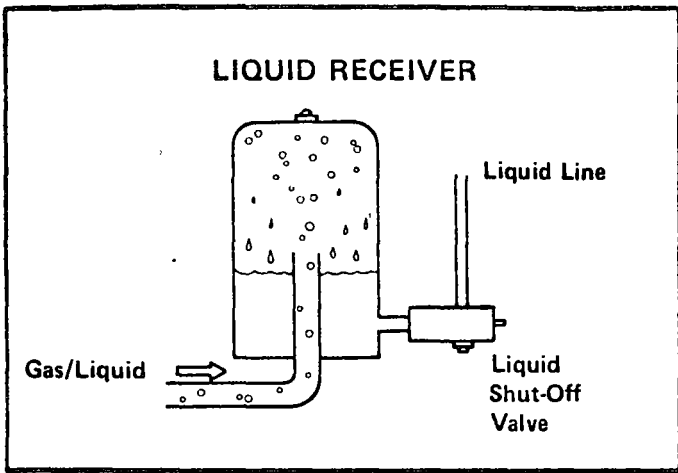
EVAPORATIVE CONDENSER



52. EVAPORATIVE CONDENSERS . . .

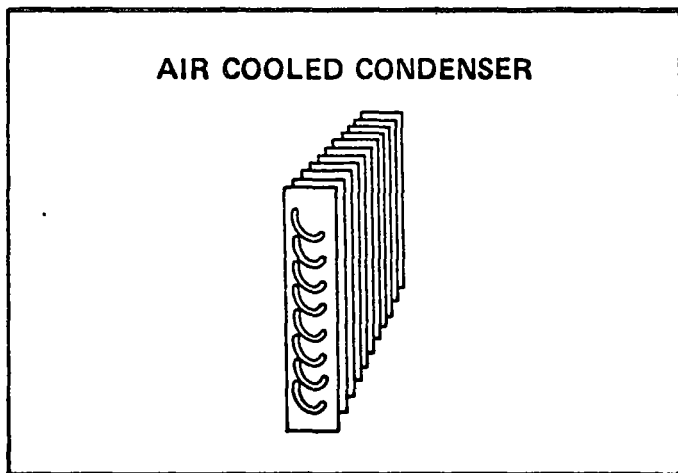
uses the principle of evaporation to cool and thus condense the refrigerant gas.

The refrigerant which is to be condensed in an evaporative condenser is passed through the inside of the coil of copper tubes. Over the outside of these tubes water is sprayed downward. At the same time, air from either outdoors or indoors is drawn upward by a fan . . . through this water spray and over the outside of the sprayed copper tubes. Some of the water which is sprayed on the outside of the tubes evaporates as the air moves over it. The remainder of the water is collected in a tank beneath the tubes and is pumped back into the spray nozzles over and over again. As you know, evaporation is a cooling process because it is accomplished by the absorption of heat. As the water evaporates it absorbs heat from the hot gaseous refrigerant inside the tubes and causes the refrigerant to condense. This liquid refrigerant then drains to the bottom of the condenser and into a tank called the liquid receiver.

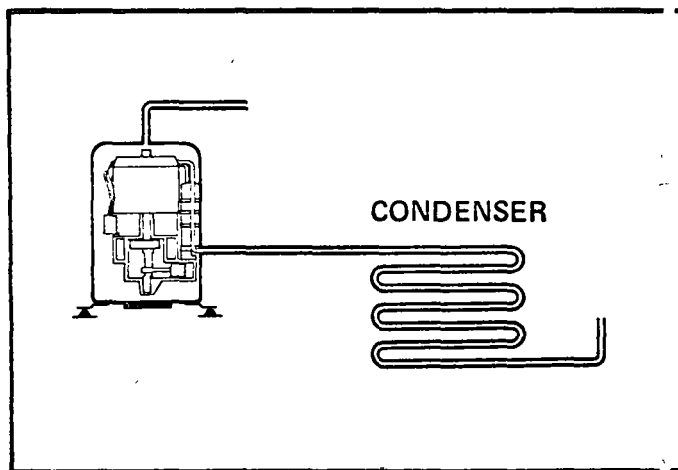


53. The liquid receiver is a cylindrical tank in which excess liquid refrigerant is retained as continuous flow from the condenser on through the refrigerant circuit takes place.

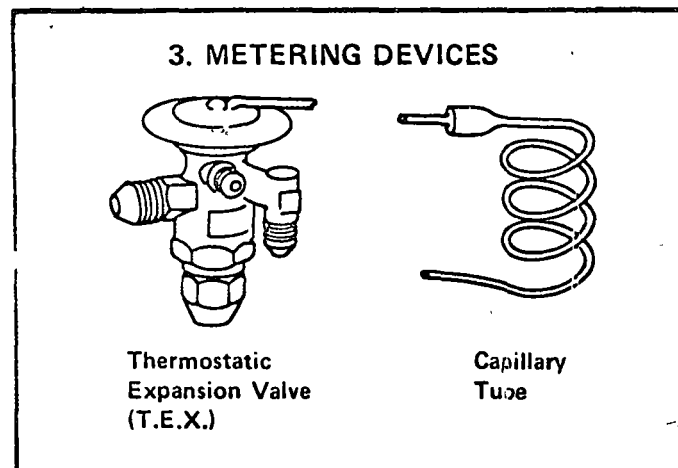
Many air conditioning systems may have the liquid stored within the condenser thus eliminating the receiver.



54. The air cooled condenser is usually a fin and tube coil, and therefore, looks very much like a direct expansion evaporator coil.



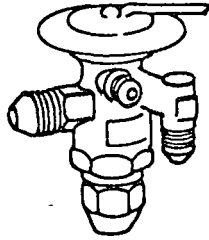
55. The refrigerant vapor is condensed inside its tubes, by giving up heat to air which is circulated across the condenser's outer surface by a fan. This unwanted warm air is usually discharged outdoors.



56. The amount of refrigerant required by the evaporator is based on the loading of the coil. The metering is used to control this amount of refrigerant. Two metering devices used with light commercial and residential equipment are:

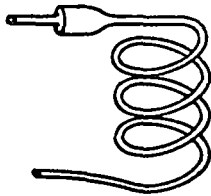
1. Thermostatic Expansion Valve
2. Capillary Tube

THERMOSTATIC EXPANSION VALVE



57. Thermostatic expansion valves are responsive to superheat changes in the evaporator outlet. They are designed to keep the evaporator as full of refrigerant as possible and also preventing liquid returning to the compressor. The actual operation of a thermostatic expansion valve can be secured through other Airtemp Service Training Manuals.

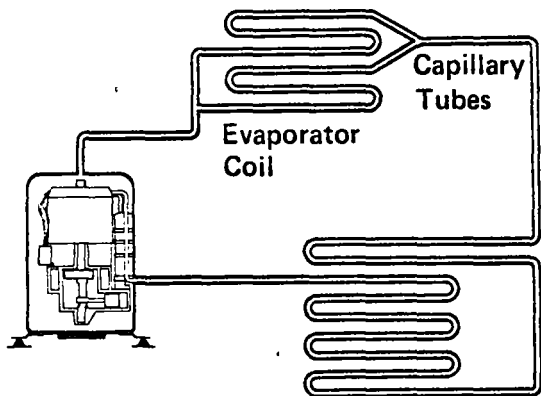
CAPILLARY TUBE



58. Capillary tube is a length of tubing with a small bore used for metering by controlling its length and bore size. Some evaporators will employ as many as six tubes ranging from several inches to several feet in length

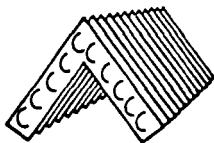
Capillary tubes are employed in a variety of air conditioning units since the conditions are fairly constant on the evaporator and condenser.

They are also very popular, because of low initial cost and rapid pressure equalization between the high and low side of the system.

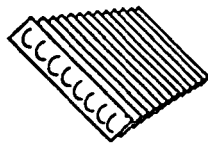


59. The evaporator coil is the part of the system where heat is removed from the air which we wish to cool. The refrigerant in the system evaporates inside this coil, and in so doing, absorbs heat from the air being cooled. The refrigerant enters the evaporator in a liquid state and, as it continues to absorb heat, it boils and evaporates into a vapor. The refrigerant finally leaves the evaporator in the form of gas. The piping connecting the evaporator to the compressor is called the suction line.

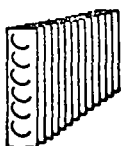
EVAPORATORS



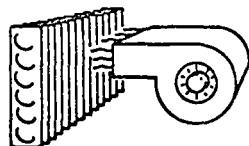
1. "A" Coil



2. Slant Coil



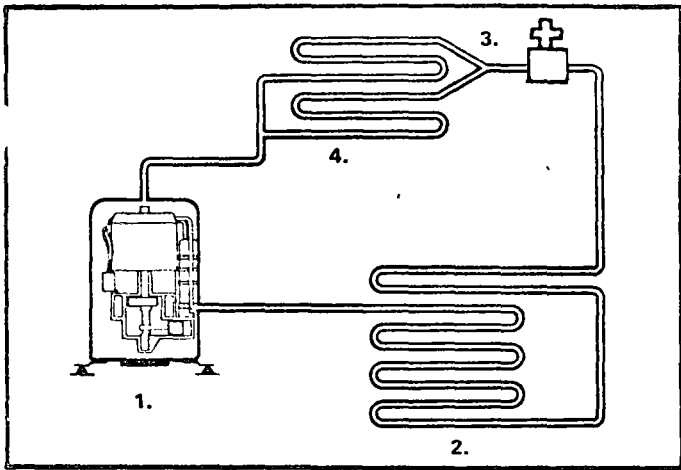
3. Horizontal Coil



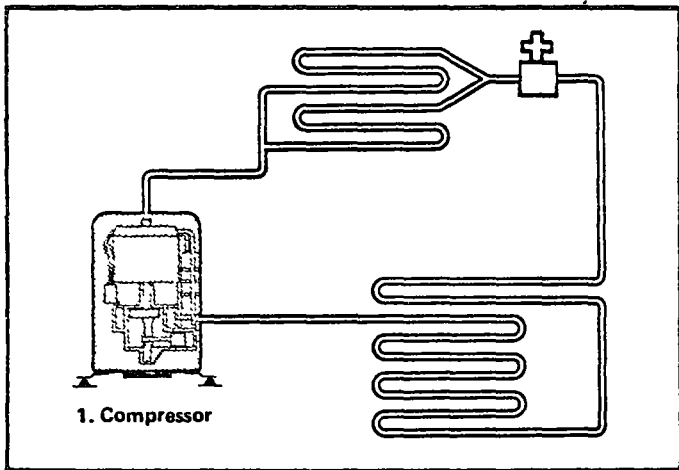
4. Coil with Blower

60. Evaporators come in many sizes and designs. They all accomplish the same task — to cool and dehumidify the air supplied to the conditioned spaces.

1. "A" Coil
2. Slant Coil
3. Horizontal Coil
4. Coil with Blower

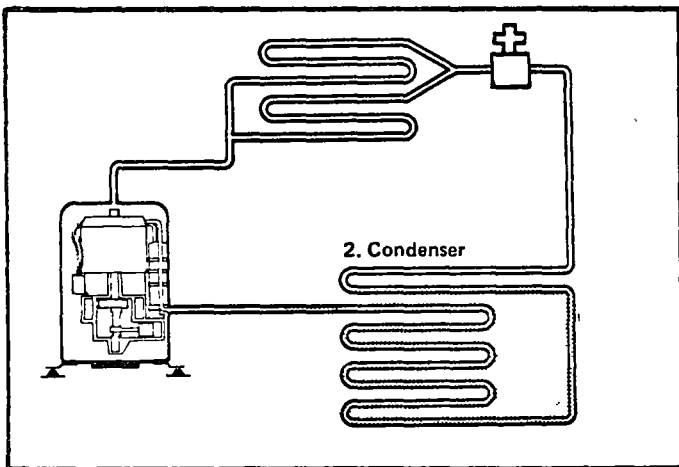


61. Now that we have discussed the four (4) basic components of a mechanical refrigeration system, let's review the cycle of the refrigerant in a system.



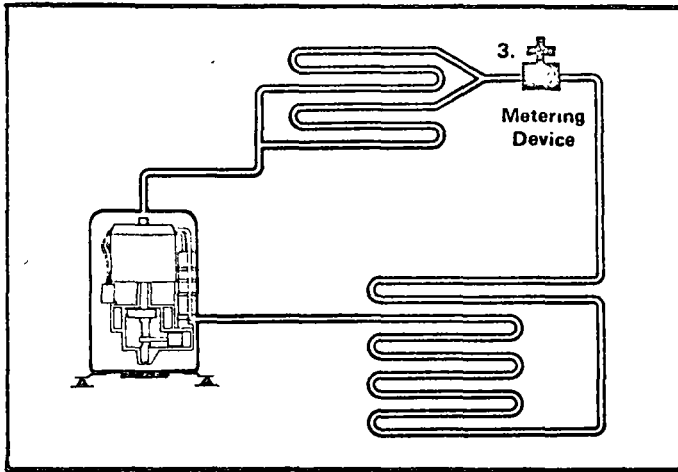
62. 1. COMPRESSOR

A cool low pressure gas enters the compressor (suction gas) where its pressure and temperature are increased. When it leaves the compressor, it is still a gas, but at a much higher pressure and temperature.



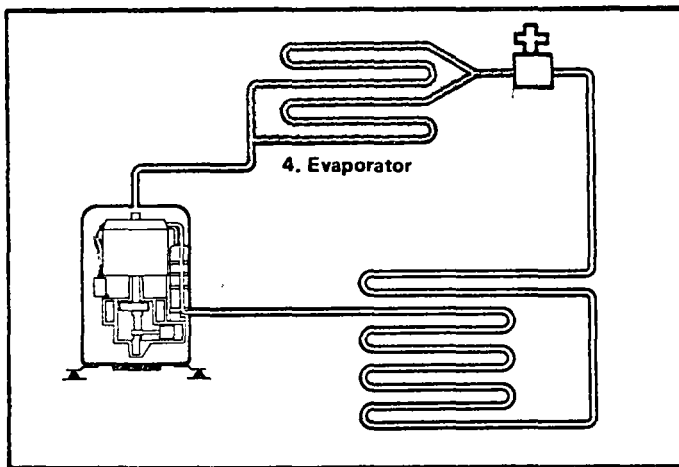
63. 2. CONDENSER

The hot refrigerant gas is then forced from the compressor into the condenser. In the condenser, the hot gas is cooled and condensed to a liquid, by water or air, at a temperature lower than the temperature at which the refrigerant under this pressure condenses.



64. 3. METERING DEVICE

The refrigerant then flows from the condenser as a high pressure liquid, through the flow valve. As the liquid finally passes through this valve, its pressure is suddenly decreased to the pressure in the evaporator. At the same time, the temperature of the liquid refrigerant drops from the warm condenser temperature down to the cold evaporator temperature. This occurs because a small portion of the liquid suddenly flashes to a vapor as it passes through the restriction in the metering device. The sudden evaporation of some of the warm liquid chills the rest of the liquid from the warm condenser temperature, down to the colder evaporator temperature.

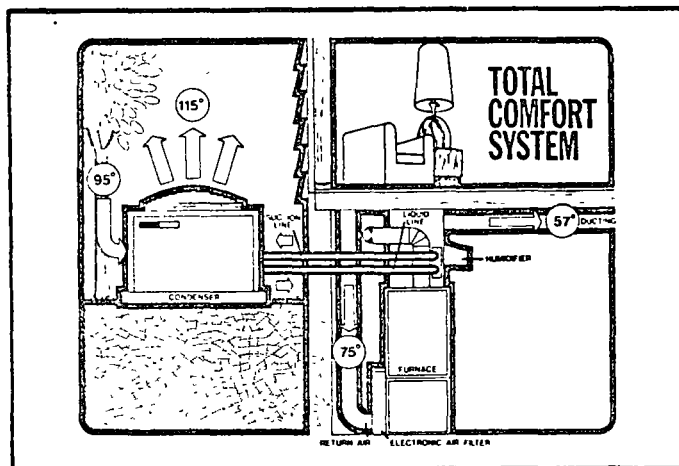


65. 4. EVAPORATOR

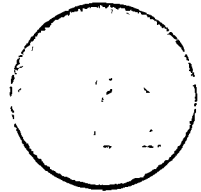
The refrigerant enters the evaporator as a cold low pressure liquid with a few bubbles of flash vapor mixed with the liquid. In the evaporator, the liquid evaporates and removes the heat from the air flowing over the outside of the evaporator, thereby accomplishing refrigeration.

The refrigerant then leaves the evaporator as a cool low pressure gas and proceeds to the compressor where its pressure and temperature are increased.

The cycle is then repeated.



66. These are the basic principles around which a total comfort system is designed and built. An understanding of these operations is a major part of becoming an excellent Airtemp service technician.



centro de educación continua
 facultad de ingeniería, unam

DIRECTORIO DE PROFESORES DE INSTALACIONES ELECTRICAS
 DE ELEVADORES Y AIRE ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

ING. IGNACIO O. GONZALEZ CASTILLO
 GERENTE DE LA DIVISION DE PARARRAYOS
 ANDAMIOS Y PARARRAYOS, S.A.
 CONSTITUYENTES 1060
 Z.P. 10

ING. JORGE ALBERTO GONZALEZ ROMERO
 THERMO CLIMA S.A.
 ADMINISTRADOR GENERAL
 MORELIA 71
 Z.P. 7

ING. JAIME MENDEZ DE LA CONCHA
 CENTENARIO # 514
 Z.P. 20

ING. CARLOS H. RIVERA
 SUPERINTENDENTE DE INSTALACIONES
 ELEVADORES OTIS.
 TONALA 130
 Z.P. 7

ING. GABRIEL SAN VICENTE OLVERA
 CONSTRUCCIONES Y MONTAJES ELECTROMECHANICOS
 GERENTE
 ZACATECAS 229-114
 Z.P. 7



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



INSTALACIONES ELECTRICAS DE ELEVADORES
Y AIRE ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRA

ING. JORGE GONZALEZ ROMERO

Tacuba 5, primer piso. México 1, D.F.
Teléfonos: 521-30-95 y 513-27-95

Generalidades.— Todos los concursantes que coti--
cen bajo estas especificaciones deberán estar perfectamente ente--
rados y de acuerdo con las capacidades y especificaciones del --
proyecto que está detallado posteriormente; pues será de su abso--
luta responsabilidad el que los sistemas trabajen como se ha pro--
yectado para dar las siguientes condiciones de diseño:

Condiciones Exteriores de Verano:

Temperatura de bulbo seco 90°F. (32.2°C)
Temperatura de Bulbo Húmedo 62.5°F (16.6°C)
Humedad Relativa Aproximadamente 30%.

Condiciones Exteriores de Invierno:

Temperatura de bulbo seco 35°F (2°C)
Temperatura de Bulbo Húmedo 33°F (1°C)
Humedad Relativa 80, Aproximadamente.

Condiciones Interiores a Mantener:

Temperatura de Bulbo Seco 72°F (22°C)
Humedad Relativa 50% \pm 5

Aire Exterior para Ventilación: 25 PCM. por per--
sona en las zonas de fachadas.

Aire Exterior para Ventilación: 15 PCM. por per--
sona en el Auditorio, Zona Interior y Publicidad

Por lo anterior antes de someter su cotización, el
concurante deberá estar perfectamente enterado de los detalles --
en los planos del edificio tanto de instalaciones como de construc--
ción arquitectónicas y estructurales, que hemos tratado de mos--
trar al máximo puesto que no se dará ninguna concesión por falta--
de conocimientos del Contratista con estos detalles.

Los planos de mecánica no dan detalles exactos de
las elevaciones de las líneas de tuberías ni el corrimiento de éstas
por el estacionamiento para entrar a las unidades Fan-Coil, ni
ni tampoco la localización exacta en la cual estas líneas corre--
rán, sin embargo se muestran detalles suficientes para evitar du--
das al respecto.

DESCRIPCION DEL TRABAJO.

El alcance del trabajo que se requiere comprende el proporcionar todos los materiales completos, equipos y su transporte, herramientas, accesorios y mano de obra especificados de acuerdo a los planos adjuntos y listas de materiales, para los sistemas de Aire Acondicionado de la Planta de Oficinas para Purina, S.A., de C.V., así como ventilación por extracción mecánica para el Estacionamiento de Automóviles en el sótano del edificio.

El trabajo en general se refiere a proporcionar e instalar los siguientes equipos:

10.- Una Estación de Agua Helada completa con controles y accesorios para su funcionamiento correcto y normal, siguiendo los códigos y normas detallados en especificaciones generales.

20.- Una Torre de Enfriamiento junto con la bomba de recirculación de agua de condensados de la Estación de Agua Helada.

30.- Dos manejadoras de Aire Unizonas que suministrarán la alimentación del aire de la Zona Interior, del Auditorio respectivamente.

40.- Dos manejadoras de Aire Multizonas que suministrarán el aire primario correspondiente a las zonas de fachadas en que se ha dividido el edificio y que incluirá la cantidad correspondiente de aire nuevo a cada una de ellas, así como al Depto. de Contabilidad.

50.- Suministro e instalación de 49 Unidades Fan-Coil según se encuentra anotado en planos y lista de materiales, con todos sus accesorios correspondientes para operación normal.

60.- Suministro y colocación de una Caldera de Agua Caliente que servirá para la calefacción de los diversos sistemas.

70.- Varios sistemas de tuberías para el suministro de agua helada a unidades manejadoras, unidades Fan-Coil, así mismo suministro de agua caliente para los mismos sistemas y por último, circuito de condensados entre torre de Enfriamiento y estación de agua helado, cada uno con sus respectivos sistemas de

.....2

bombeo.

80.- Fabricación e instalación de los diversos sistemas de ductos de baja velocidad, incluyéndose cámaras plenas de acuerdo a planos, para unidades manejadoras y unidades Fan-Coil.

90.- Un sistema de aislamiento de Fibra de Vidrio de 1" de espesor y .75 Lbs. de densidad, recubierta con papel - kraft y papel aluminio, para formar una barrera de vapor de acuerdo a especificaciones.

10.- Suministro e instalación de un lote de rejillas y difusores de acuerdo a planos.

11.- Un sistema de control de temperatura completo por medio de termostatos y válvulas, etc., de acuerdo a planos y especificaciones.

12.- Bases, colgantes y soportes para los diversos partidos del sistema de tuberías y ductos, etc.

13.- Aislamiento para los sistemas de tuberías de acuerdo a especificaciones.

14.- Accesorios de medición como son: termómetros, manómetros y accesorios para cada uno de los sistemas como son: - ventilas para aire, dozos para los termómetros, etc.

15.- Limpieza, pruebas, balanceo, regulación, ajustes, etc., de los diversos componentes de los sistemas.

16.- Acabado de pintura para los diversos equipos, y sistemas de ductos sin aislar y que están expuestos a la intemperie, así como protección de tuberías de estos componentes.

ESTACIONAMIENTO DE AUTOMOVILES.

1.- Un sistema de extracción, de acuerdo a planos y especificaciones, incluyendo extractor completo con motor, base antivibratoria, transmisión de poleas, etc.

2.- Sistema de ductos de baja velocidad para interconectar los tomas de aire que deberán bajar hasta un nivel no menor de 30 cms. del piso como muestran los planos adjuntos.

3.- Un sistema de rejillas de las medidas y especificaciones anotados.

4.- Bases, soportes, etc.

.....3

.....3

Y en general todo el trabajo que se encuentra especificado tanto en planos como listas de materiales, y lo omitido pero que sea necesario para el buen funcionamiento del sistema.

Para lo anterior anexamos especificaciones que deberán seguirse para todos los sistemas e instalación de los diferentes componentes que forman las instalaciones requeridas; en sí son generalidades, pero norman la forma a seguir del procedimiento requerido para dichas instalaciones, por lo tanto la cotización deberá incluir todos los accesorios y materiales que requieren dichos procedimientos y normas.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES QUE FORMAN LOS DIVERSOS SISTEMAS.

1.- Estación de Agua Helada.- La estación de Agua Helada deberá tener capacidad suficiente para proporcionar 87.9 Toneladas de Refrigeración netas en la Cd. de México y constará de 4 compresores semiherméticos cuyo capacidad total de trabajo será de 78.9 KW. y podrán ser operados en 8 pasos de control de capacidad. Serán para operar gas refrigerante Freón 22 a una temperatura de presión saturada de 34°F descomprimiendo a una temperatura de 105°F, contendrá un intercambiador de calor para agua helada de dos pasos con capacidad suficiente para enfriar 211 GPM. de una temperatura de 54°F a 44°F, con una caída de presión de 8.7 pies de agua. Será fabricada con 646 tubos de cobre en dos circuitos independientes con un área de 645 Ft². y seis pasos. Construida de celdas de acero y tubos de cobre, teniendo baffles de polipropileno y aislamiento de tipo ornaflex sellado, para trabajar a una presión de 250 Psig para el agua y 150 Psig para el refrigerante, el factor normal de ensorramiento será de .005, totalmente interconectado con los circuitos de compresores, incluyendo todos sus accesorios como son: válvulas de expansión, etc. así mismo contendrá dos condensadores, uno para cada circuito con 84 tubos con un largo de 7' 25/32 y tendrá un área interior de 82.8 Ft². y un área exterior de 268 Ft²., será cada uno de tres pasos y tendrá capacidad cada uno para circular 66.65 GPM. de agua teniendo una temperatura de entrada de 75°F y calentamiento hasta 94.9°F con la operación máxima a las condiciones interiores, la caída de presión a través del condensador será de 2.9 pies de agua.

La unidad deberá contener un centro de control con protectores de alta y baja presión, contactores magnéticos para los compresores de tipo bipartido, y en general todos los accesorios adecuados y especificados por el fabricante, siguiendo las normas y especificaciones de la Mca. Carrier para el Modelo - - -

.....4

.....4

30HR100.

II.- La Torre de Enfriamiento será capaz de enfriar 133.3 GPM. de agua de una temperatura de 94.9°F a una temperatura de 75°F a las condiciones de la Cd. de México. Toda su fabricación deberá ser de las especificaciones de Marley de México-S.A., de C.V., Modelo 5931 que incluye un armazón de relleno de madera de pino ponderosa tratado químicamente a presión, tornillos y tuercos galvanizados y de bronce, transmisión por bandas "V", guarda para el ventilador galvanizado, eliminadores de aceite y purga continua, coples de entrada, salida, desagüe y derrama de exceso, siendo totalmente hermética con excepción de las entradas y salidas de aire. Deberá tener todas las protecciones contra intemperie de acuerdo a las especificaciones y normas de más alta calidad.

III.- Unidades Manejadoras de Aire.- Las unidades manejadoras de aire deberá ser del tipo fabricado por Carrier de la línea 39 y deberán incluir abanicos de tipo centrífugo para baja presión transmisión de poleas y bandas, siendo la polea del motor variable y deberán venir de fábrica. Serpentin de agua helada fabricado en tubo de cobre con aletas de aluminio y un área de cara suficiente para dejar pasar los gases especificados en los planos y a las velocidades marcados, contendrán serpentines especiales para calefacción, filtros, charola de drenaje, completamente hermética con coples para salida, deberán ser completamente embarcadas de fábrica con un envoltorio de lámina metálica, embarcadas como una sola unidad; estas secciones deberán ser entregadas en la obra para formar unidades completas.

Cada sección de abanicos deberá estar equipada con abanico, motor de poleas y bandas, el motor deberá ser de la potencia adecuada para hacer funcionar el abanico a una velocidad apropiada para entregar a la salida de los ductos el volumen de aire según se encuentra tabulado en los planos. Este motor deberá ser de construcción de jaula de ardilla y embobinado para operar en corriente alterna 220 volts. 3 fases, 50 ciclos, las poleas y bandas deberán ser ajustables y la relación de las poleas deberá ser tal que la cantidad especificado se obtenga en aproximadamente el punto medio del rango ajustable, los serpentines de calefacción deberán ser del tipo de tubo distribuidor ligados metálicamente a tubos de cobre y deberán ser adecuados para calefacción, utilizando agua caliente. Los serpentines de enfriamiento serán del tipo de tubo, alternando con aletas de aluminio ligado metálicamente a tubos de cobre. El largo total de cada tubo expuesto a la corriente de aire deberá encontrarse aletado, según se encuentra programado.

.....5

Cada serpentín deberá tener los circuitos según lo recomendado por el fabricante y el trabajo especificado. La cantidad total de agua anotada en la tabulación del programa de equipos estará disponible para ser dividida entre las varias unidades a la elección del contratista y para obtener el mejor funcionamiento de sus serpentines, los serpentines deberán trabajar a no menos de las capacidades anotadas.

Cada sección de filtros deberá estar completa con filtros según lo especificado en otra parte de estas anotaciones, cubiertas por el encabezado "Filtros"; los filtros deberán ser fácilmente removibles para su inspección y limpieza y la sección de filtros deberá estar colocada en tal forma con respecto a las otras secciones de la unidad para que cuando las conexiones deducto sean hechas, según lo indicado en los planos, el filtrado solamente será proporcionado por los abanicos de la unidad.

IV.- Unidades Fan-Coil.- Estas unidades deberán ser del tipo horizontal fabricadas por Carrier y estarán formadas por serpentines de agua helada de hileras y aletas de aluminio, teniendo la capacidad anotada en el programa de equipos en su mas alta velocidad; pero se sobrentienda que podrán ser operados a tres velocidades de acuerdo al selector de velocidades con que deba trabajar cada uno; la caída de presión no deberá exceder de 6.6 Ft. de agua y en ningún caso se usarán mas de 3 GPM. Las unidades deberán contar con cámara plena de retorno de fábrica, de tal forma que únicamente habrá que instalarlas y no estarles haciendo adaptaciones en la obra.

Los detalles de interconexión de ellas se encuentran anotadas en los planos que acompañan este proyecto.

V.- Caldera de Agua Caliente.- La caldera será de tiro forzado compacto, de tubos horizontales de tres pasos y tres espesores independientes y con capacidad de calentamiento de 670,000 BTU/Hr. equivalentes a 20 CVH. Deberá estar construida con estricto apego a las normas y recomendaciones del último código de ASME para una presión máxima de 45 Psig. La caldera será entregada totalmente armada, incluyendo alambreado eléctrico, listo para su instalación y deberá incluir controles de límite y operación, control de nivel McDonell Miller, termómetro de presión-temperatura, válvula de seguridad de acuerdo con el reglamento, mirilla de observación de 3 posiciones, tapa de acceso delantero aislada fácilmente removible, caja de humo posterior con salida redonda horizontal, tapones de acceso y limpieza con empaques especiales, aislamiento con fibra de vidrio con correa de lana de acero para su protección, base y rieles para colocación en piso terminado, y en fin similar al modelo FB-2W de McClellan.

.....

VI.- Bombas.- Aún cuando el cuadro de selección de equipo especifica el tipo y marca de la bomba requerida para los diferentes servicios, el contratista se hará responsable del buen funcionamiento de las bombas de acuerdo a las modificaciones que se hagan en la obra ó substitución de equipos de los especificados en el cuadro. En general, las bombas serán similares a la Mca. Pisco Aurora o Fairbanks Morse. Los impulsores y coales serán balanceados estática y dinómicamente. Este contratista deberá proporcionar e instalar según se marca en los planos y especificaciones, los diferentes bombas para los servicios enumerados, los motores eléctricos que accionarán estas bombas serán horizontales tipo jaula de ardilla de 4 polos para trabajar a 220 volts. 50 ciclos, 3 fases, Mca. IEM Universal o similar aprobados. Un cople flexible será la conexión entre la bomba y el motor, y tanto la bomba como el motor serán montados en la base de fierro rígido proporcionada por el fabricante, las flechas serán de acero templado, los asientos de los baleros podrán soportar las cargas propias de la bomba y serán sellados para protegerse de polvo y suciedad, deberán venir equipados con groseras para su lubricación.

VII.- Equipos de Tratamiento de Agua.- Deberá suministrarse e instalarse un equipo ablandador de agua Mca. Culligan Modelo IM-200 con capacidad de 200,000 granos con un flujo según lo especificado, constará de los siguientes aditamentos, pues no proporcionará agua blanda a todos los servicios tanto de la torre, como caldera y agua helado: Suavizador Mod. HM-200, dosificador Mod. 9399-08 tipo medidor, compuesto químico inhibidor de corrosión Iochem C-12, compuesto químico algicida Iochem N-20, compuesto químico inhibidor de corrosión SE-I.

VIII.- Humidificadores.- El sistema de humidificación será dada por las mismas unidades manejadoras y deberá venir de fábrica como una sección con las capacidades anotadas en el cuadro de equipo y deberá suministrarse agua a la presión marcada por el contratista de hidráulica. La sección deberá contener un charola para drenar el agua de exceso cuando se utilicen los sistemas de humidificación. Este sistema únicamente entrará cuando el sistema de controles demande incrementar la humedad en el interior de los diversas áreas acondicionadas.

IX.- Filtros.- Los filtros deberán ser en la cantidad, tamaño y tipo marcado en el cuadro de selección de equipo, no se admitirán otros que no sean Mca. Fyggse o American Air Filter de alta velocidad.

.....7

.....7

X.- Tanques.- Se deberán suministrar por el contratista los tanques tanto para la expansión de agua helada y caliente como para el servicio de combustible en la cantidad y especificaciones marcadas en la selección de equipo; aún cuando los detalles no están perfectamente marcados en los planos, estos deberán ser fabricados de acuerdo a las normas y códigos. Los de expansión deberán llevar nivel de cristal, sobreflujo, línea de llenado rápido línea de llenado normal, válvula de alivio; y los de combustible: coques para retorno y alimentación, ventila, nivel de cristal, etc.

XI.- Sistemas de Controles.- Se deberá prever un sistema completo de controles con sus accesorios tal como viene en las especificaciones y deberán ser eléctricos Mco. Honeywell, no se admiten substituciones, y la secuencia de operación será la siguiente:

Secuencia de operación
Unidades tipo Unizono.

Un termostato localizado en el cuarto operará en secuencia y en forma modulante las válvulas de 3 vías de agua caliente y frío, con el fin de mantener una temperatura constante en el espacio.

Un humidistato colocado en el cuarto operará la válvula del humidificador con el objeto de mantener el valor de humedad relativa deseado.

Unidades tipo Multizono

Unidades tipo Multizono, aire primario de fachados y Publicidad.

La temperatura del ducto caliente será controlada por un control de temperatura tipo de ducto que estará colocado en la descarga del serpentín de agua caliente que operará en forma modulante la válvula de 3 vías para mantener una temperatura de descarga constante.

La temperatura del ducto frío será controlada por un control de temperatura de tipo de ducto localizado en la descarga del serpentín de agua helada el cual operará la válvula de 3 vías en forma modulante para mantener una temperatura de descarga constante.

Control de las zonas.

Un termostato del tipo de pared localizado en cada zona operará en forma modulante las compuertas de aire frío y caliente con el fin de mantener la temperatura de las zonas constante.

.....8

.....8

La humidificación para las zonas, se hará en forma general a través del humidificador localizado en el ducto o través del humidificador localizado como se indica en las especificaciones

Sistema economizador.

Un control de temperatura del tipo de ducto localizado en la mezcla del aire exterior y retorno operará las compuertas (de aire exterior y retorno) en forma modulante de manera que cuando la temperatura de dicha mezcla aumente, abrirá las compuertas de aire exterior y cerrará las de retorno simultáneamente. En el caso de un descenso de temperatura se efectuará la acción inversa.

Un control de temperatura localizado en el aire exterior, cerrará los compuertas de aire exterior en caso de que la temperatura de dicho aire exceda de un valor límite.

Este sistema de control deberá contener un control de posición mínima con el objeto de garantizar la circulación de aire de retorno para que el control de humedad funcione adecuadamente.

Deberá contener también, un interruptor para invierno y verano de manera que el control economizador funcione en el ciclo de verano; en el ciclo de invierno las compuertas de aire exterior abrirán solamente al valor mínimo.

XII.- Materiales de Tubería y Conexiones.- Todas las redes de tuberías de agua helada, caliente y agua de condensados se harán empleando tubo negro cédula 40 o tubo de cobre tipo "K", según se especifica en el plano del programa de tubería y conexiones. Las redes de tubería tanto de agua caliente como de agua helada que alimentan los unidades Fan-Coil, deberán ser de cobre tipo "K", soldados con una aleación de 95x5; cada unidad deberá estar conectada con rosca flare con el objeto de poder dar servicio de mantenimiento y reparación.

Los planos en sí están bastante especificados, por lo que el contratista que ejecute la obra deberá pedir la aprobación del dueño para cambios de dirección de tuberías, que por imposibilidad física por elementos estructurales, constructivos o decorativos, no puedan seguir el recorrido marcado en dichos planos. En todos los sistemas de tuberías que se requieran se deberán instalar juntas de expansión con el objeto de absorber las dilataciones y contracciones debidas al cambio de temperatura del agua en dichos tuberías.

Deberán seguirse las especificaciones marcadas en el programa de tuberías y los planos complementarios, particularmente para las conexiones o uniones de tubo a tubo o de tubo a válvula y accesorios, siendo preferentemente soldable todas las conexiones que

.....9

no requieran posterior mantenimiento; en estos casos es necesario el instalar buercas de unión y bridas de acuerdo al diámetro del tubo.

XIII.- Procedimiento para soldar las tuberías.- Será por fusión, sin aplicar presión mecánica o golpes, y estará restringido al proceso del arco metálico, el metal de relleno, electrodo, alambre para soldar y/o varillos para soldar cuando sean usados, deben ser apropiados para su uso con los metales base que serán soldados para producir soldaduras sanas, de acuerdo con la última especificación de la American Welding Society's, para metales de relleno.

Los superficies o las orillas de las partes que serán unidas, deberán ser achaflanadas con máquina, pero podrán ser cortadas con antorcha, siempre y cuando el contratista pruebe su habilidad para hacer cortes satisfactorios con gas. Los orillos cortados con gas deberán encontrarse perfectamente parejos y regulares como los producidas en un corte tosco con cepillo y deberán estar libres de todo trazo de metal quemado.

Si es necesario, toda traza de escoria, deberá ser eliminado con cincel antes de soldar sobre el metal de soldadura y limpiar con cepillo de alambre hasta que se encuentre limpia en todos sus puntos. Todo el fundente o escoria deberá ser eliminado de las soldaduras terminados, y éstas deberán ser limpiadas con cepillo de alambre para su inspección visual.

En todos los puntos marcados en los planos y en general en todos aquellos que se requieran se instalarán válvulas de marca aprobada para una presión de 125 Psig del tipo reempacados cuando haya presión en el sistema. Así mismo, todos los sistemas deberán ser complementados con todos los accesorios que requieran para una buena instalación, como son: grifos de purga, ventilos para aire, lloves de manómetro y manómetro, pozos de termómetros y termómetros filtros en "Y", by-pass, etc. Los ventilos serán automáticos, iguales o las fabricadas por Sarco y tendrán una descarga al drenaje más cercano.

Los termómetros serán semejantes a los Trerice con sus termopozos, del tipo ángulo derecho según se requieran y escuelas de 9" de longitud, cuando estos termómetros se instalen en líneas aisladas deberán llevar cuellos de expansión apropiados, los rangos de operación para ver el servicio deberán quedar a la mitad de la escuela. Todos los termómetros y manómetros deberán ser generalmente de la misma marca y tipo, dando preferencia a los manómetros con cordón de 4" similares a los marcas Ashcroft.

.....10

.....10

Antes de la entrada del agua en cada serpentín, bomba-
etc., se instalará un filtro "Y" iguales a los fabricados pro Soy
co, teniendo cada uno drenaje y válvula en el mismo, la malla se-
rá del No. 20.

Todos las tuberías serán probadas a presión después de
haber sido perfectamente limpiadas por el interior y exterior, --
haciéndose una prueba de presión de 2Kg/cm²., dando margen a revi-
sar todas las soldaduras, y en caso de no encontrar ninguna solda-
dura con fuga se dejará por 24 horas, dándose una nueva revisión--
en caso de encontrar alguna fuga, se vaciará la tubería, se repara-
rá la fuga y se volverá a cargar subiéndose esta vez la presión a
3.5 Kg/cm². revisándose nuevamente y reparándose en caso necesari-
o. Por último, toda la tubería se probará a una presión de --
7 Kg/cm². y se dejará por un periodo no menor de 48 horas y en --
caso de no encontrar ninguna fuga, se dará por terminado la prue-
ba, dejándose cargada la tubería todo el tiempo necesario hasta --
que se ponga a trabajar en forma definitiva el sistema.

En estos sistemas deberá instalarse un manómetro de --
pruebas para revisar en todo momento que la presión sea constante
Todas estas pruebas deberá ser supervisadas por el representante
del dueño, quien dará el Vº. Bº. por escrito cuando hayan sido --
terminadas a su entera satisfacción.

XIV.- Drenajes.- Los drenajes de fan-Coil deberán se-
guir el criterio marcado en el plano AA-1, serán ejecutados pro --
el contratista de hidráulica; y el contratista de aire acondicio-
nado deberá supervisar que cada una de las unidades Fan-Coil esté
conectada por medio de una manguera flexible de plástico transpa-
rente que servirá para ver si drena la unidad, en caso necesario--
desconectarla y llevar a cabo la reparación.

Los drenajes de las unidades manejadoras y de los sig-
toras de humidificación serán ejecutados por el contratista de --
aire acondicionado hasta la toma mas cercana que deberá ser instg
lada por el contratista de hidráulica.

XV.- Ductos.- (de baja velocidad) - Todos los duc-
tos redondos o rectangulares deberán construirse de acuerdo con --
los normas y recomendaciones de la ASHRAE (1967 Cap. 3, tablas --
10, 11 y 13) donde se muestran los calibres de la lámina y tipo --
de refuerzo y construcción.

XVI.- Colgantes.- Todos los ductos deberán soportar-
se con solera o ángulo de fierro de tal manera que queden rígi-
dos. Los verticales deberán sujetarse de la losa de concreto en --
cada piso y los horizontales a distancias no mayores de 3 Mts. --

.....11

entre sí.

XVII.- Aislamientos.- Todos las líneas de agua helada, alimentación y retorno, deberán aislarse con caños preformados de vidrio (Vitrofibras) de 1" de espesor con cubierta de Pyro Kure para forrar barrera de vapor y aplicando sellador No. 100 o similar en todas las juntas. Las líneas de alimentación y retorno de agua caliente, de vapor y condensado, deberán aislarse con caños preformados de vidrio de 1" de espesor con cubierta de manta, acabado en pintura.

Los ductos de inyección y retorno de aire, deberán aislarse con fibra de vidrio de 1" de espesor forrada con papel aluminio, pegado con Gomina GEP-7 o similar y sellando las juntas con Vaportite 100 o similar.

XVIII.- Rejillos y Difusores.- Las rejillas de retorno de las unidades Fan-Coil, serán de la medida marcada en el detalle, y de tal forma que puedan juntarse con el ducto de extensión de la cámara plena que trae de fábrica la unidad, serán sencillas sin control de volumen, al igual de los difusores correspondientes uno por cada unidad. En los casos en que la unidad Fan-Coil alimente varias zonas, tanto la rejilla de extracción como el difusor deberán llevar una compuerta. Las rejillas y difusores podrán ser Titus, Fygsa, Barber Colman o similar, aprobados por el supervisor del dueño y deberán ser igual o tener la misma calidad de estos fabricantes.

En todos los difusores y rejillos de retorno de la zona central, Auditoría y Publicidad, estarán equipados con compuerta de aapas opuestas regulables.

XIX.- Artefactos para control.- En los lugares donde se muestren codos cuadrados o se requirieron por las condiciones, proveáanse e instálense Barber Colman Airturns, Tuttle & Bailey-Ducturns o bonos para codos fabricados en la obra, del tipo doble grueso, usando Elcen "Vane Runner" o "Duo Dyne".

En cada punto indicado en los planos, proveáanse e instálense una compuerta divisoria, consistiendo en una hoja construida de lámina galvanizada, calibre No. 12, remachada o soldada a una varilla cuadrada de operación. El largo de la hoja divisoria de la compuerta deberá ser de 1 1/2 veces el ancho de la división en el ducto principal, pero no debe ser menos de 12".

Las compuertas de volumen deberán ser instaladas en los ramales de los ductos de baja velocidad o en los ductos principales donde se encuentran indicados en los planos, o bien donde sea requerido por las condiciones. En los casos en donde

ninguna de las dimensiones de la compuerta exceda de 18", las compuertas de volumen podrán ser del tipo mariposa fabricadas en la obra, consistiendo en una hoja construida de lámina galvanizada calibre 12 remachada o soldada en su eje del centro a una varilla cuadrada de operación. En los casos en donde cualquier dimensión de la compuerta exceda de 18", las compuertas de volumen deberán ser del tipo multi-aspas, con las aspas de acción opuesta conectados juntos y controlados en un solo punto. Los compuertas de multi-aspas deberán ser construidos con lámina galvanizada calibre No. 16 y los hojas no deberán exceder de 9" de ancho, debiendo ser montados dentro de armazones de solera o de fierro ángulo reforzado para asegurar rigidez.

Cada compuerta divisoria o de volumen, o no ser que sea especificada para operación automática, deberá ser acompañada con un artefacto para su ajuste, el cual deberá tener un mecanismo de cerrojo. Artefactos de ajuste para todas las compuertas divisorias o de volumen de 18" de largo o menos, deberán ser del tipo No. 1 según lo fabricado por la Young Regulator Co., ó igual. Para las compuertas divisorias mas grandes de 18" de largo el artefacto de ajuste deberá ser del tipo 900 según lo fabricado por la Young Regulator Co. ó igual. Tamaño para las compuertas de volumen así como las divisorias, los cuales se encuentran localizadas de tal manera que los artefactos de ajuste resultasen inaccesibles, se deberá usar el tipo 914, fabricado por la Young Regulator Co. En los ductos expuestos, los artefactos de ajuste deberán ser fijados al ducto. Cuando el ducto esté escondido por un forro, el artefacto de ajuste deberá ser fijado al forro y expuesto dentro del aspecto terminado.

Cada unidad de inyección de aire de baja velocidad, ya sea rejilla o difusor de cielo, deberá estar acompañado con un artefacto para asegurar el flujo uniforme a la salida y un artefacto para permitir el ajuste de la cantidad de aire suministrado por la unidad independientemente de cualquier otro salida.

XX.- Cámaras Plenas.- Este contratista fabricará todas las cámaras plenas de lámina de metal, envolventes para serpentes, cámaras para mezcla de aire, etc. indicadas o necesarias en conexión con los varios sistemas de ductos y construidos en hojas de lámina galvanizada, según lo especificado para los ductos. Deberán instalarse puertos bien ajustados, con empaques y cerrojos de fricción, abriendo a cada cámara plena. Estas compuertas deberán ser del tamaño adecuado para permitir el servicio del equipo contenido.

XXI.- Louvers.- Este contratista proveerá e instalará todos los louvers para toma de aire exterior y de descarga de aire y hará todas las conexiones de lámina de metal a dichos louvers, a no ser que sea indicado lo contrario. Los louvers de toma de aire llevarán tela de metal de 1/4" y los de descarga de aire llevarán tela de metal de 1/2". Esta tela de alambre -- deberá ser de cobre.

XXII.- Guardabandas.- El contratista proveerá -- guardabandas para todo el equipo movido por bandas, el cual él -- instalará bajo este contrato. Estas guardabandas deberán ser -- construídas rígidamente de lámina de metal galvanizado, calibre No. 18 en un armazón de fierro ángulo y deberán tener frentes -- de metal expansionado ó de tela de alambre de 1/2". Deberán ser del tamaño adecuado para permitir el estirarlos hasta el máximo permitiendo por la base ajustable de los motores. Deberán ser -- instaladas para que puedan ser fácilmente removidas para permitir el servicio a la transmisión que protegen. En los lugares -- donde el equipo ensamblado de fábrica sea proveído por su fabricante con guardabandas, éstas deberán ser usadas en vez de las -- que se encuentran especificadas aquí mismo.

XXIII.- Conexiones Flexibles.- En todos los puntos donde los ductos se conecten a los abanicos o a las unidades de aire, deberán proveerse e instalarse conexiones flexibles de lona. Estas conexiones flexibles deberán ser hechas utilizando "Ventfab" o goma aprobada, como lona que haya sido tratada -- químicamente para que sea resistente al fuego, agua y tizón y -- que sea prácticamente hermética al aire, debiendo pesar aproximadamente 15 onzas por yarda cuadrada, antes de ser tratada.

XXIV.- Aislamiento y Cubierta Protectora.- El aislamiento de la caldera consiste en una capa de fibra de vidrio -- de 2" de espesor, recubierto con lámina metálica preformada.

XXV.- Trampas de Sonido.- El contratista proporcionará e instalará trampas de sonido necesarias a la descarga de la unidad de Zona Interior, tal como se muestra en el plano, consistiendo en placa de fibra de vidrio de 2" de espesor y 6 -- lbs. de densidad, recubierta con neopreno, deberán ser adheridas con resiatol 5000 o adhesivo de 3M minnesota, debiendo -- construir un chaflán en los aristas que queden expuestas al aire para asegurar que éste no desprenda la placa, y además se -- deberán colocar Clips-Angers, o bien morisposos de lámina galvanizada en el ducto y doblados en sus puntas de tal forma que impidan desprendimiento de la placa.

.....14

XXVI.- Bases Antivibratorias.- Todos los equipos deberán montarse sobre bases antivibratorias con una eficiencia mínima del 90%, y deberán seleccionarse de acuerdo con las recomendaciones de cada fabricante.

XXVII.- Pintura.- Todos los equipos deberán entregarse pintados, escogiéndose los colores para los mismos de acuerdo con la Dirección de la Obra.

OBSERVACIONES.- Estas especificaciones se han elaborado con el fin de que la instalación ejecutada por el contratista seleccionado sea de la mas alta calidad y cuando se han mencionado marcas de preferencia, como punto de comparación, el concursante puede proporcionar un equipo similar al programado, pero deberá comprobar que cumpla con todas las características y especificaciones tanto de calidad como de medidas físicas, pues será de su absoluta responsabilidad el que los equipos substituidos tengan la calidad y quepan dentro de los cuartos de máquinas en la forma que se ha hecho el proyecto. En el caso de las bombas el concursante deberá checar la caída de presión efectiva de acuerdo a los equipos que seleccione o substituya, así como todos los accesorios, como se muestran en la forma esquemática. En los detalles de interconexión deberán ser incluidos en el equipo que propongan pero que sea una instalación adecuada.

CONDICIONES GENERALES.

1.- Definición de Términos.- El término "Dueño" será el que se refiere al Propietario del Edificio, o en su caso el Director de Obra que sea el encargado por parte del Propietario de la coordinación de la instalación de aire acondicionado.

El término "Contratista" se usará para designar a quien efectúe las instalaciones especificadas anteriormente.

2.- Preferencia en Autoridad y Documentos.- Los dibujos y especificaciones deberán ir de acuerdo y explicarse mutuamente. Se sobre-entiende que si se encontrase alguna dificultad, la más de finida y completa será considerada como la autoritativa. En los dibujos, las notas explicativas tendrán preferencia sobre indicaciones dibujadas que se encuentren en conflicto, si las hubiese. Se preferirán detalles a larga escala a dibujos a menor escala y medidas a escala sobre dimensiones figuradas. Se usarán medidas acotadas cuando faltan espacios, pero en todo caso las medidas deberán ser verificadas en la obra, y si se encontrasen variaciones, los mismos deberán ser referidos a la Dirección de la Obra para sus instrucciones.

3.- Addendums.- Cualquier addendum emitido durante el tiempo del concurso deberá estar incluido en la proposición y en el contrato final, formando así parte el mismo.

4.- Manejo del Material.- Cada contratista será responsable del cuidado adecuado y protección de todos sus materiales, etc., entregados en la obra. Los materiales de construcción, equipo del contratista, etc., podrán ser almacenados ahí mismo, pero la instalación de los mismos deberá estar sujeta a la aprobación de la "Dirección de la Obra".

5.- Todos los materiales deberán ser nuevos, de primera calidad y diseño estandarizado. Si así se le requiere a este contratista deberá proporcionar evidencia satisfactoria acerca de la clase y calidad de sus materiales por la "Dirección de la Obra", así mismo deberá presentar cuando le sean requeridos por ésta, muestras de los materiales, aplicaciones finales, etc. y todas las antedichas muestras deberán ser aprobadas por escrito por la "Dirección de la Obra" antes de que el trabajo sea ejecutado y todo el trabajo esté de acuerdo con las muestras aprobadas en todos sentidos. Cualquier trabajo que no esté de acuerdo con dichas muestras, será rechazado, removido o repuesto por trabajo adecuado.

En caso de que las muestras no sean aprobadas, deberán presentarse otras hasta que sean aprobadas dichas muestras a satisfacción.

La instalación completa deberá ser del mas alto grado de mano de obra y solamente trabajadores competentes y experimentados serán admitidos en la obra.

- 6.- Inspección del lugar de la Obra.- Cada concursante antes de presentar los proyectos para este trabajo deberá haber examinado el lugar de la obra y estar satisfecho así mismo, de las condiciones existentes bajo las cuales se verá obligado a trabajar, en llevar a cabo la parte del trabajo que le corresponda, o en lo que le afecte en lo que se refiere al trabajo de su contrato. En lo futuro no se dará ninguna concesión a este respecto a favor del Contratista por ningún error o descuido de su parte.
- 7.- Cada contratista antes de ordenar materiales o llevar a cabo cualquier trabajo, deberá verificar todas las medidas de los edificios y será responsable de que esté correctas. - Ningún cargo extra, ni compensación se dará por diferencias entre las actuales dimensiones y las medidas indicadas en los dibujos; cualquier diferencia encontrada deberá ser presentada a la "Dirección de la Obra" o su representante, para su consideración antes de proceder al trabajo.
- 8.- Orden de Trabajo.- En un término de tres semanas después de que al Contratista se le haya otorgado el contrato, deberá presentar a la "Dirección de la Obra" o su representante una lista de operaciones para de esta manera acelerar el trabajo; el Contratista deberá, cuando sea ordenado y dirigido por la Dirección de la Obra o su representante parar el trabajo en cualquier punto y transferir sus hombres a cualquier punto o puntos y ejecutar las porciones de su trabajo como se necesite para dar lugar a otros a presurarse y propiamente obligados a llevar a cabo su trabajo, todo esto dirigido por la Dirección de la Obra.
- 9.- Cooperación.- Este Contratista y todos los sub-contratistas deberán coordinar su trabajo con todo el trabajo adyacente y deberán coordinar con todos los contratistas especializados para facilitar el progreso general del trabajo. Cada contratista especializado deberá proporcionar a todos los otros contratistas especializados, oportunidad razonable para la instalación de su trabajo y para almacenamiento de sus materiales.

- 10.- Especificaciones.— Los títulos, párrafos y listas de materiales, en estos documentos del contrato se han introducido por conveniencia y no se deberán tomar como una división -- completa y correcta de los diferentes grupos de materiales -- u mano de obra. Ninguna responsabilidad directa o sobreentendida es asumida por la Dirección de la Obra por omisiones o duplicados hechos por el Contratista o sus sub-contratistas, debido a un error real o inexistente en el arreglo -- del asunto de los documentos del contrato, o estas especificaciones.
- 11.- Muestras.— Las muestras deberán ser proporcionadas para no demorar la fabricación, proporcionando a la Dirección de la Obra, tiempo razonable para la revisión de las mismas.
- 12.- Luz y Fuerza Temporal.— El Dueño deberá proporcionar equipo de luz y fuerza temporal completo con alambrado, focos y -- equipo similar como sea requerido para el trabajo.
- 13.- Inspecciones y Pruebas.— La Dirección de la Obra deberá en todo tiempo tener acceso al trabajo, ya sea éste de preparación o de progreso y el Contratista deberá proveer facilidades propias y seguras para dicho acceso e inspección. Cuando sea requerido por la Dirección de la Obra, el Contratista deberá llevar a cabo todas las inspecciones y pruebas en conexión con todo su contrato. Todas las pruebas serán pagadas por el Contratista.
- 14.- Veladores.— El Dueño deberá emplear y pagar a los veladores que estén trabajando en el edificio y sus alrededores en -- las noches, domingos, días festivos y en cualquier otro -- tiempo cuando no haya trabajadores dentro o alrededor del -- edificio.
- 15.- Limpieza.— El Contratista deberá tener el lugar limpio a todas horas y quitará toda la basura tantas veces como lo pida la Dirección de la Obra. Si el Contratista no dispone o todo hora de personal para atender a la limpieza, inmediatamente cuando así lo requiera la Dirección de la Obra, podrá emplear personal directamente y cargar el costo del mismo a -- la cuenta del Contratista. Al completar el trabajo, el Contratista limpiará dentro y fuera del edificio nuevo y dejará el edificio y los terrenos limpios y aseados.

- 16.- Fianzas.- El Contratista entregará al Dueño, una fianza por el valor total del anticipo, mismo que garantizará éste y el fiel cumplimiento del contrato.
- 17.- Garantía.- El Contratista entregará al Dueño junto con su solicitud de pago final, una fianza por el importe del 10% del valor de su contrato, fianza que garantizará por un año cualquier defecto de fabricación o instalación que hubiere en sus instalaciones.
- 18.- Registros para el Dueño.- Este Contratista conservará en la obra un juego de planos anotando todos los cambios hechos en relación con la instalación final, y entregará un juego marcado de planos mostrando "como se instaló" el trabajo.

Además de lo anterior cada contratista acumulará durante el avance del trabajo, los datos siguientes, preparados en un expediente que deberá entregar antes de la recepción de la obra:

- a) Planos de taller y detalle en relación a todas las instalaciones a su cargo.
 - b) Catálogos de todos los equipos.
 - c) Diagramas de alumbrado y control
 - d) Instrucciones de operación para todas las instalaciones.
 - e) Listas de partes para reparación de los equipos y aditamentos principales.
- 19.- Cualquier otro dato o planos que se requieran durante la ejecución de los trabajos.
- 20.- Permisos y Costos.- Cada Contratista de mecánica que esté bajo esta sección del trabajo, obtendrá todos los permisos y licencias requeridos para su trabajo y serán por cuenta del Propietario los costos en conexión con estos permisos y licencias.
- 21.- Substitución de Materiales.- Todos los materiales serán nuevos y de la calidad indicado en los especificaciones técnicas detallada adjuntas. En donde se encuentran los nombres de los fabricantes, es únicamente para ayudar a establecer la calidad de los materiales. Si son propuestos por el Contratista, serán aceptados de otros fabricantes productos de diseño y apariencia similar y de igual calidad y construcción.

.....17

Cada Contratista someterá para su aprobación, dentro de dos semanas después de haber sido otorgado el Contrato por cualquier trabajo cubierto por estas especificaciones, seis copias de información descriptiva cubriendo cada partida de equipo o el nombre del fabricante y su designación, además de la capacidad y acción, así como también suficiente información dimensional para demostrar que la unidad cabrá dentro del espacio asignado para este fin. Los datos que somete deberán ir acompañados con una carta del Contratista correlacionando la información que se somete a las partidas en particular, como se encuentran designadas en los planos y en estas especificaciones.

Cualquiera de las partidas arriba sometidas y no aprobadas debido a inconformidad con respecto a calidad o requerimiento de espacio, deberán ser presentadas nuevamente dentro de dos semanas después de la notificación de su desaprobación. La Dirección de la Obra se reserva el derecho para exigir al Contratista que proporcione los partidas exactamente como se encuentran mencionados aquí mismo, si es que no somete un material satisfactorio dentro de ese período de dos semanas.

- 22.- Dibujo de Taller.- Este Contratista después de recibir aprobación de marca y tipo de material, deberá proporcionar dibujos de taller a la Dirección de la Obra, donde así se encuentre requerido dentro de estas especificaciones y cuando la Dirección de la Obra lo solicite o cuando las condiciones de la obra lo requieran, para aclarar puntos de interferencia. Estos dibujos de taller deberá ser sometidos con tiempo suficiente para evitar demora o cambios en la construcción debido a la falta de información sobre cualquier partida en particular. Descuido del Contratista para cumplir con este requisito lo hará responsable de los costos de cualquiera y todas las demoras ocasionadas por su negligencia para proveer la información y/o dibujos necesarios. Además la Dirección de la Obra se reserva el derecho de obtener los detalles que él estime necesarios directamente del fabricante, cargando a la cuenta del Contratista los costos incurridos.

Los dibujos de taller se someterán en seis copias, dos de las cuales serán retenidas por la Dirección de la Obra.

- 23.- Todos los aparatos voluminosos, los cuales serán instalados dentro del edificio y los cuales sean demasiado voluminosos para tener acceso por las puertas, escaleras o pozos, deberán ser puestos en la obra por este Contratista y colocados-

en los espacios antes de que la estructura envolvente sea completada. Todos los aparatos serán alzados del piso por el Contratista y cubiertos con lonas u otras cubiertas de protección donde sea necesario o requerido.

- 24.- Supervisión.- Cada Contratista de mecánica deberá supervisar el trabajo para proceder en secuencia regular sin causar demora a otros contratistas,

Un maestro de obras o superintendente competente, aprobado por la Dirección de la Obra deberá ser proporcionado por el Contratista y encontrarse en el Edificio a toda hora para recibir instrucciones y actuar por el Contratista.

- 25.- Protección de Materiales.- Al llevar a cabo su trabajo, cada contratista se cuidará particularmente de no dañar la estructura existente. Durante la construcción del edificio todos los pisos terminados, huellas de escaleras y superficies terminadas deberán ser cubiertas para prevenir daños causados por los trabajadores y sus herramientas y equipo. Además, cada contratista proporcionará protección para cualquier material que se encuentre sobre el lugar de la obra, ya sea parte de su contrato o de la propiedad de otro contratista o del dueño.

Cada contratista será responsable por cualquier daño causado a la propiedad del dueño o cualquier propiedad adyacente al cual sea causado por actividades en conexión por su parte del trabajo.

- 26.- Horadaciones y Resones.- Serán hechos por el Contratista General de acuerdo con los planos de trabajo que serán proporcionados por el Contratista de esta sección. Donde sea necesaria horadar en cualquier punto, ya sea muro, piso o techo para permitir la instalación de cualquier trabajo cubierto por esta sección del trabajo o para reparar cualquier defecto que pudiera aparecer hasta la fecha de expiración del período de garantía, esta horadación será hecha bajo la supervisión de la Dirección de Obra o por este Contratista. No se le permitirá a este contratista horadar o modificar cualquier miembro estructural sin haber obtenido el permiso por escrito de la Dirección de la Obra antes de horadar o modificar cualquier miembro estructural.

...."L 21.-

Los resones de todas las aberturas y horadaciones hechos por este Contratista o la reparación de cualquier daño al trabajo de las otras especialidades ocasionadas por la falla de cualquier parte del trabajo instalado bajo este contrato, -- serán hechos por la especialidad cuyo trabajo fué afectado -- pero el costo será por cuenta del Contratista.

Cualquier abertura hecha a muros exteriores o techos deberá estar provista de tapos convenientes mientras que se encuentren abiertas para proteger la propiedad o materiales afectados. Las aberturas que se hagan a los muros bajo el nivel -- de la tierra, deberán estar correctamente protegidos para -- prevenir la entrada de agua u otros elementos dañinos, mientras estas aberturas se encuentran abiertas.

27.- Maniobras, Andamios u Transporte. -- Este Contratista proveerá sus propios métodos para maniobras para poner los materiales u equipo en el lugar apropiado en el edificio, según indican los dibujos.

Este Contratista proveerá sus propios andamios, escalera y facilidades para hacer su instalación, de acuerdo con la intención de estos documentos de Contratación y para facilitar sus ajustes y balanceo necesarios y limpieza de artefactos.

Este Contratista proveerá su propio transporte necesario para facilitar la entrega de todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra, al lugar de la obra, para llevar a cabo el trabajo de acuerdo con la intención de estos documentos.

28.- Alambrado eléctrico. -- El Contratista de Aire Acondicionado -- únicamente hará la conexión de los motores, Debiendo dejar -- el contratista de electricidad los puntos con sus terminales dentro de los cojos de los motores.

El Contratista de electricidad proporcionará los interruptores y los arrancadores a excepción de los arrancadores de -- de los centrifugos.

29.- Motores. -- Todos los motores eléctricos mayores de 10 H.P. -- deberán ser para arranque bipartido 220/50/3,

Los motores de 1 a 10 H.P. serán de arranque directo sobre -- línea para 220/50/3, los fraccionarios para corriente 120/50-3.

30.- Colocantes para Tuberías y Soportes.- Toda la tubería en el edificio tanto horizontal como vertical deberá tener soportes adecuados desde los líneas del piso con abrazaderos para las subidas de tamaño adecuado para abrazar los líneas y así poder soportar su peso. Provéanse e instálense soportes enclavados de base u otros soportes aprobados en las bases de las líneas donde sean requeridos para soportes adecuados.

31.- Pasos para todas las tuberías.- En lo general, donde los tubos que pasen a través de muros o pisos, se utilizarán guarniciones de tuberías de acero galvanizado. Tratándose de los muros, deberán extenderse 1/2" más de la superficie terminada. En los ranuras para tuberías deberán extenderse 1 1/2" arriba de la losa del piso y deberán estar cementados de manera que sean a prueba de agua. El tamaño de estas guarniciones deberá ser tal para permitir fácilmente la inserción del tubo del tamaño adecuado. En el caso de las líneas con aislamiento, el diámetro de las guarniciones deberá ser por lo menos 1/2" mas grande que el diámetro exterior del aislamiento.

Tratándose de tuberías pasando a través de los muros exteriores, proveáanse e instálense guarniciones que tengan un diámetro interior de 1/2" mínimo mas grande que el diámetro exterior de la línea contenida.

32.- Energía Eléctrica y Agua.- El Dueño proveerá la energía eléctrica para probar y operar el equipo de Aire Acondicionado - la corriente definitiva deberá entregarse 30 días antes de la fecha de terminación de la obra, en el tiempo oportuno para realizar las pruebas parciales y totales. El Dueño proveerá a este Contratista el agua necesario para reparar, lavar y llenar sus sistemas de tuberías.

LISTA DE PLANOS.

- PLANO AA-1 - Vista Planta, Detalle de Ductos Zona Interior, Auditorio y Fan-Coil de Zonas Fachadas.
- PLANO AA-2 - Tuberías e Interconexión.
- PLANO AA-3 - Cuerto de Máquinas y Detalle de Conexiones.
- PLANO AA-4 - Corte isométrico de Tuberías.
- PLANO AA-5 - Programa de Tuberías.
- PLANO AA-6 - Programa de Controles.
- PLANO AA-7 - Programa de Equipos.

CLI-WARTZ, S.A.



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



**INSTALACIONES ELECTRICAS DE ELEVADORES Y
AIRE ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS**

ING. JORGE GONZALEZ ROMERO

REFERENCIA

I.M.S.S.

FECHA

3/VII/71

HOJA

1-A

500

NUMERO

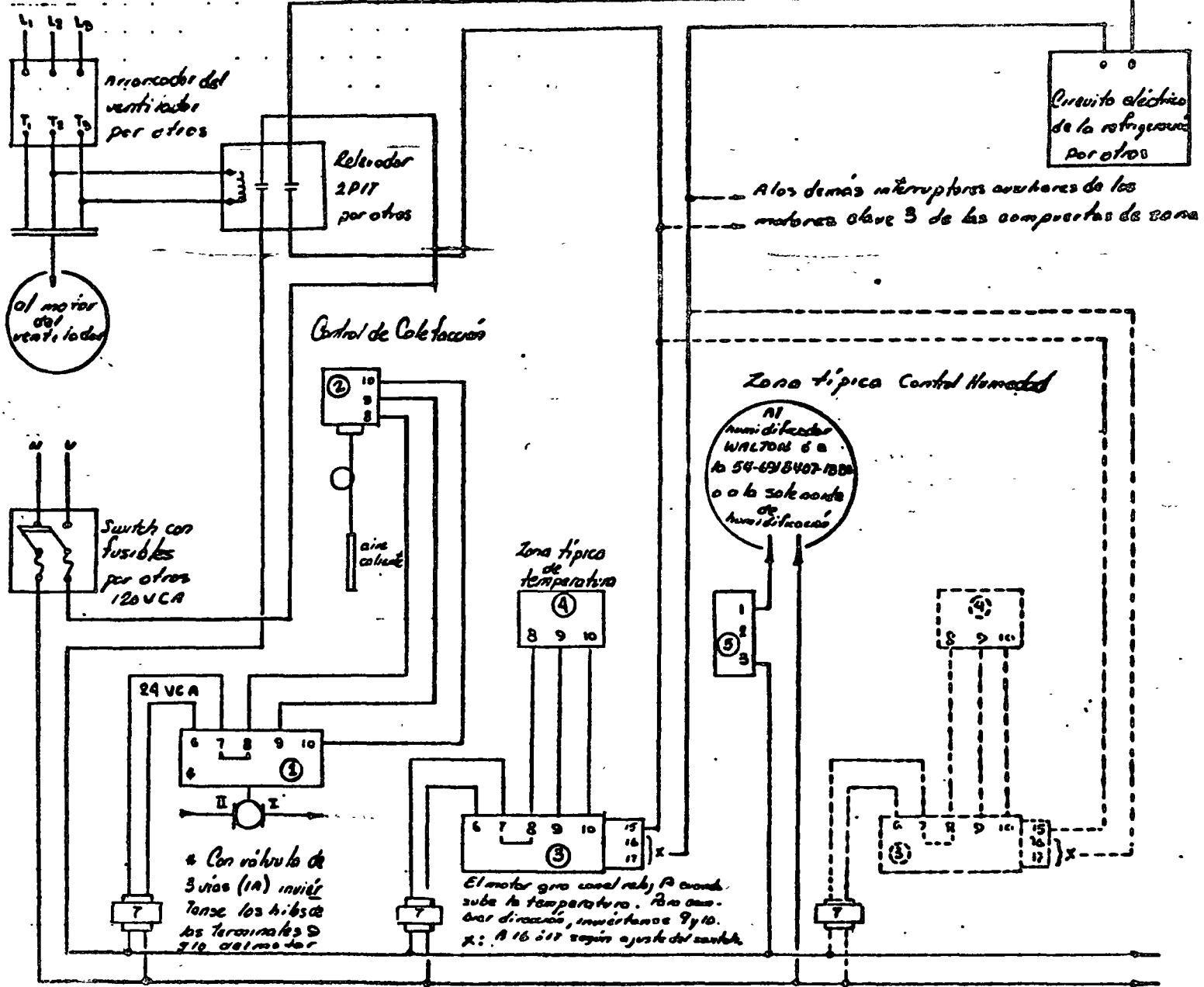
2.8.1

CONTROLES AUTOMATICOS

CONEXIONES

DESCRIPCION

ACONDICIONADOR MULTIZONA



NUMERO

2.8.2

DIAGRAMA DE CONTROLES

AUTOMATICOS.

DESCRIPCION

ACONDICIONADOR MULTIZONA.

40

REFERENCIA

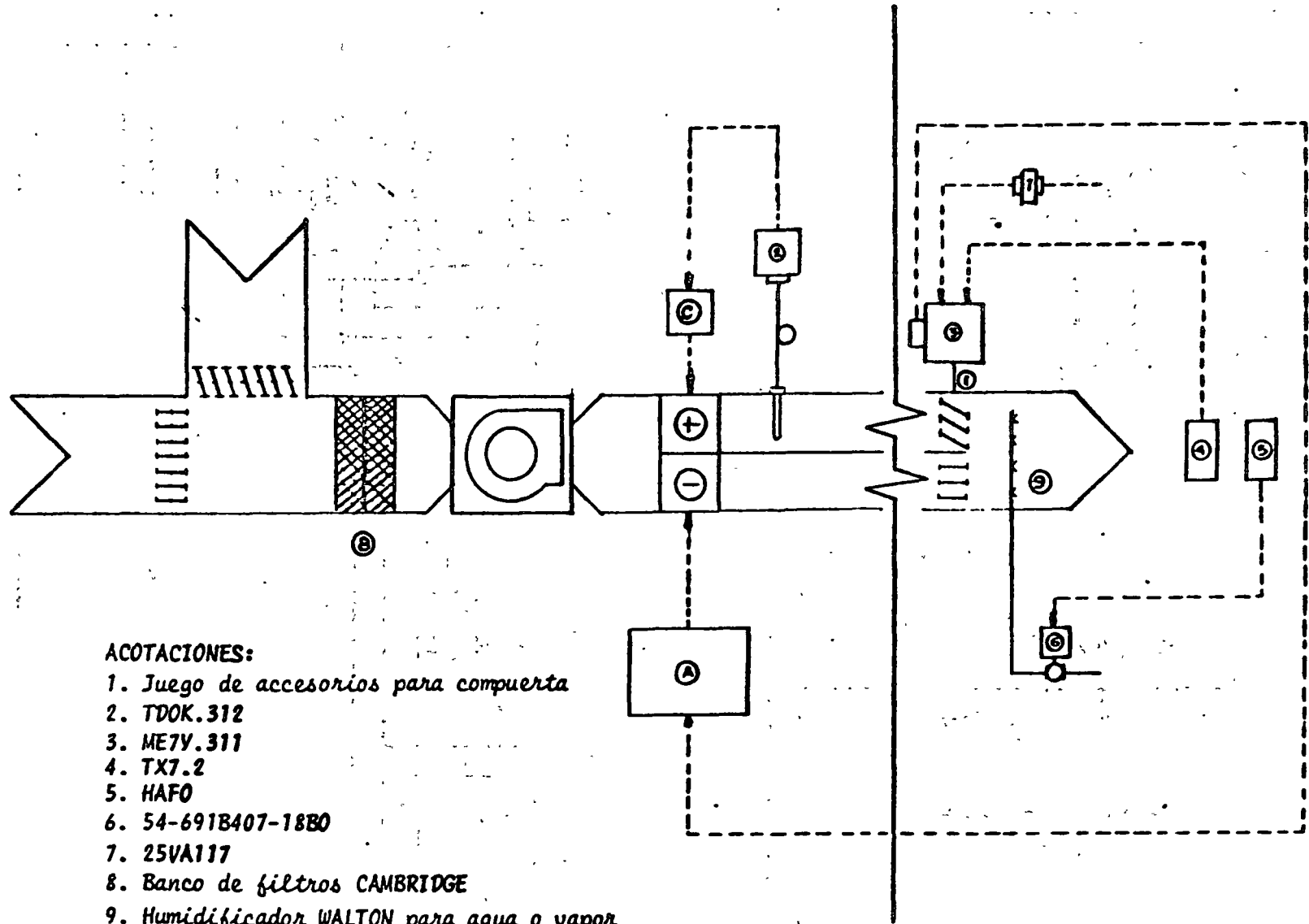
I.M.S.S.

FECHA

3/VII/71

HOJA

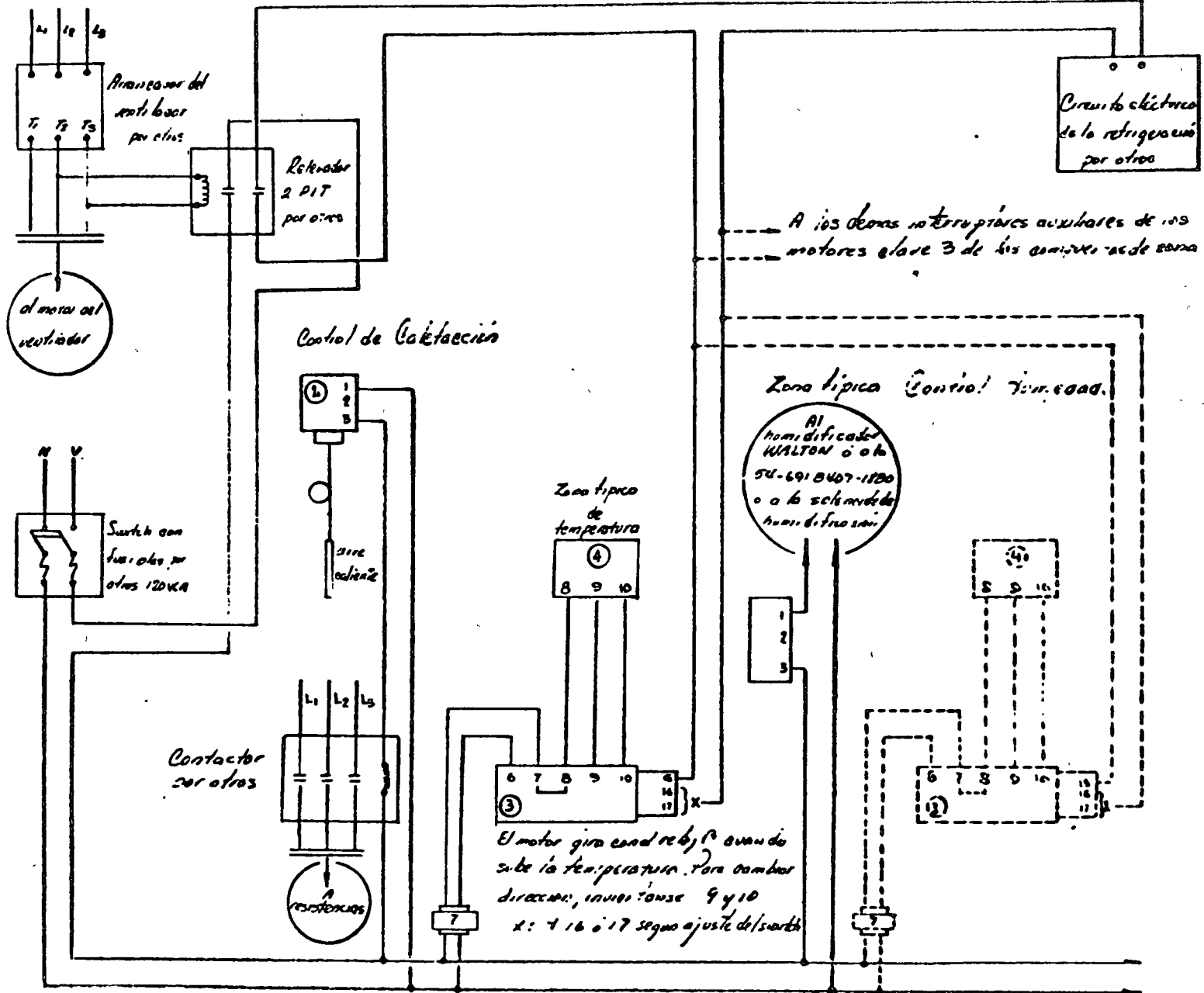
2



ACOTACIONES:

1. Juego de accesorios para compuerta
2. TDOK.312
3. ME7Y.311
4. TX7.2
5. HAFO
6. 54-691B407-18B0
7. 25VA117
8. Banco de filtros CAMBRIDGE
9. Humidificador WALTON para agua o vapor
- A. Circuito de refrigeración por otros
- C. Contactor por otros.

ACONDICIONADOR MULTIZONA



NUMERO
2.8.3

DIAGRAMA DE CONTROLES

AUTOMATICOS.

REFERENCIA

I.M.S.S.

FECHA

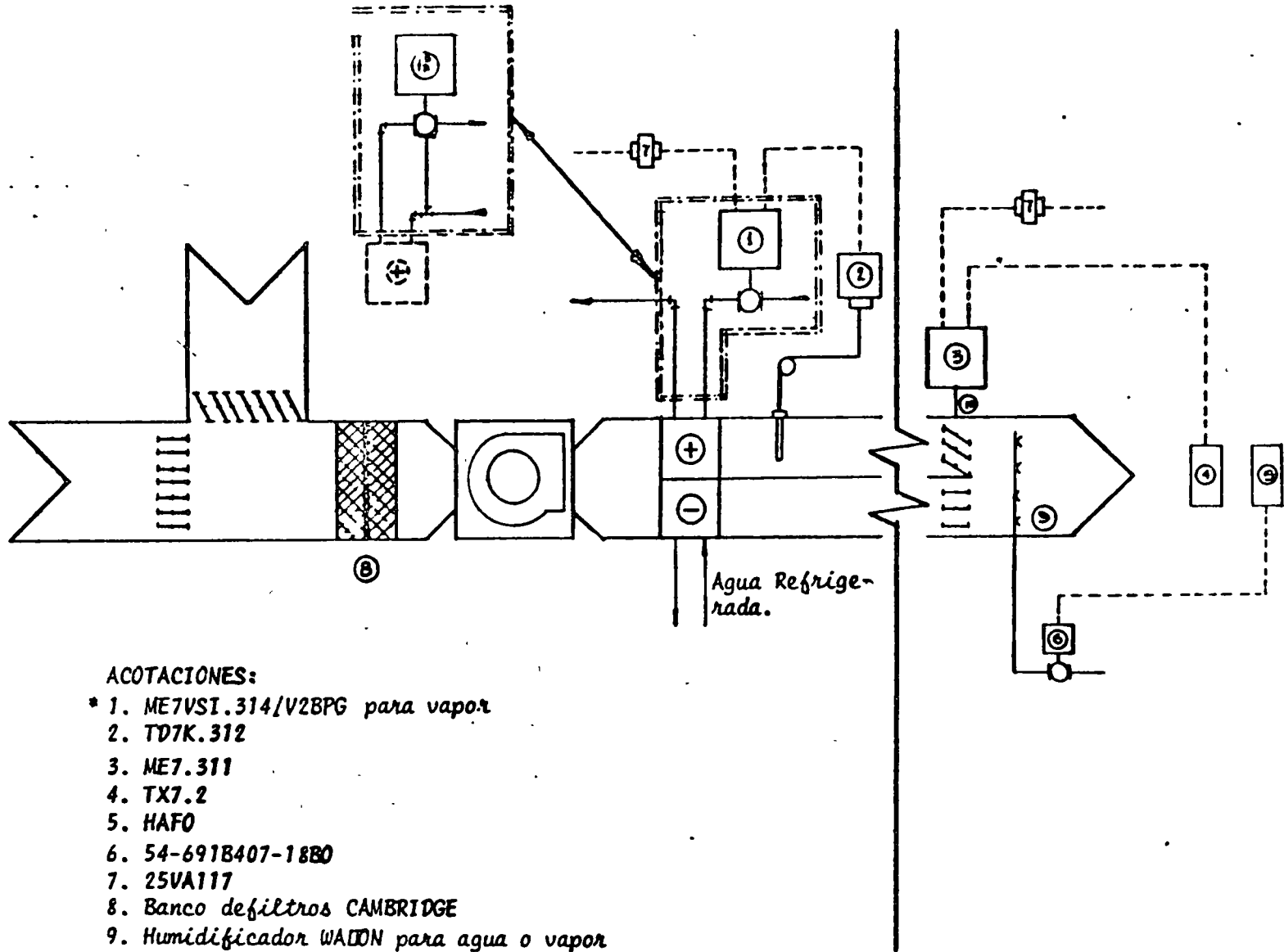
3/VII/71

HOJA

3

DESCRIPCION

Acondicionador Multizona con serpentín para agua refrigerada, con serpentín de calefacción por vapor o agua caliente, humidificación por agua.



ACOTACIONES:

- * 1. ME7VSI.314/V2BPG para vapor
- 2. TD7K.312
- 3. ME7.311
- 4. TX7.2
- 5. HAFO
- 6. 54-691B407-1880
- 7. 25VA117
- 8. Banco defiltros CAMBRIDGE
- 9. Humidificador WADON para agua o vapor
- 10. Juego de accesorios para compuerta.

* ME7V.314/V2BVG para agua

1A.- ME7V.314/V3BVG para agua

NUMERO

2.8.3

CONTROLES AUTOMATICOS

CONEXIONES:

REFERENCIA

I.M.S.S.

FECHA

3/VII/71

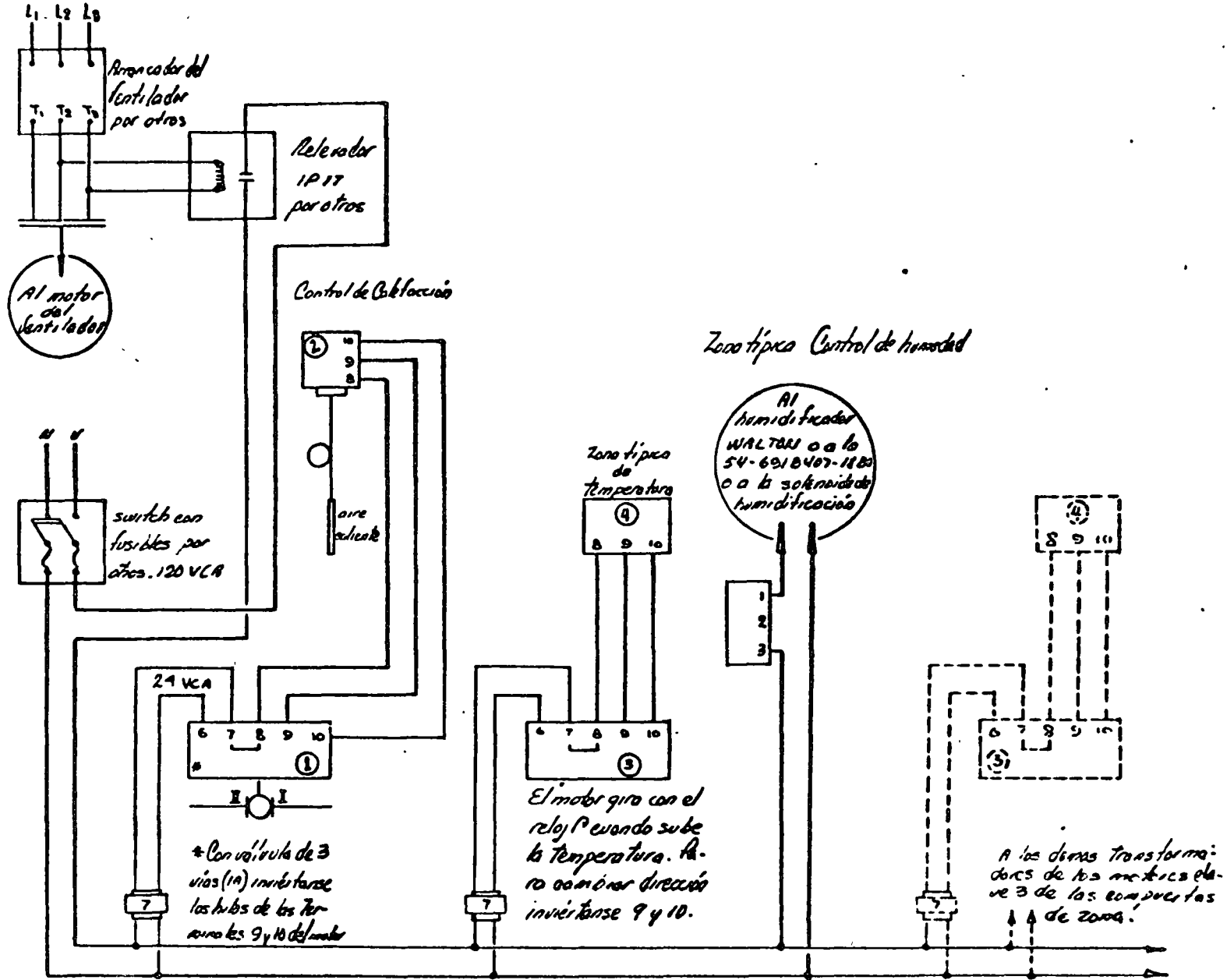
HOJA

3-A

DESCRIPCION

ACONDICIONADOR MULTIZONA

SCD



NUMERO

2.8.4

DIAGRAMA DE CONTROLES

AUTOMATICOS.

DESCRIPCION

Acondicionador de temperatura con expansión para agua refrigerada y calefacción por resistencias electricas, humidificación por agua.

REFERENCIA

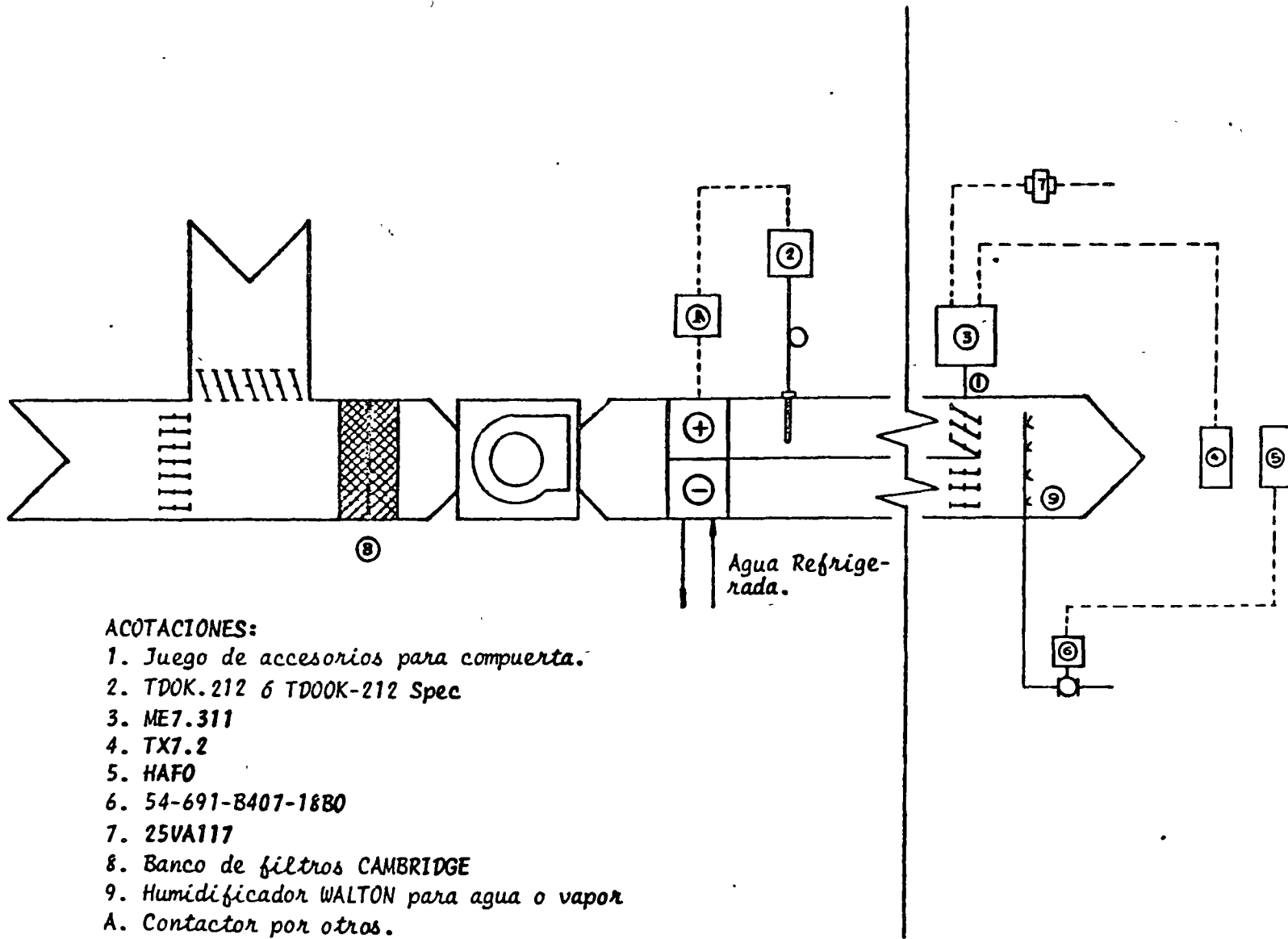
I.M.S.S.

FECHA

3/VII/71

HOJA

4



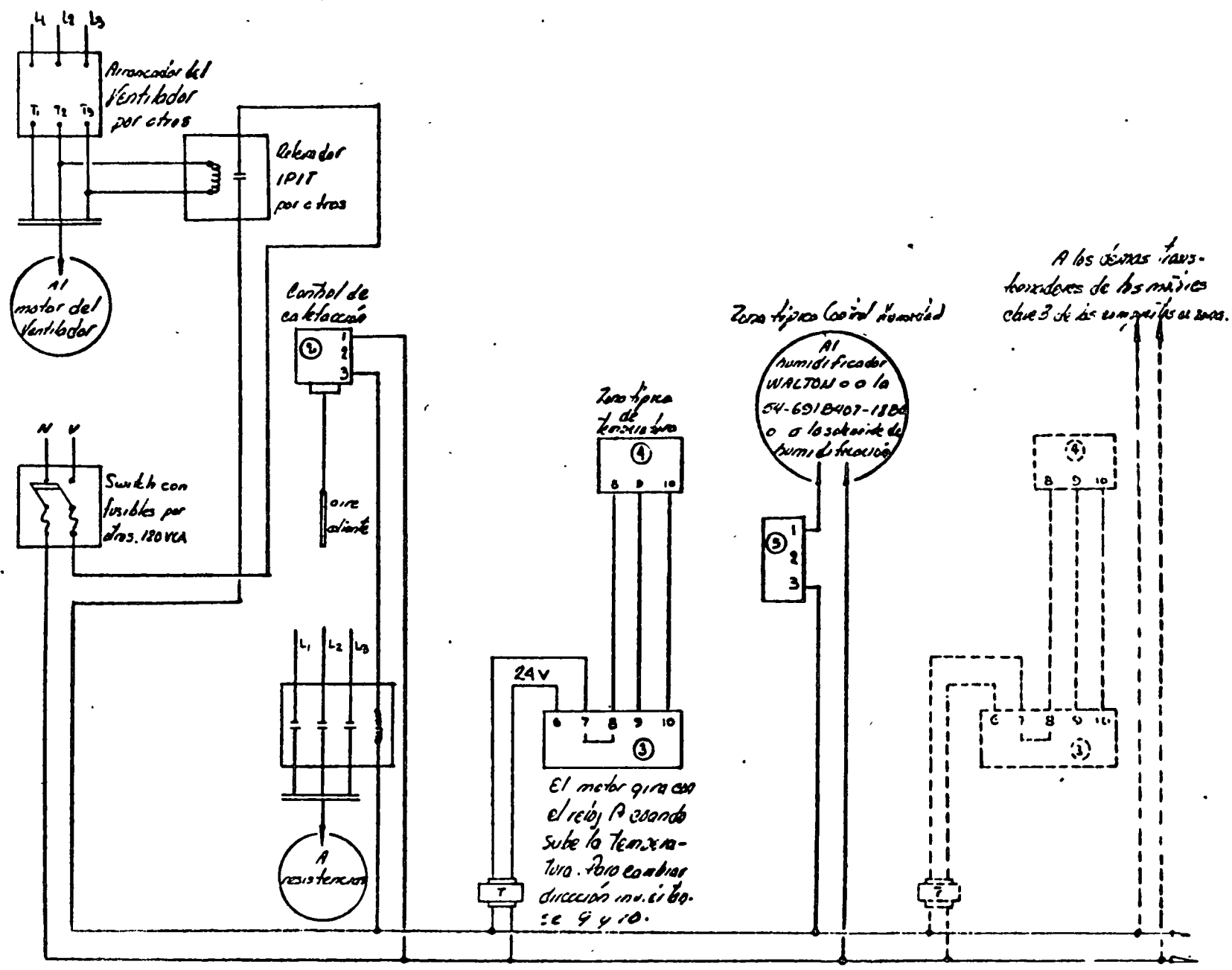
ACOTACIONES:

1. Juego de accesorios para compuerta.
2. TDOK.212 ó TDOK-212 Spec
3. ME7.311
4. TX7.2
5. HAFO
6. 54-691-B407-1880
7. 25VA117
8. Banco de filtros CAMBRIDGE
9. Humidificador WALTON para agua o vapor
- A. Contactor por otros.

REFERENCIA I.M.S.S.
 FECHA 3/VIII/77
 HOJA 4-A

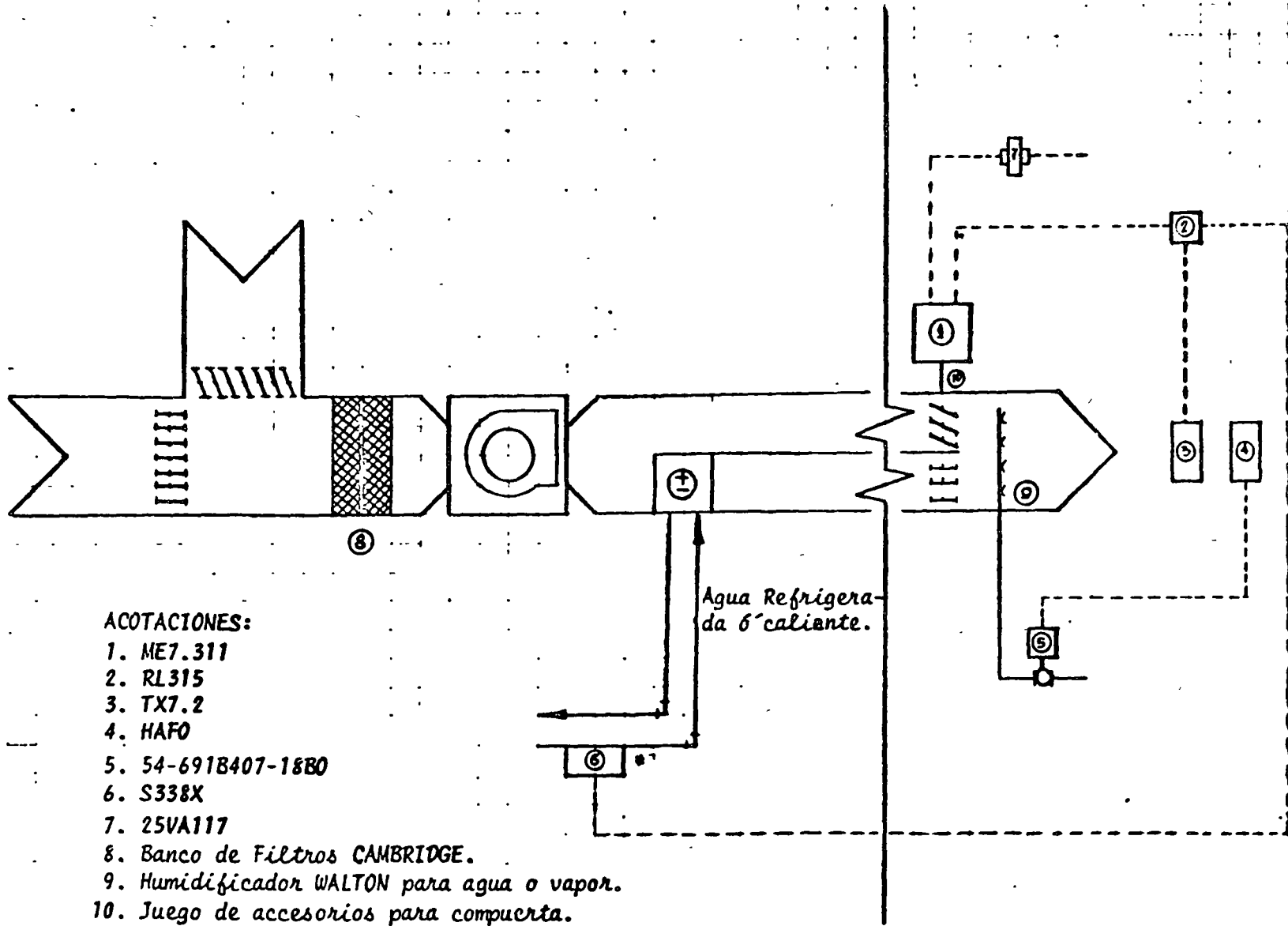
NUMERO 2.8.4
 CONTROLES AUTOMATICOS
 CONEXIONES

DESCRIPCION
ACONDICIONADOR MULTIZONA



DESCRIPCION

Acondicionador Multizona con serpentín para agua refrigerada o caliente, humidificación por agua.



ACOTACIONES:

1. ME7.311
2. RL315
3. TX7.2
4. HAFO
5. 54-691B407-18B0
6. S338X
7. 25VA117
8. Banco de Filtros CAMBRIDGE.
9. Humidificador WALTON para agua o vapor.
10. Juego de accesorios para compuerta.

* Termostato de contacto instalado en la tubería principal en la casa de máquinas.

NUMERO

2.8.5

REFERENCIA

I.M.S.S.

CONTOLES AUTOMATICOS

FECHA

3/VII/71

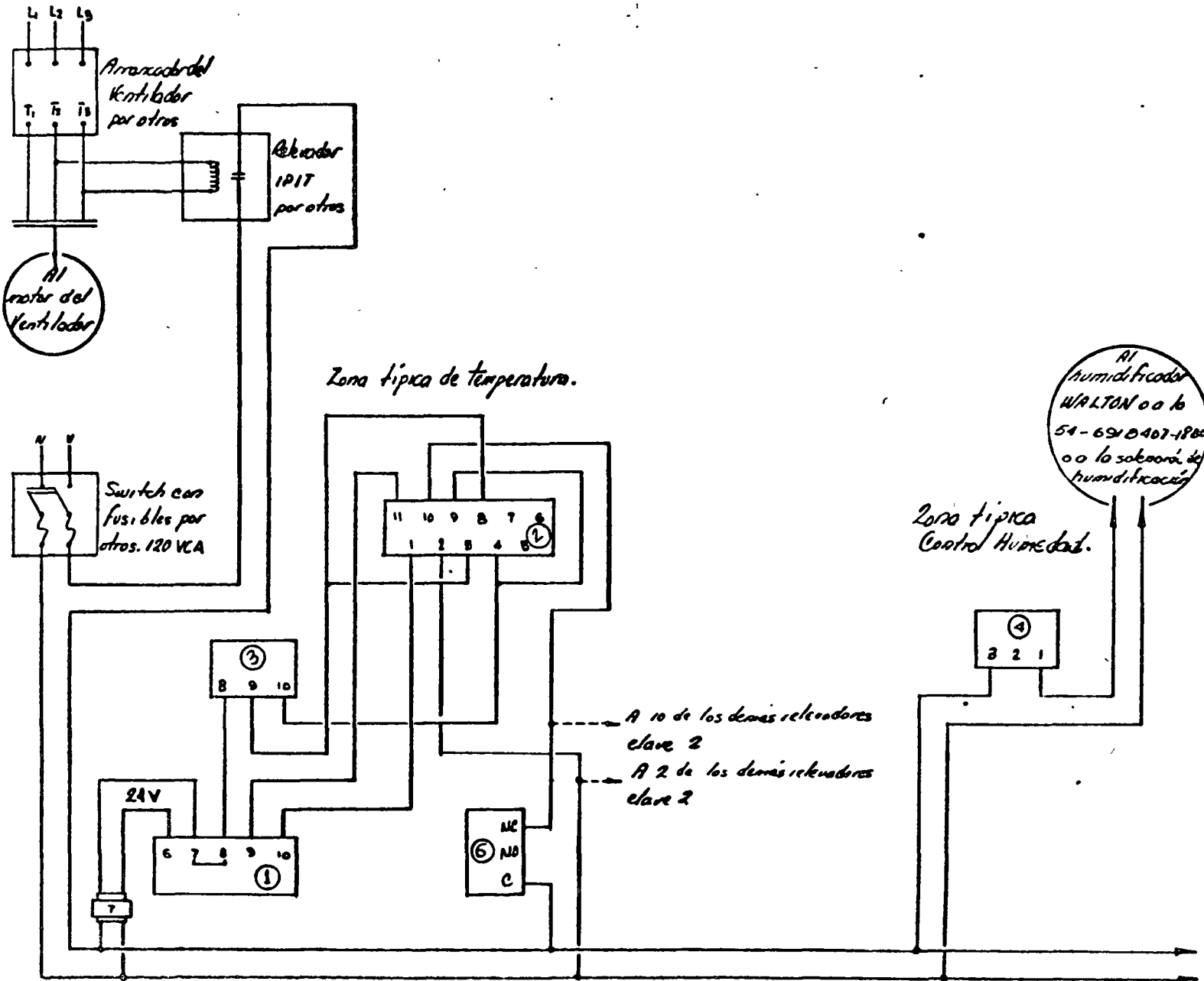
CONEXIONES.

HOJA

5-A

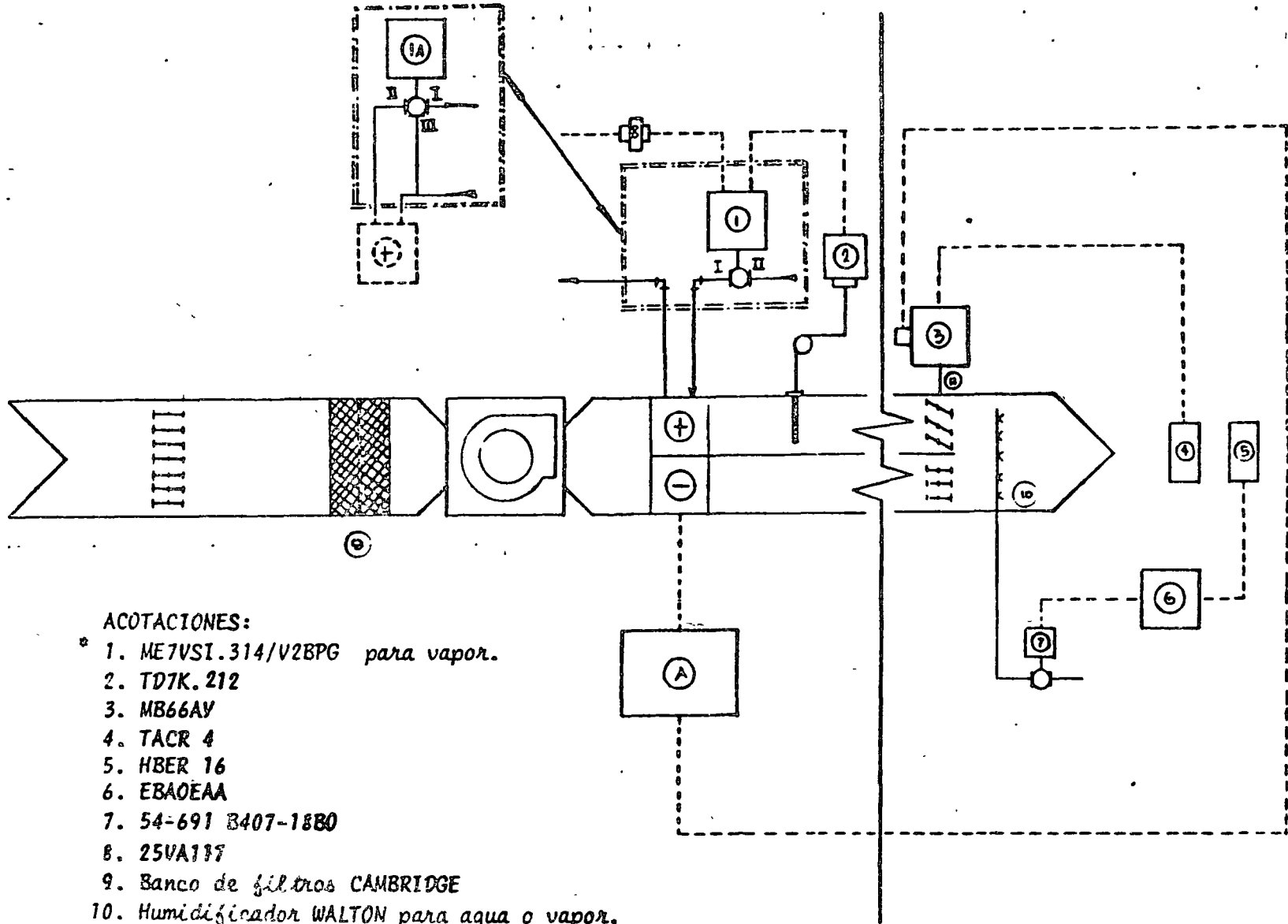
DESCRIPCION

ACONDICIONADOR MULTIZONA



DESCRIPCION

Acondicionador Multizona con serpentín para Fregn y con serpentín de calefacción por vapor o agua caliente, humidificación por agua, 100% aire exterior.

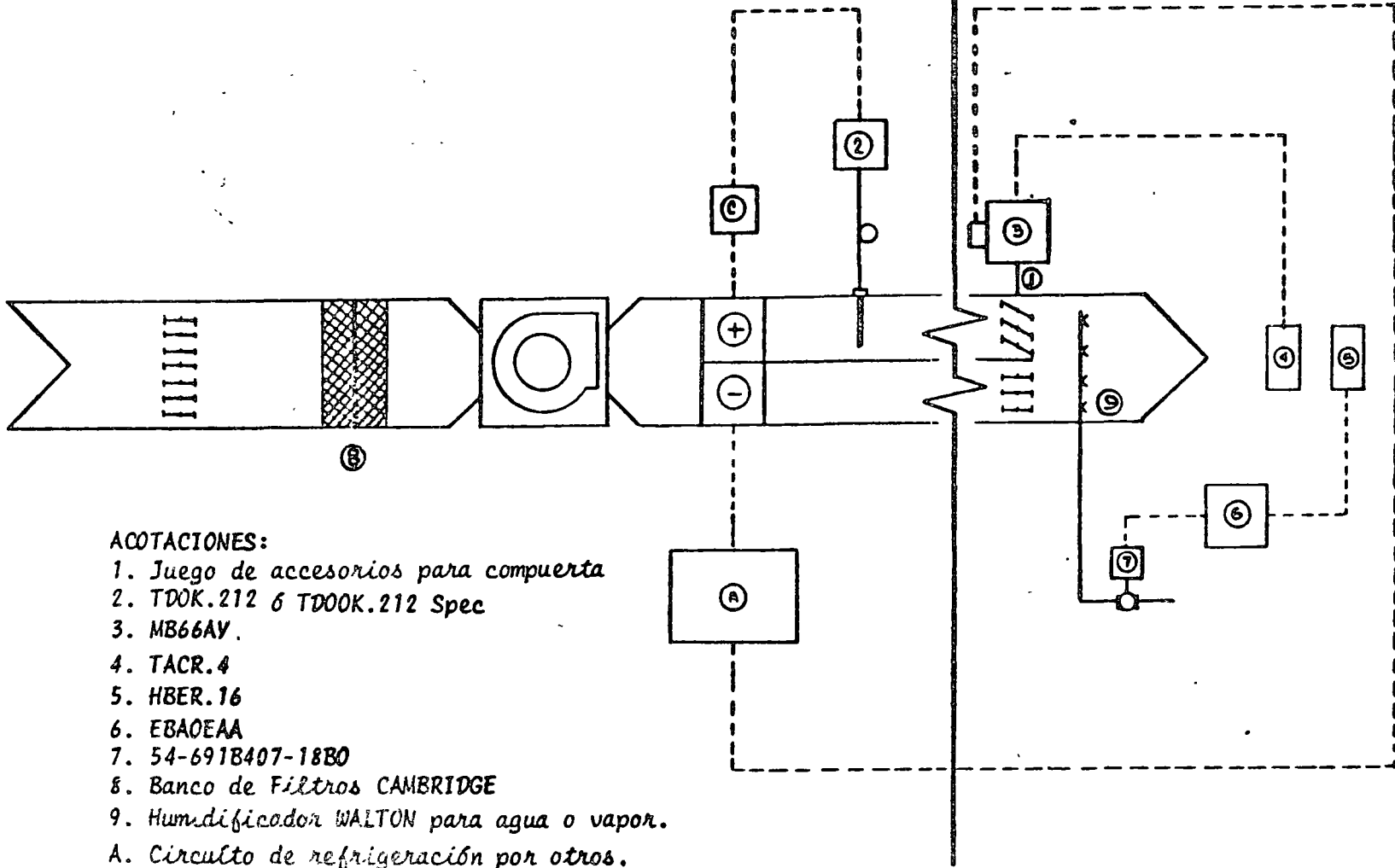


ACOTACIONES:

1. ME7VSI.314/V2BPG para vapor.
 2. TD7K. 212
 3. MB66AV
 4. TACR 4
 5. HBER 16
 6. EBAOEEA
 7. 54-691 B407-1880
 8. 25VA137
 9. Banco de filtros CAMBRIDGE
 10. Humidificador WALTON para agua o vapor.
 11. Juego de accesorios para compuerta.
- A. Circuito de refrigeración por otros.

ME7V.314/V2BPG para agua
1A.- ME7V.314/V3BVG para agua.

Acondicionador Multizona con serpentín para Fresh y con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua 100% alre exterior.

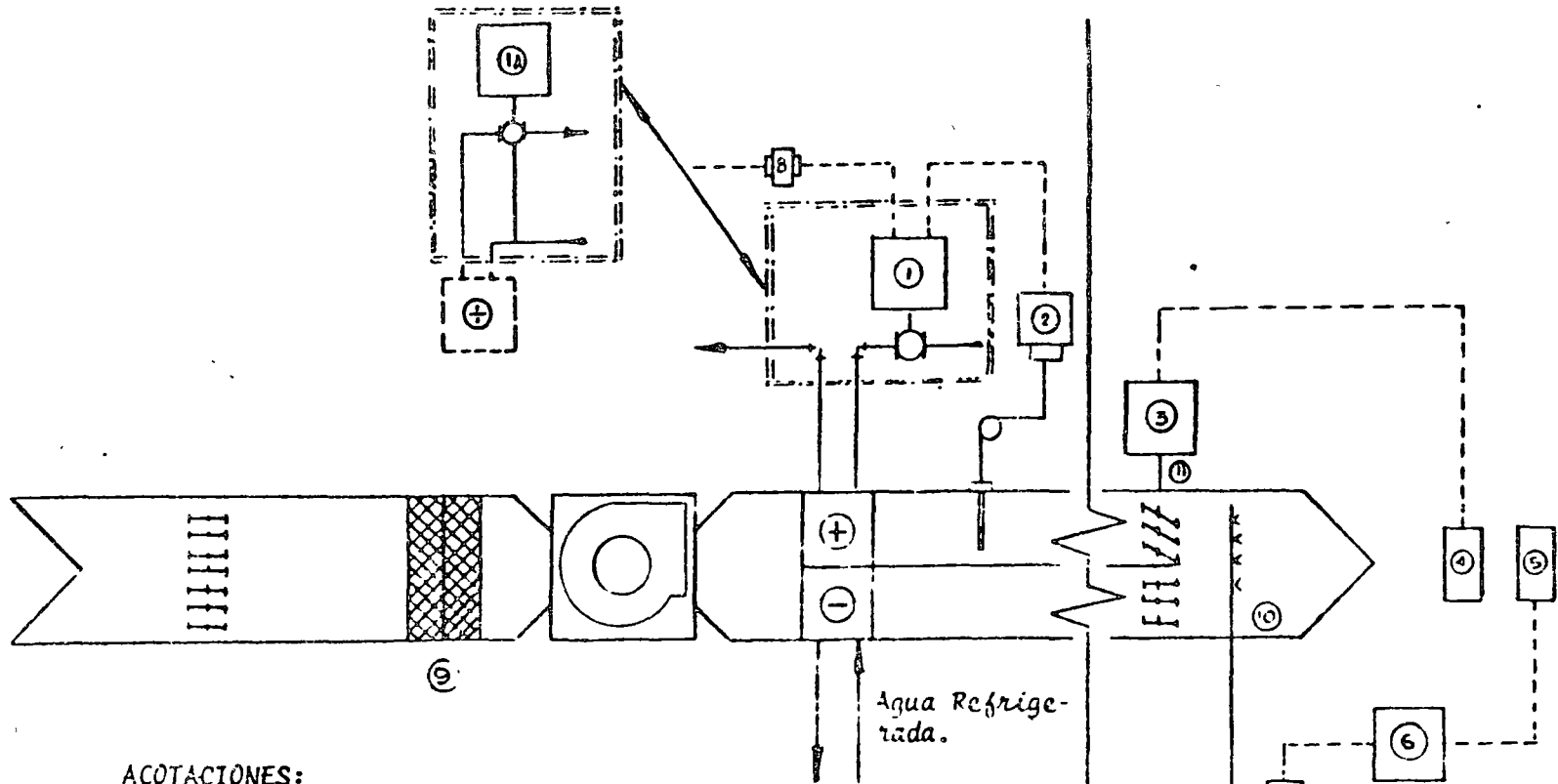


ACOTACIONES:

1. Juego de accesorios para compuerta
 2. TDOK.212 ó TDOOK.212 Spec
 3. MB66AV.
 4. TACR.4
 5. HBER.16
 6. EBAOEAA
 7. 54-6918407-18B0
 8. Banco de Filtros CAMBRIDGE
 9. Humidificador WALTON para agua o vapor.
- A. Circuito de refrigeración por otros.
C. Contactor por otros.

DESCRIPCION

Agendacionada. Multiplicadora con serpentín para agua refrigerada y con serpentín de calefacción por vapor o agua caliente, humidificación por agua 100% aire exterior.



ACOTACIONES:

- * 1. ME7VSI.314/V2BPG para vapor.
- 2. TD7K.212
- 3. MB66A
- 4. TACR.4
- 5. HBER.16
- 6. E6A0EAA
- 7. 54-691B407-1880
- 8. 25VA117
- 9. Banco de filtros CAMBRIDGE.
- 10. Humidificador WALTON para agua o vapor
- 11. Juego de accesorios para compuerta.

- * ME7V.314/V2BPG para agua
- 1A.- ME7V.314/V3BVG para agua

NUMERO

2.8.9

DIAGRAMA DE CONTROLES

AUTOMATICOS.

REFERENCIA

I.M.S.S.

FECHA

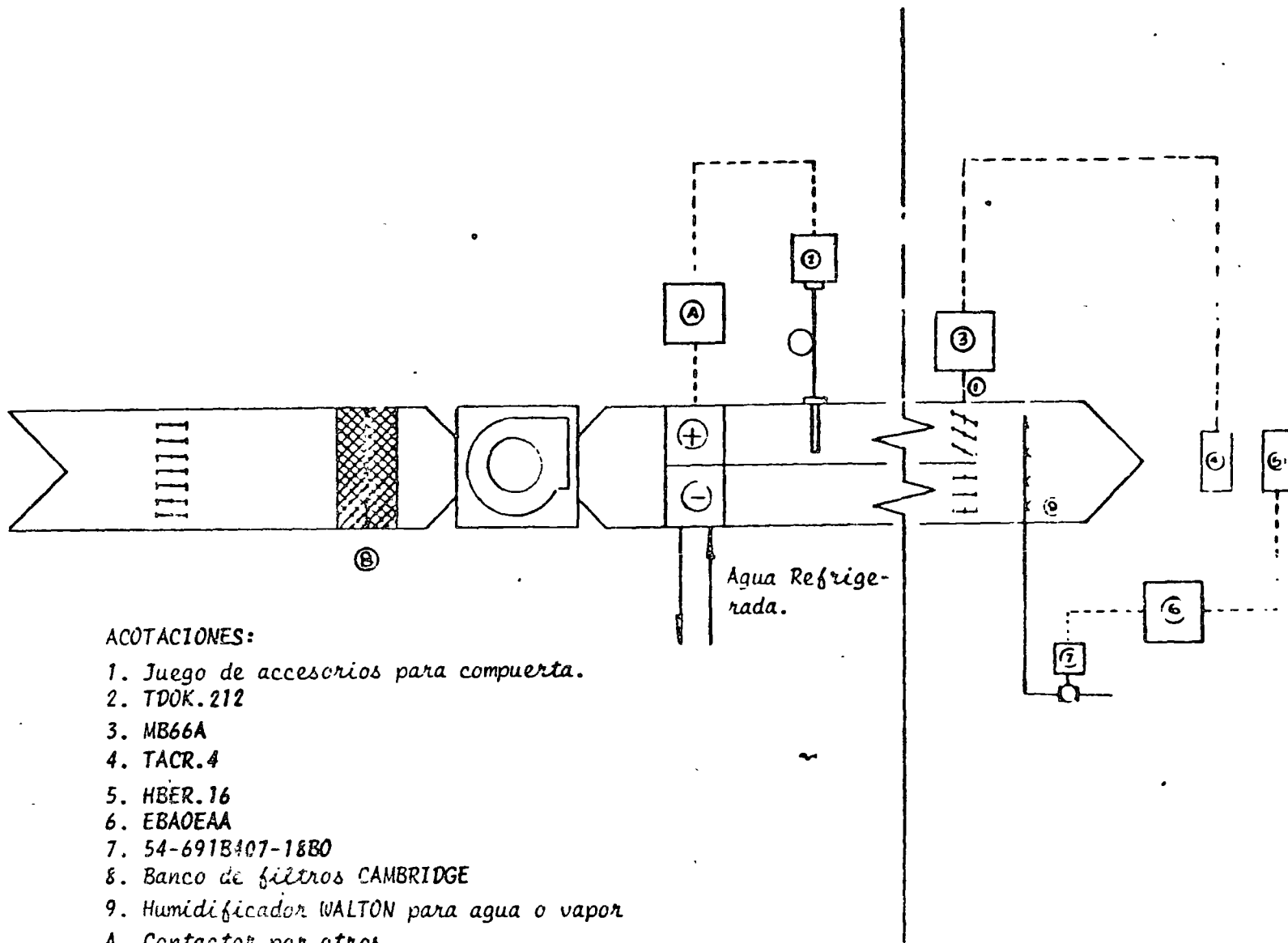
3/VII/71

HOJA

9

DESCRIPCION

Acondicionador Multizona con serpentín para agua refrigerada y con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua, 100% aire exterior.



ACOTACIONES:

1. Juego de accesorios para compuerta.
2. TDOK.212
3. MB66A
4. TACR.4
5. HBER.16
6. EBAOEAA
7. 54-691B407-1880
8. Banco de filtros CAMBRIDGE
9. Humidificador WALTON para agua o vapor
- A. Contactor por otros.

NUMERO

2.8.9

CONTROLES AUTOMATICOS

CONEXIONES.

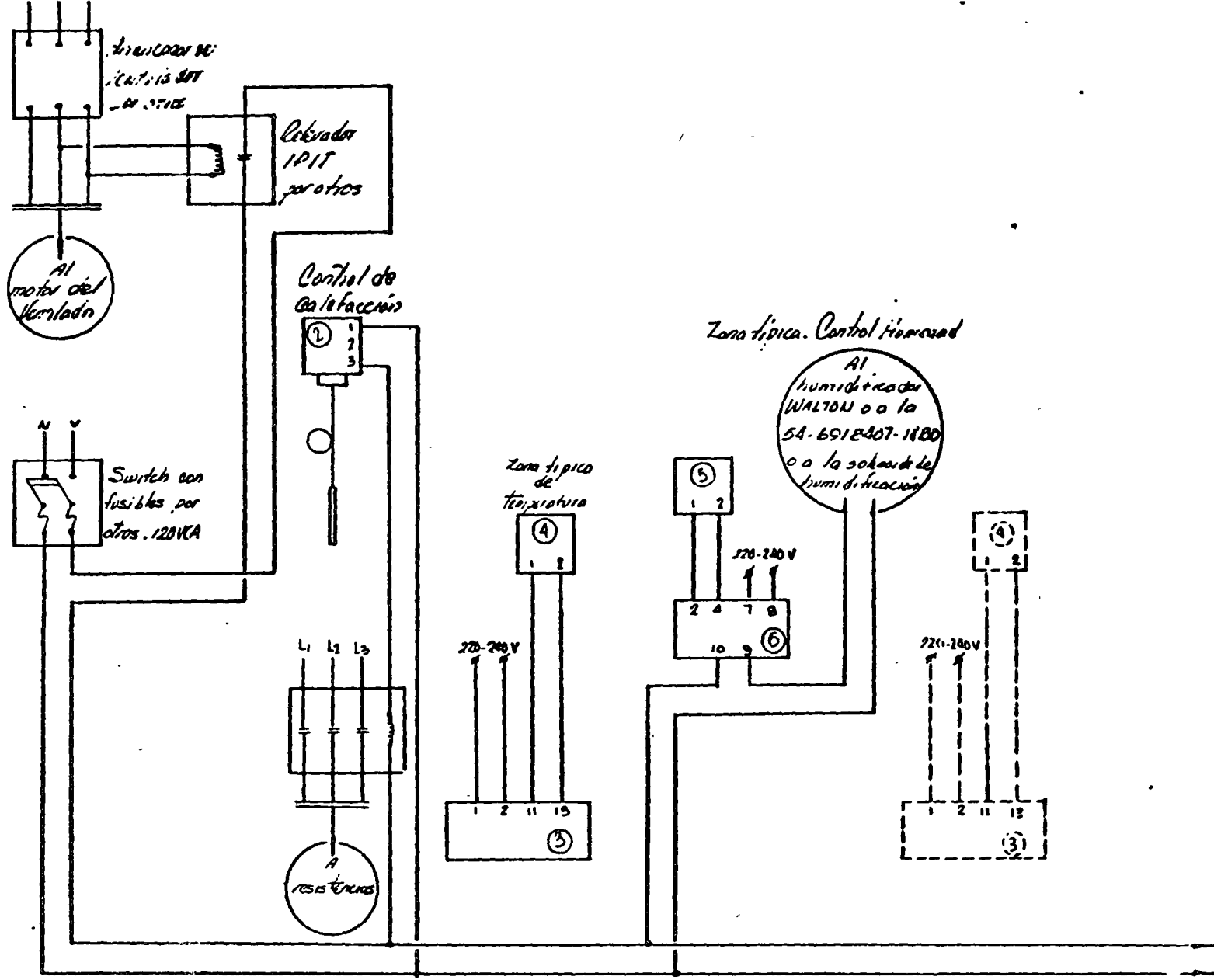
I.M.S.S.

FECHA 3/VII/71

HOJA 9-A

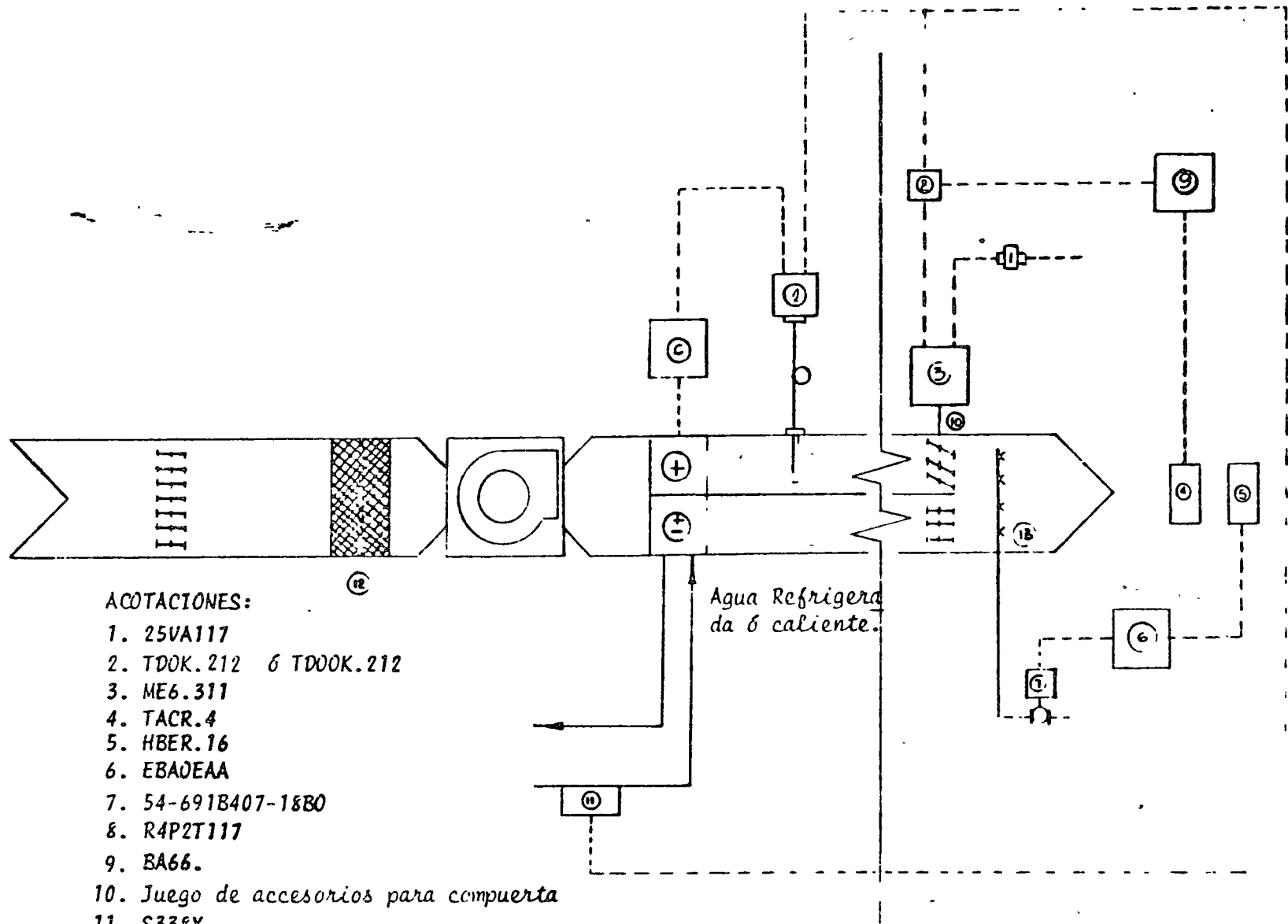
ACONDICIONADOR MULTIZONA

DESCRIPCION



DESCRIPCION

Acondicionador Multizona con serpentín para agua refrigerada o caliente y con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua 100% aire exterior.

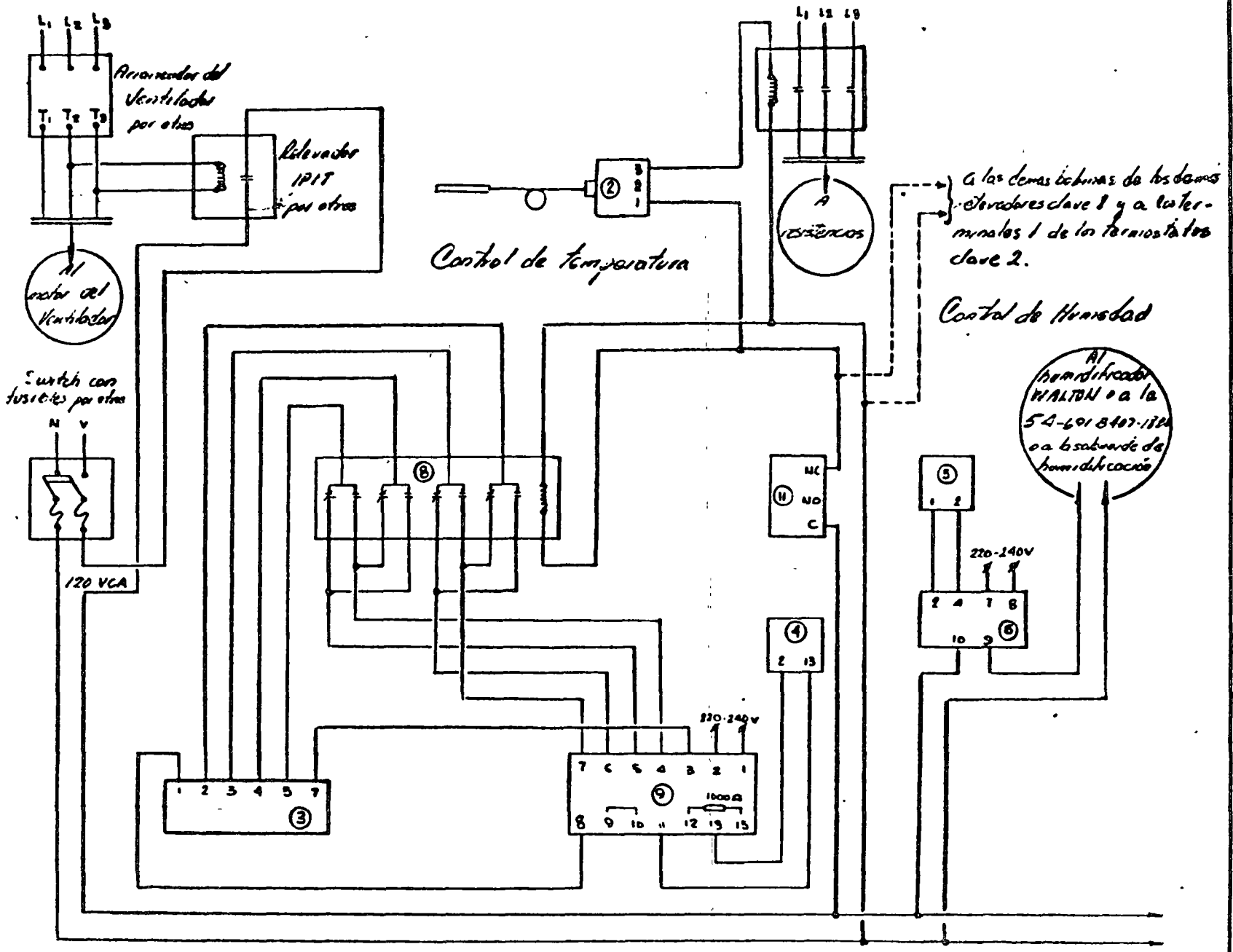


ACOTACIONES:

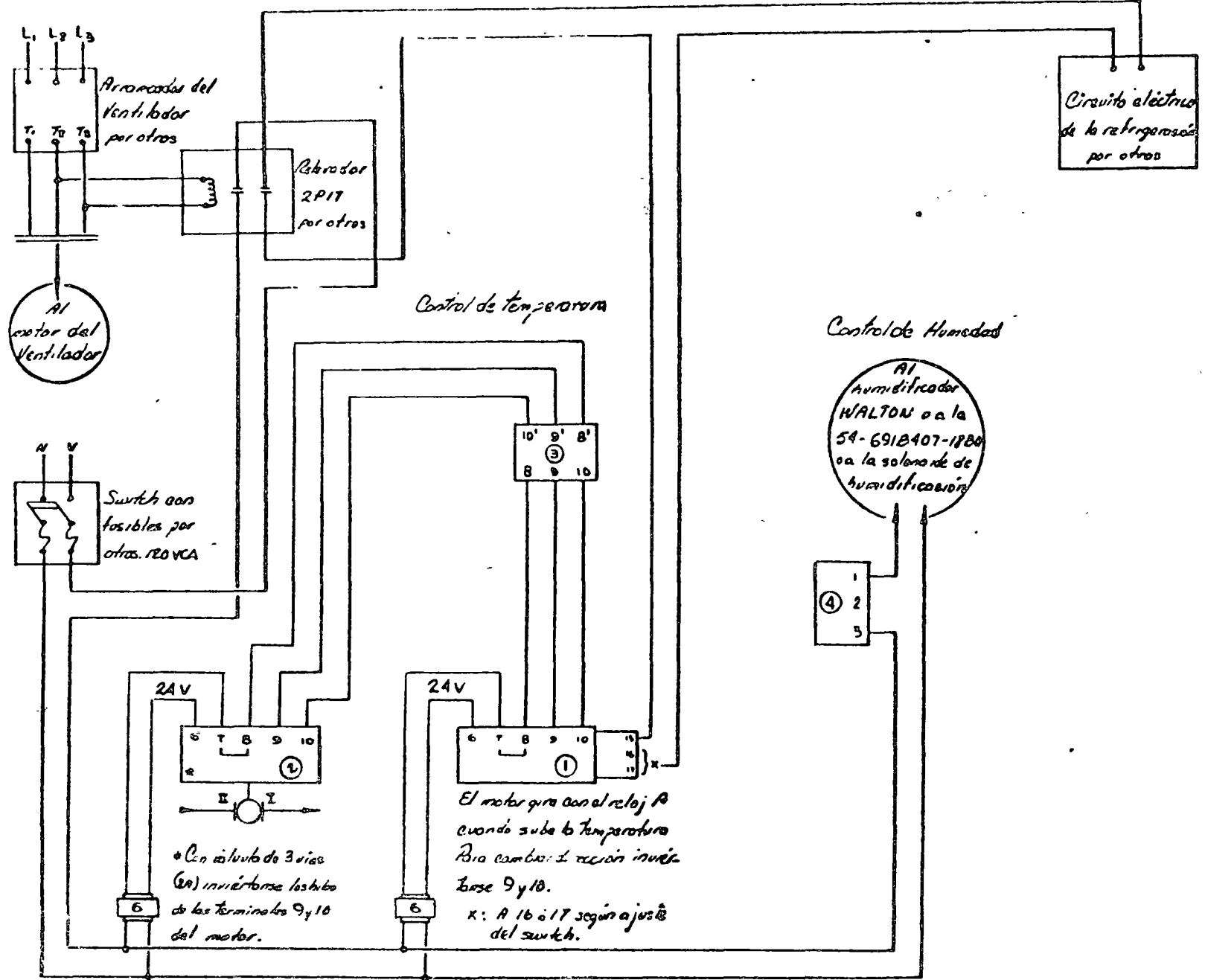
1. 25VA117
 2. TDOK.212 6 TDOOK.212
 3. ME6.311
 4. TACR.4
 5. HBER.16
 6. EBADEAA
 7. 54-691B407-1880
 8. R4P2T117
 9. BA66.
 10. Juego de accesorios para compuerta
 11. S338X
 12. Banco de filtros CAMBRIDGE
 13. Humidificador WALTON para agua o vapor
- C. Contactor por otros.

Agua Refrigerada 6 caliente.

NUMERO	2.8.10	REFERENCIA	I.M.S.S.
CONTROLES AUTOMATICOS		FECHA	3/VII/71
CONEXIONES		HOJA	10-A
DESCRIPCION	ACONDICIONADOR MULTIZONA		



ACONDICIONADOR UNIZONA



Circuito eléctrico de la refrigeración por otros

1
2
3
④

10' 9' 8'
③
8 9 10

6 7 8 9 10
②

6 7 8 9 10
①

6

6

NUMERO

2. 8. 12

DIAGRAMA DE CONTROLES

AUTOMATICOS.

REFERENCIA

I. M. S. S.

FECHA

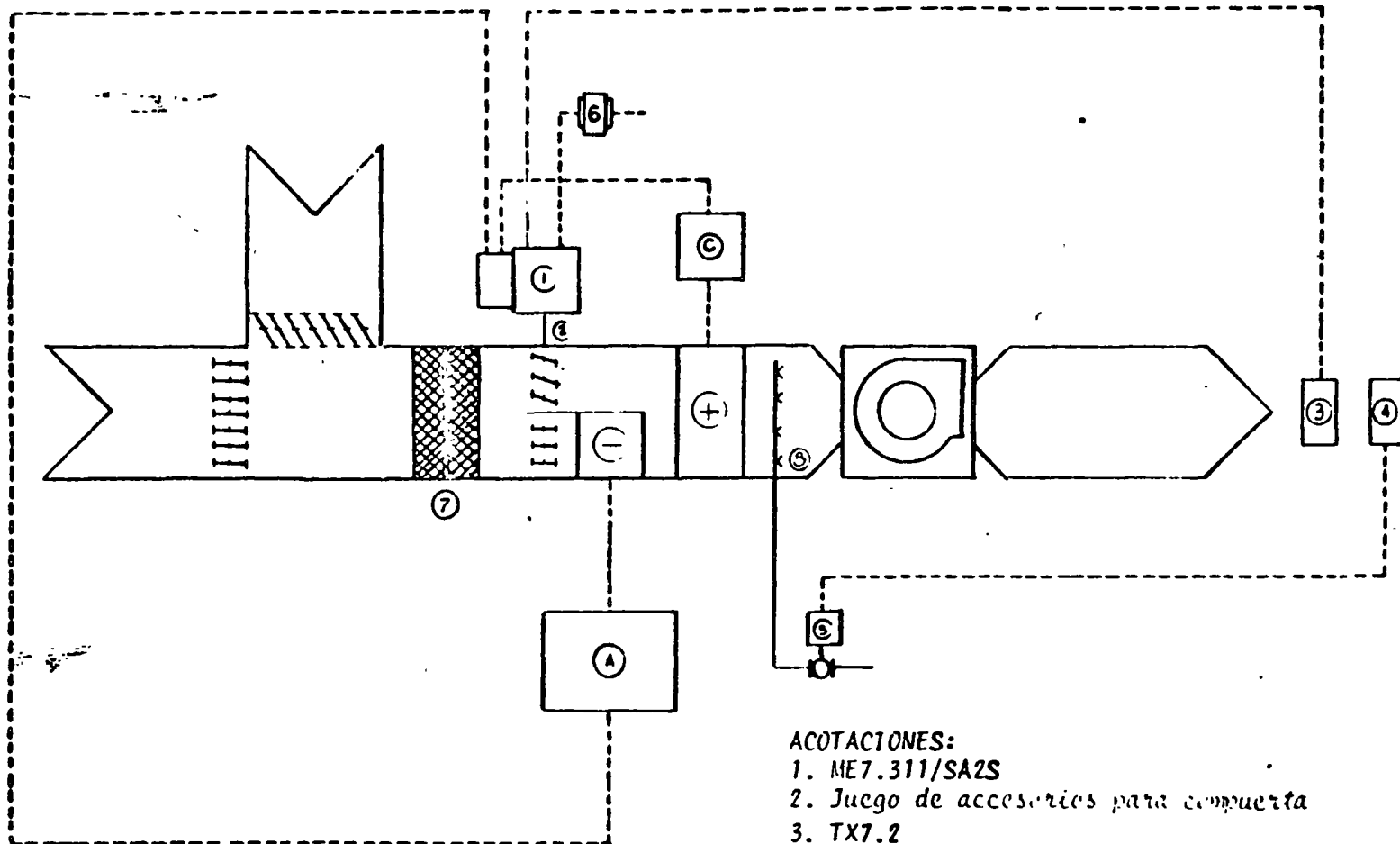
3/VII/71

HOJA

12

DESCRIPCION

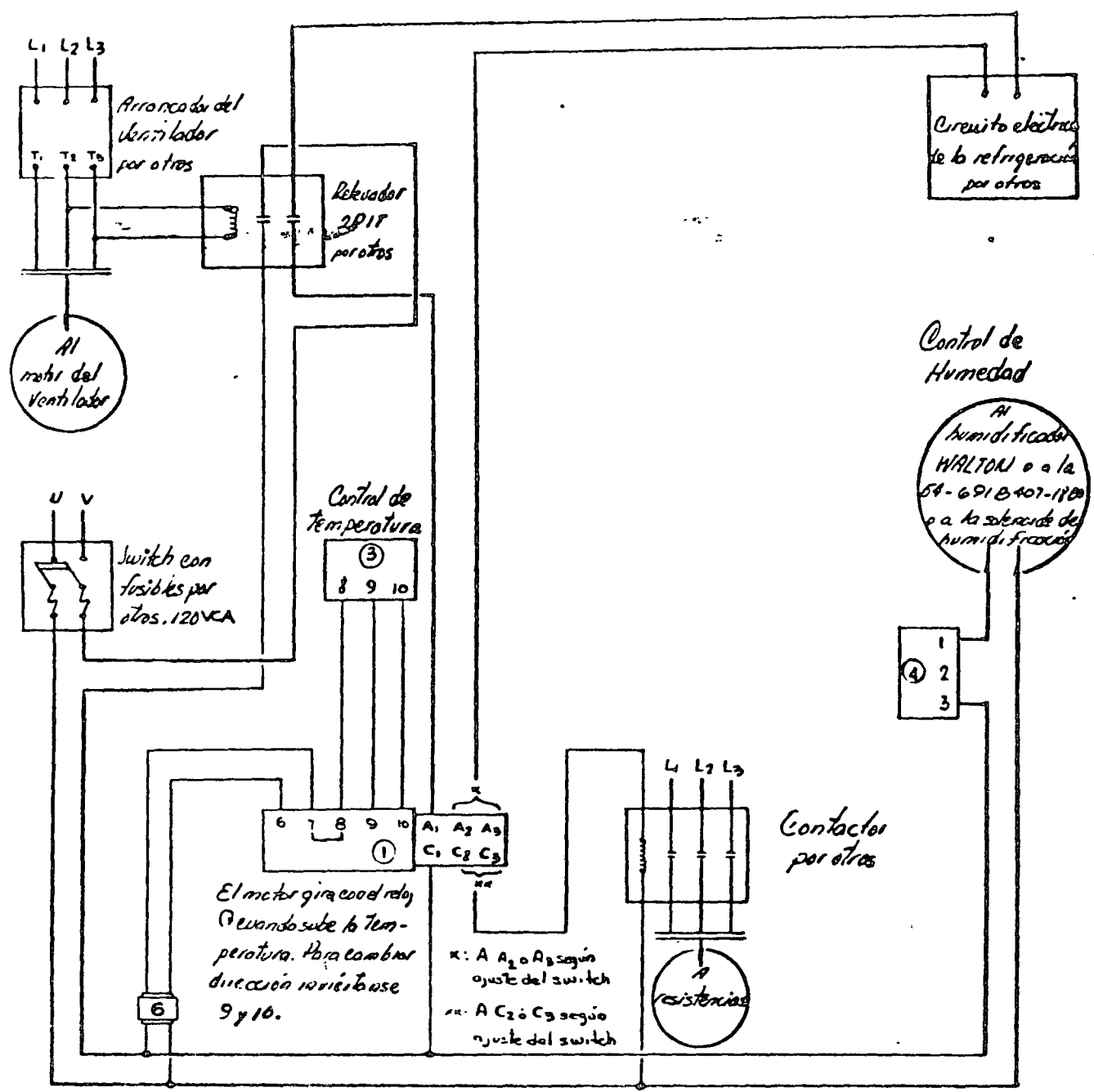
Acondicionador Unizona con serpentín para Fren y con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua.



ACOTACIONES:

1. ME7.311/SA2S
 2. Juego de accesorios para compuerta
 3. TX7.2
 4. HAFO
 5. 54-691B407-18B0
 6. 25VA117
 7. Banco de filtros CAMBRIDGE
 8. Humidificador WALTON para agua o vapor
- A. Circuito de refrigeración por otros
C. Contactor por otros.

ACONDICIONADOR UNIZONA



NUMERO

2. 8. 13

REFERENCIA

I. M. S. S.

DIAGRAMA DE CONTROLES

FECHA

3/VII/71

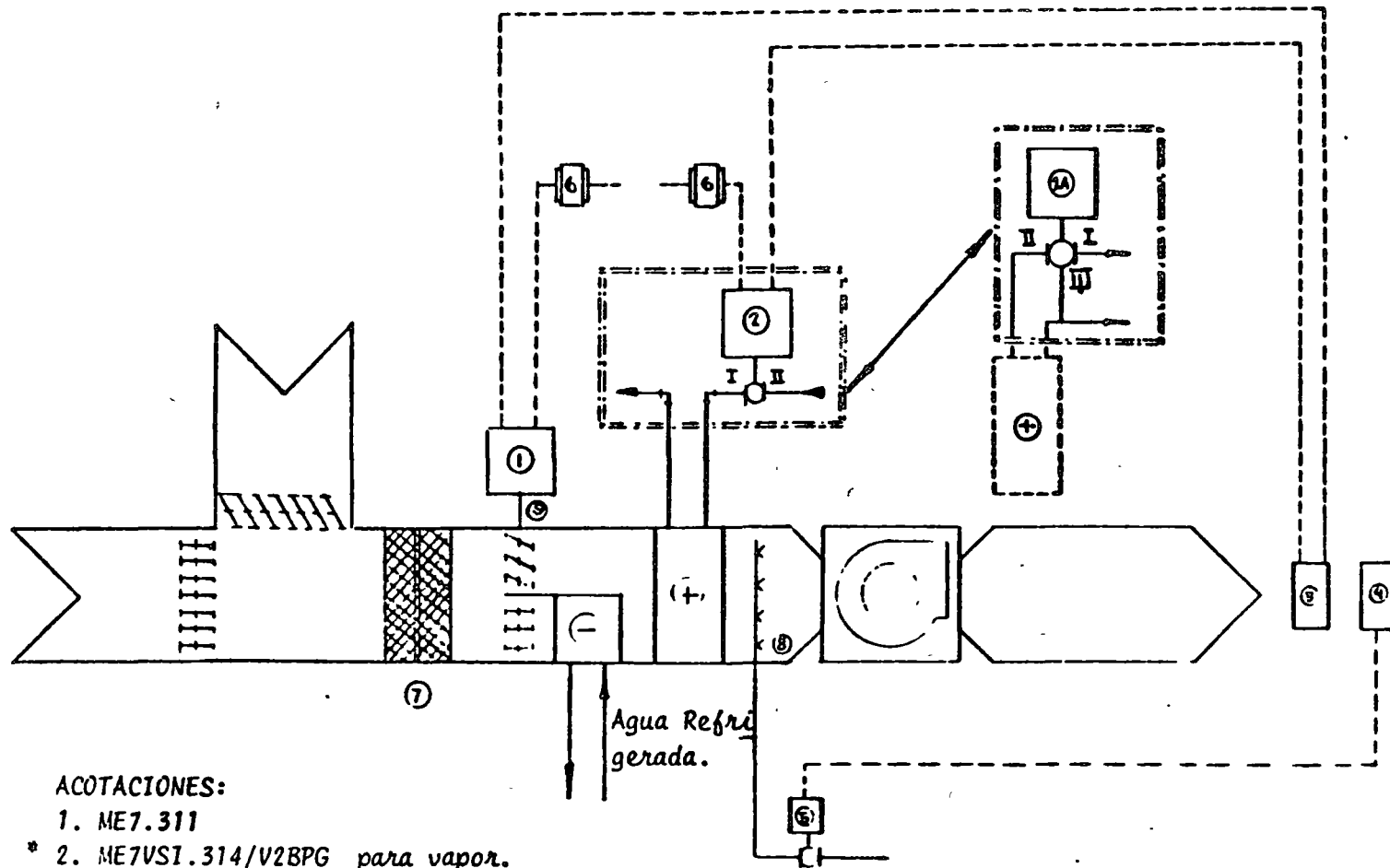
AUTOMATICOS.

HOJA

13

DESCRIPCION

Acondicionador Unizons con serpentín para agua refrigerada y con serpentín de calefacción por vapor o agua caliente, humidificación por agua.



ACOTACIONES:

1. ME7.311
- * 2. ME7VSI.314/V2BPG para vapor.
3. TX77F.2
4. HAFO
5. 54-691B407-1880
6. 25VA117
7. Banco de filtros CAMBRIDGE
8. Humidificador WALTON para agua o vapor
9. Juego de accesorios para compuerta.

- * ME7V.314/V2BPG para agua
2A.- ME7V.314/V3BVG para agua

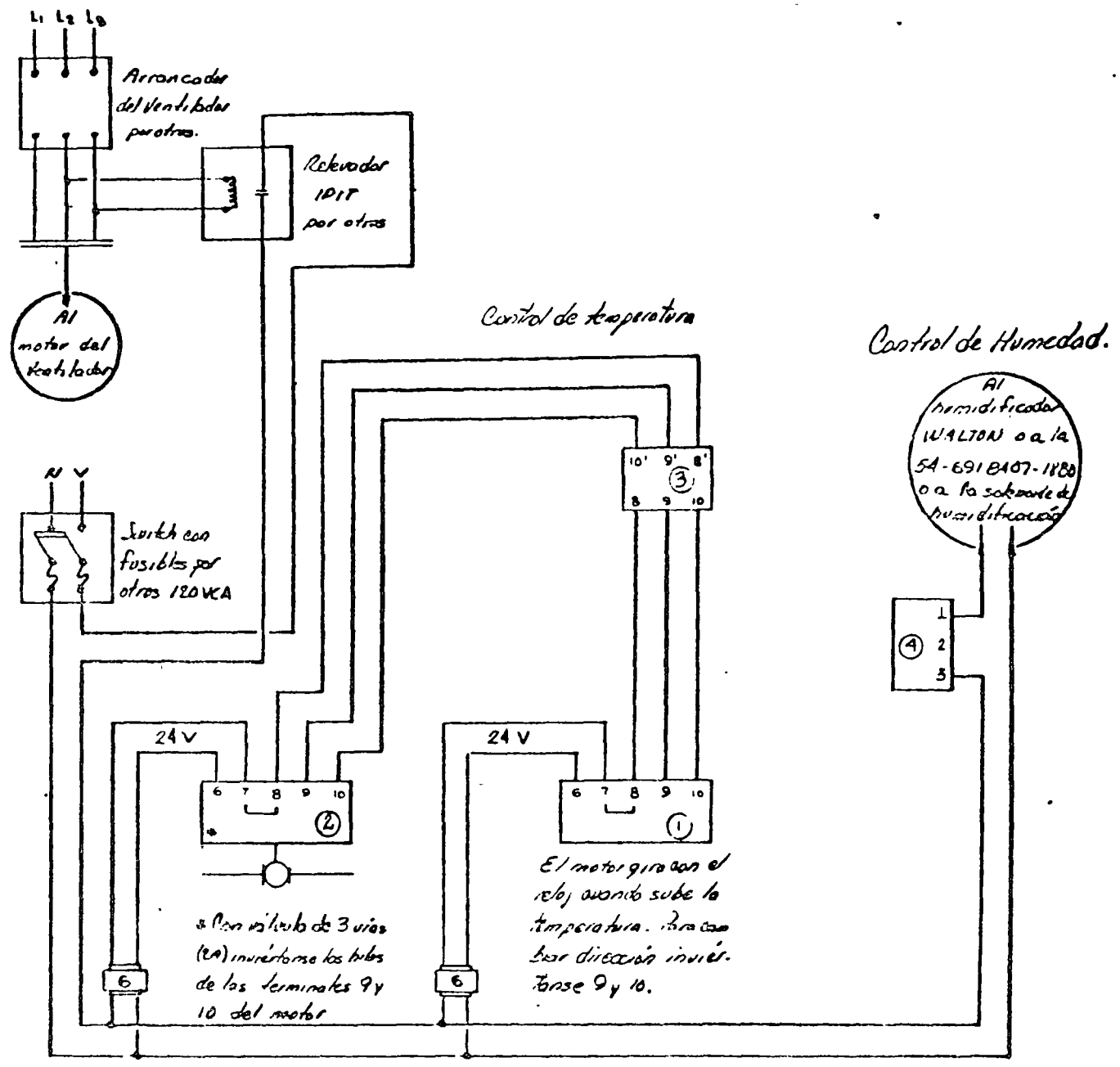
REFERENCIA
I.M.S.S.
FECHA
3/VII/71
HOJA
13-A

NUMERO
2.8.15
CONEXIONES

CONTROL AUTOMATICOS
CONEXIONES

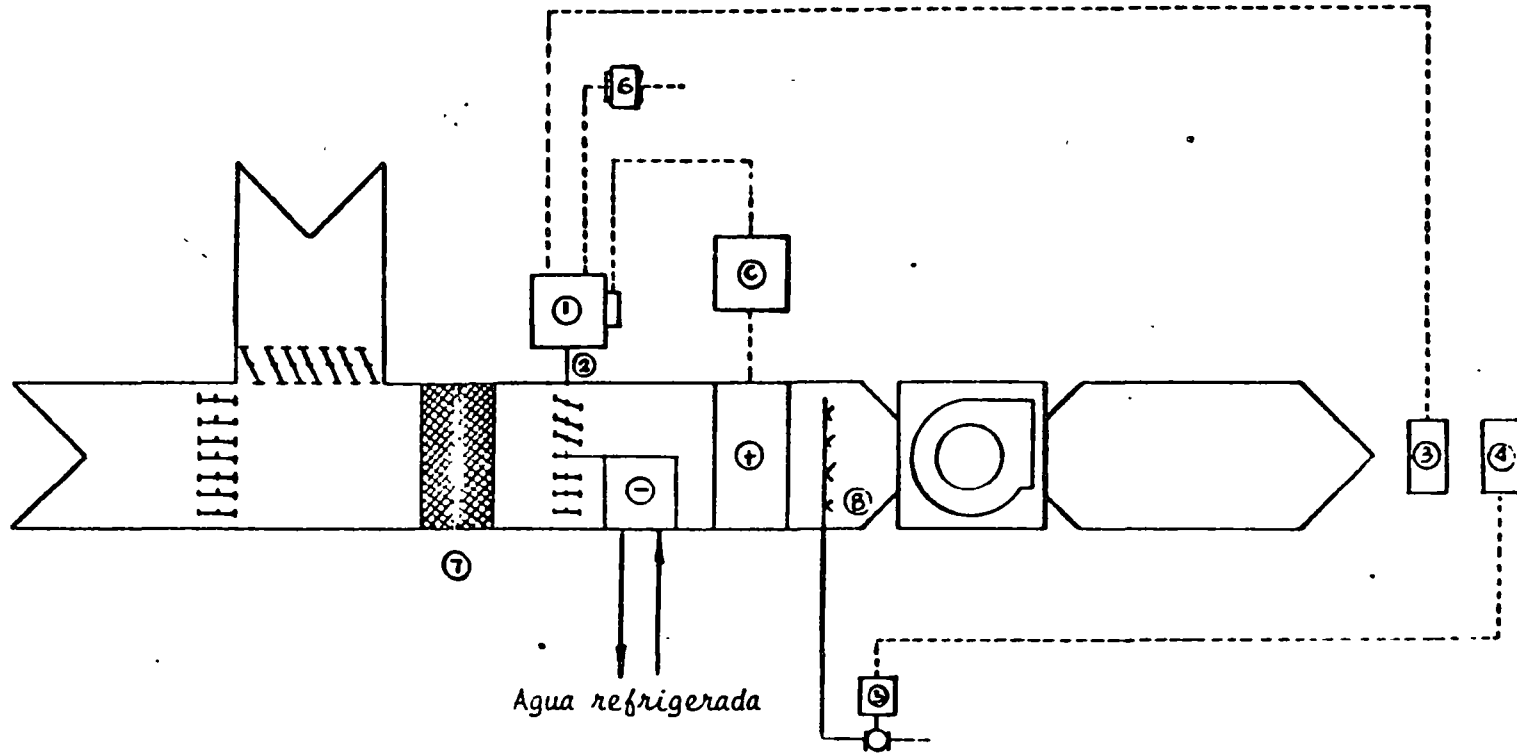
ACONDICIONADOR UNIZONA

DESCRIPCION



NUMERO	2.8.14	REFERENCIA	T.M.S.S.
DIAGRAMA DE CONTROLES AUTOMATICOS.		FECHA	3/VII/71
		HOJA	14

DESCRIPCION
 Accondicionador Unizona con serpentín para agua refrigerada y con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua.



ACOTACIONES:

1. ME7Y.311
2. Juego de accesorios para compuerta
3. TX7.2
4. HAFO
5. 54-691B407-18B0
6. 25VA117
7. Banco de Filtros CAMBRIDGE
8. Humidificador WALTON para agua & vapor.
- C. Contactor por otros.

NUMERO

2.8.15

DIAGRAMA DE CONTROLES
AUTOMATICOS.

REFERENCIA

I.M.S.S.

FECHA

3/VII/71

HOJA

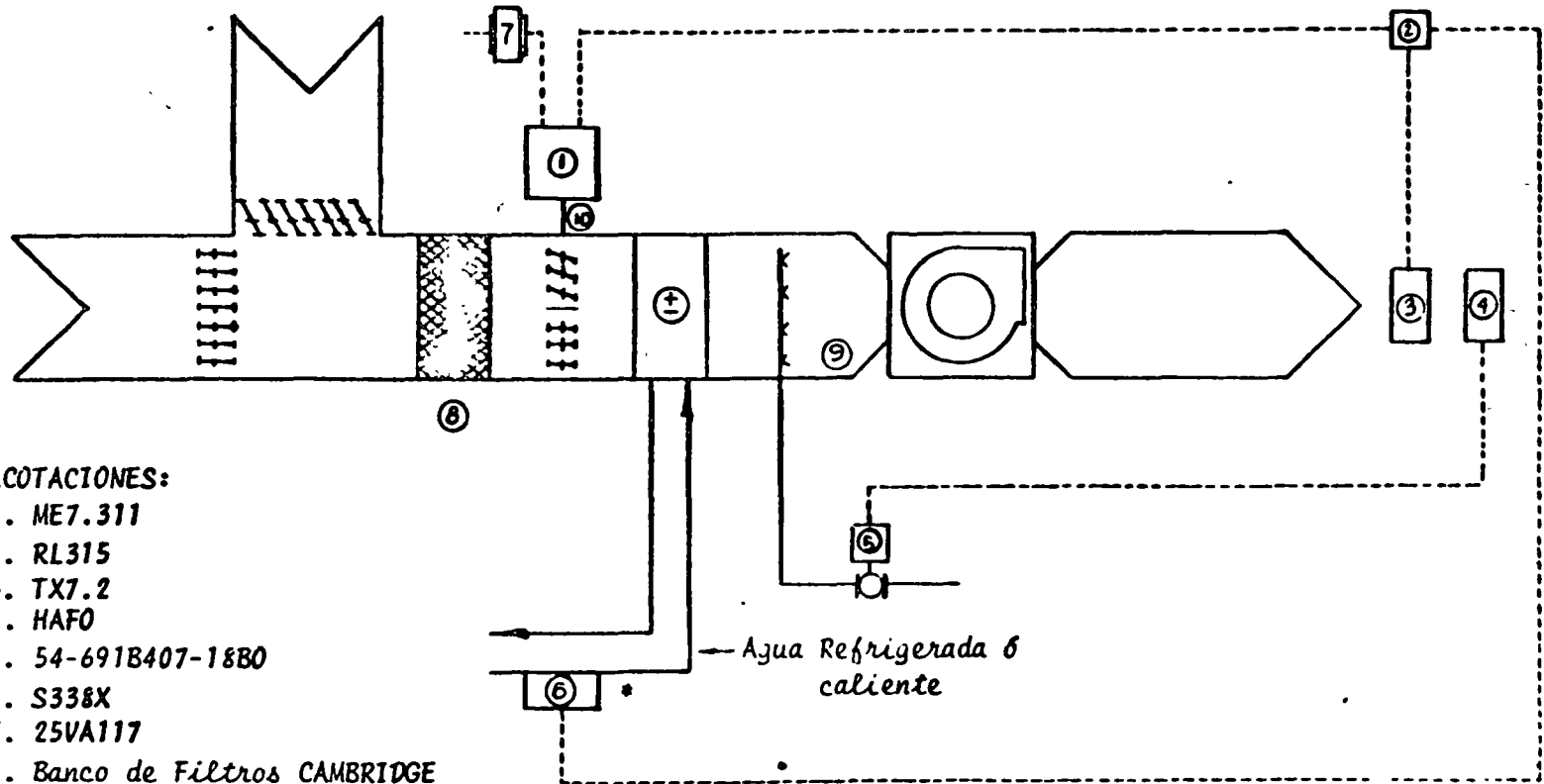
15

DESCRIPCION

Acondicionador Unizona con serpentín para agua refrigerada o caliente, humidificación por agua.

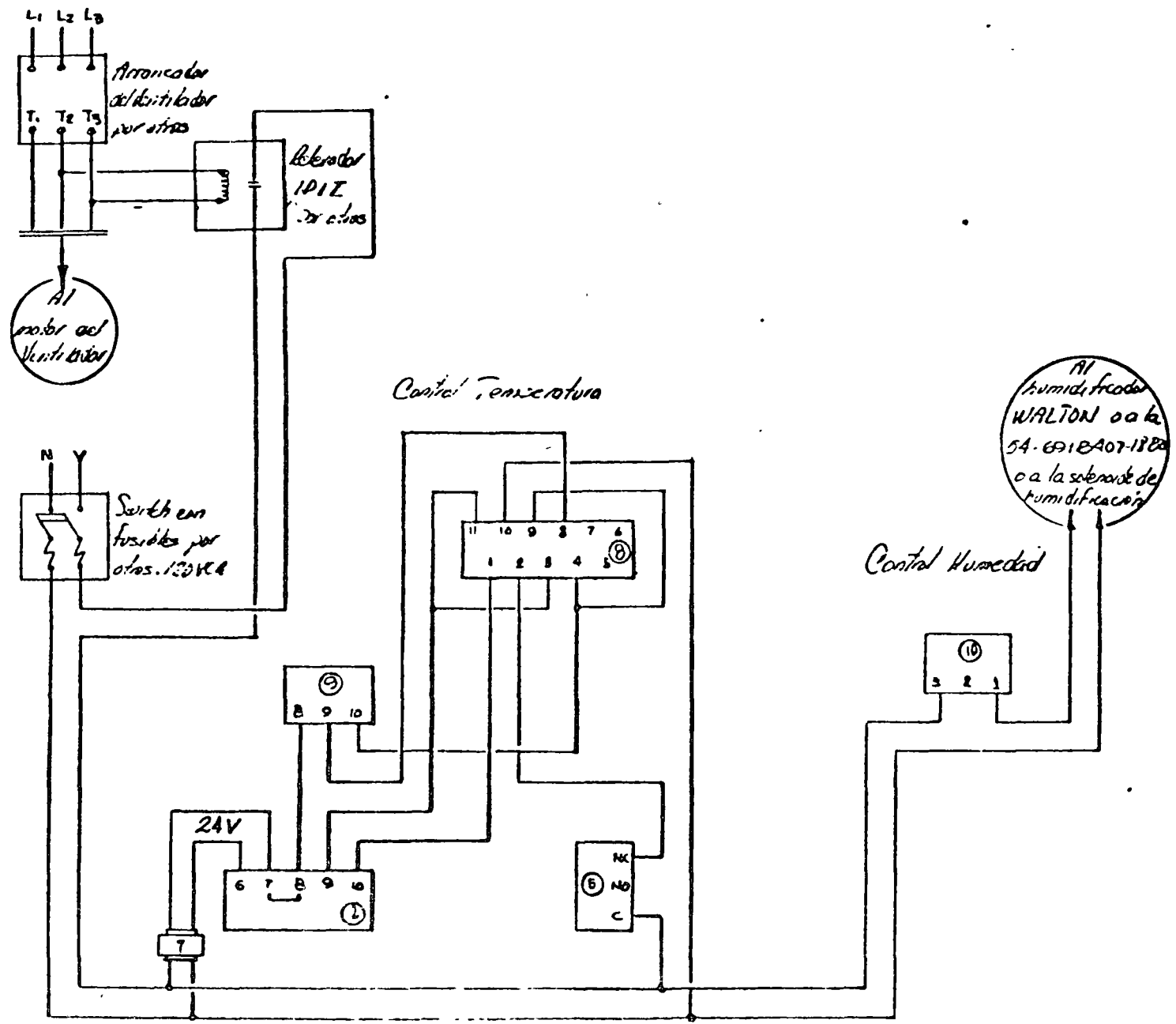
ACOTACIONES:

1. ME7.311
2. RL315
3. TX7.2
4. HAFO
5. 54-691B407-1880
6. S338X
7. 25VA117
8. Banco de Filtros CAMBRIDGE
9. Humidificador WALTON para agua o vapor.
10. Juego de accesorios para compuerta.



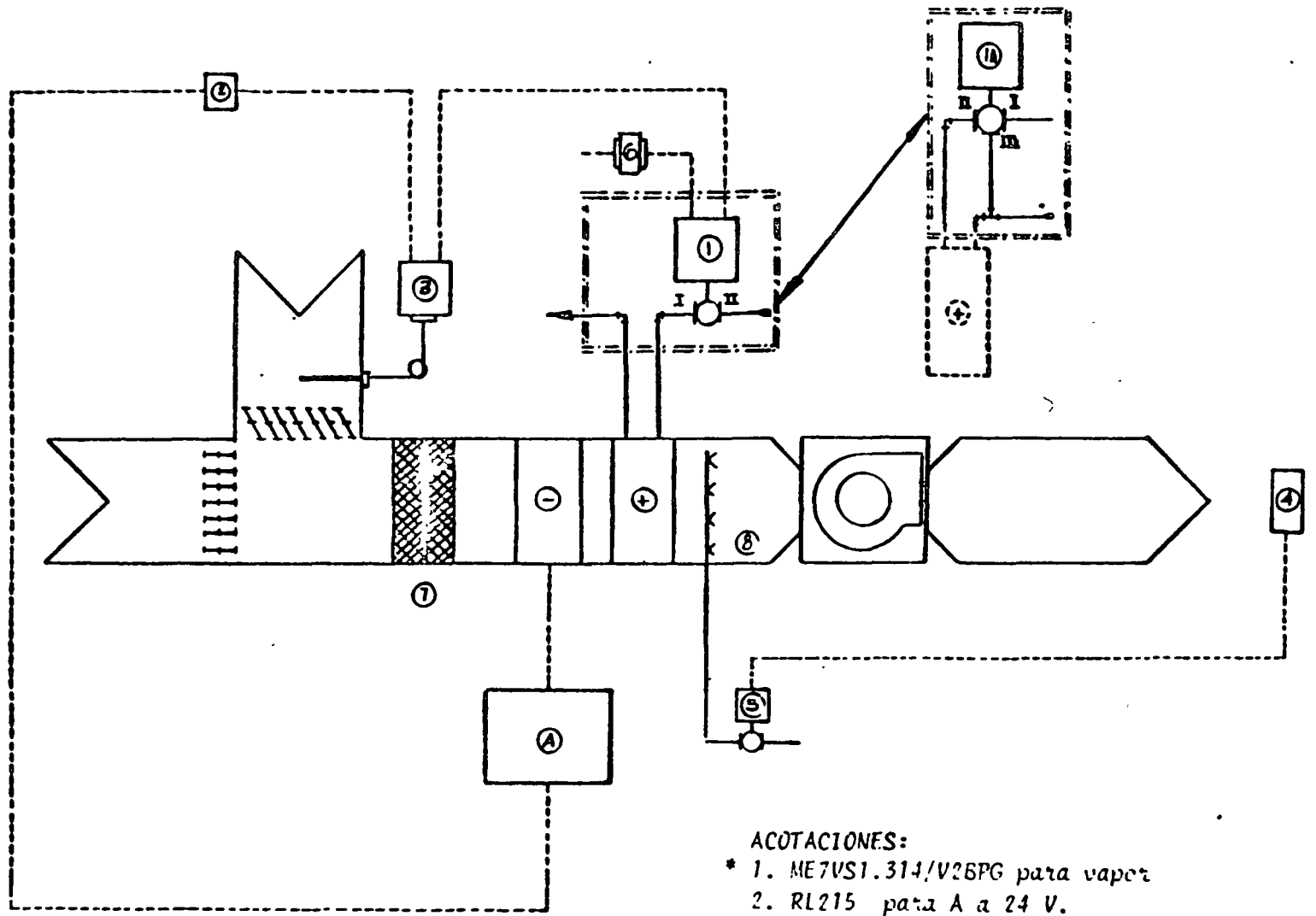
* Termostato de contacto
instalado en la tubería
principal en la casa de
máquinas.

ACONDICIONADOR UNIZONA



NUMERO	2.8.16	REFERENCIA	I.M.S.S.
DIAGRAMA DE CONTROLES AUTOMATICOS.		FECHA	3/VII/71
		HOJA	16

DESCRIPCION
 Acondicionador Unizona con serpentín para Frío y con serpentín de calefacción por vapor
 ó agua caliente, humidificación por agua.



* ME7V.314/V2BPG para agua
 1A.- ME7V.314/V3BVG

ACOTACIONES:

- * 1. ME7VS1.314/V2BPG para vapor
- 2. RL215 para A a 24 V.
- 3. TD70K 6 TD70B
- 4. HAFO
- 5. 54-691B407-1880
- 6. 25VA117
- 7. Banco de Filtros CAMBRIDGE
- 8. Humidificador WALTON para agua ó vapor.
- A. Circuito de Refrigeración por agua.

NUMERO

2.8.16

REFERENCIA

I.M.S.S.

CONTROLES AUTOMATICOS

FECHA

3/VII/71

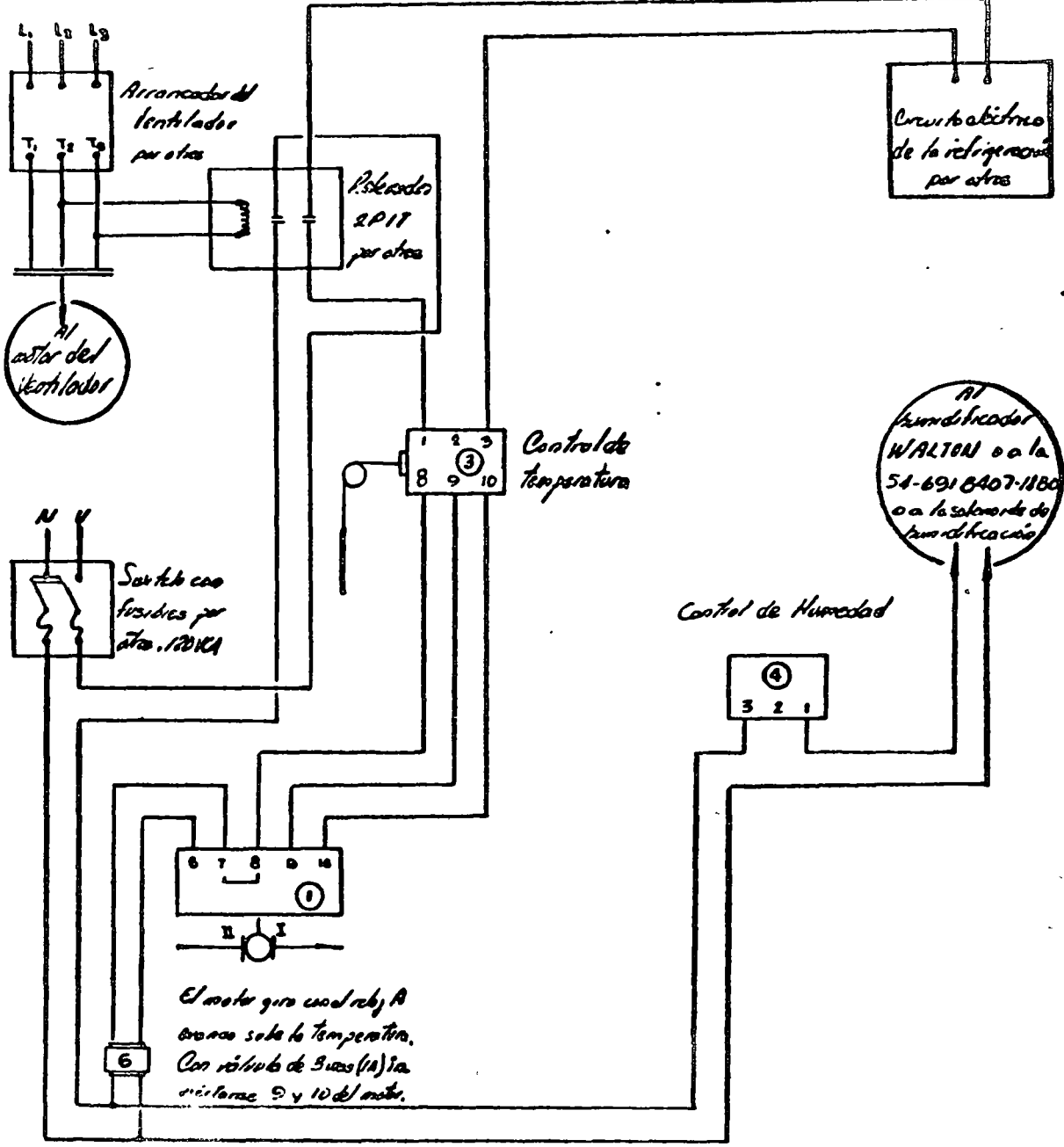
CONEXIONES

HOJA

16-B

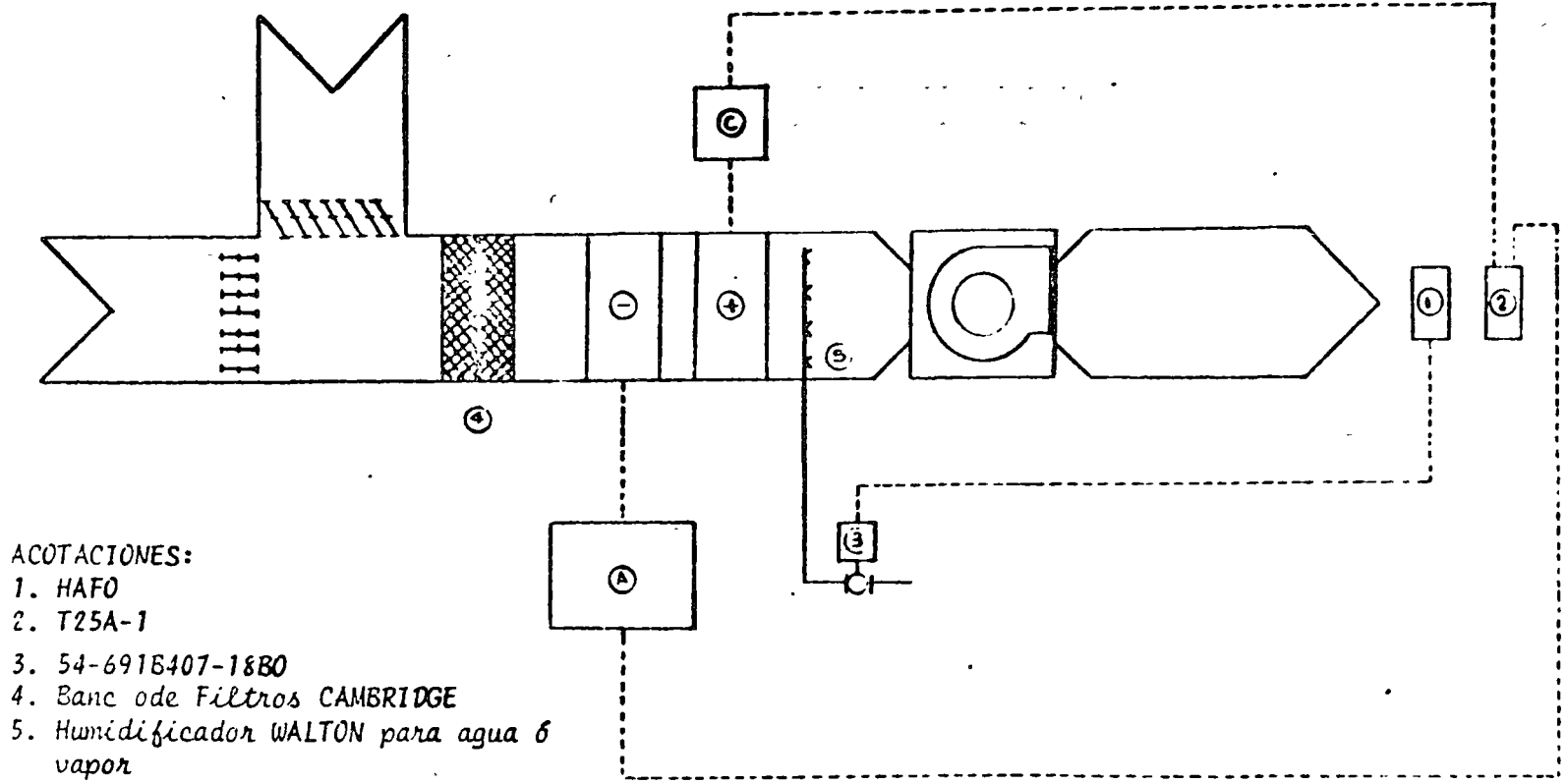
DESCRIPCION

ACONDICIONADOR UNIZONA CON CIRCUITO DE REFRIGERACION A 24 V.



DESCRIPCIÓN

Acondicionador Unizona serpentín para Frenón con calefacción por resistencias eléctricas humidificación por agua.



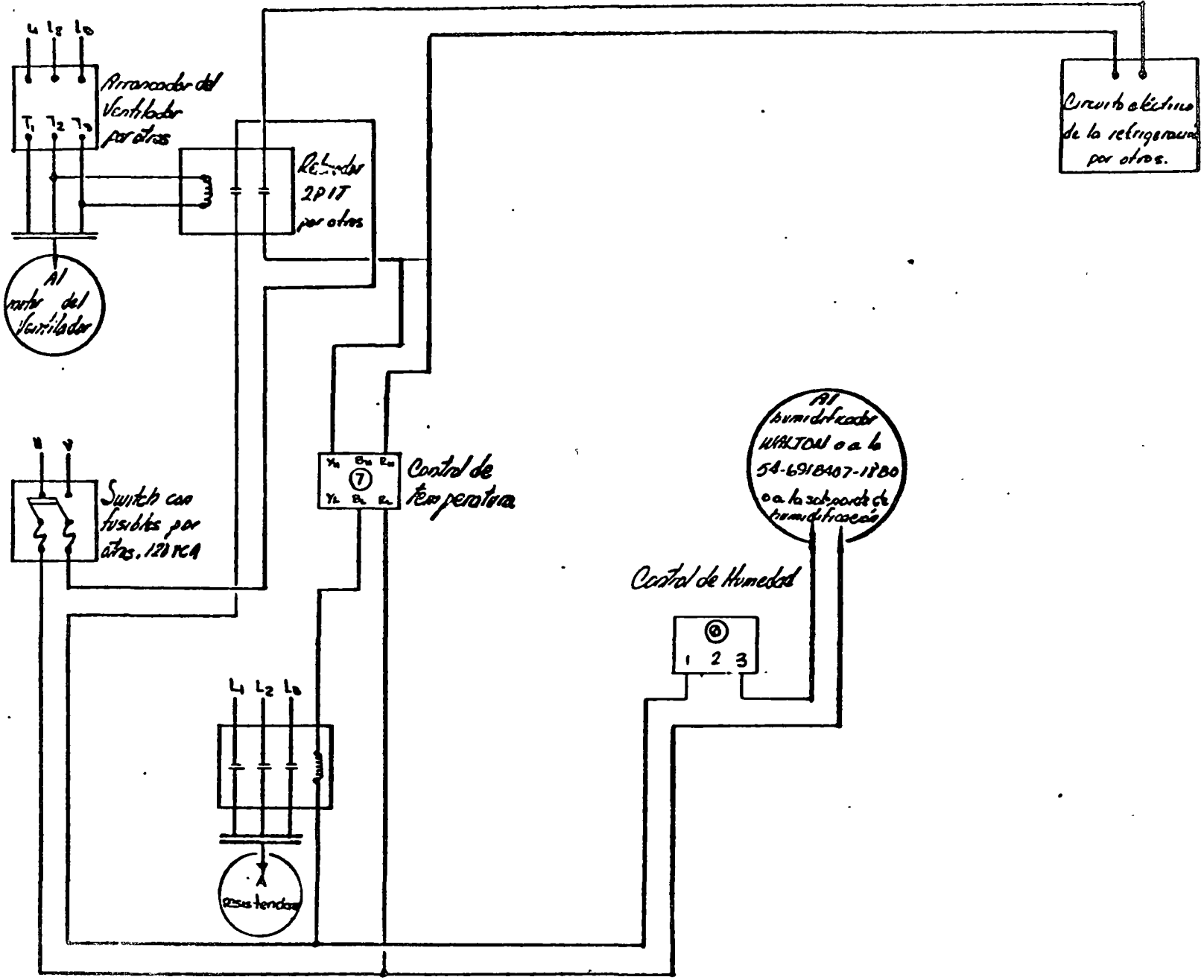
ACOTACIONES:

- 1. HAFO
- 2. T25A-1
- 3. 54-6918407-1880
- 4. Banc ode Filtros CAMBRIDGE
- 5. Humidificador WALTON para agua ó vapor
- A. Circuito de refrigeración por otros
- C. Contactor por otros.

REFERENCIA T.M.S.S.
 FECHA 3/VII/71
 HOJA 17-A

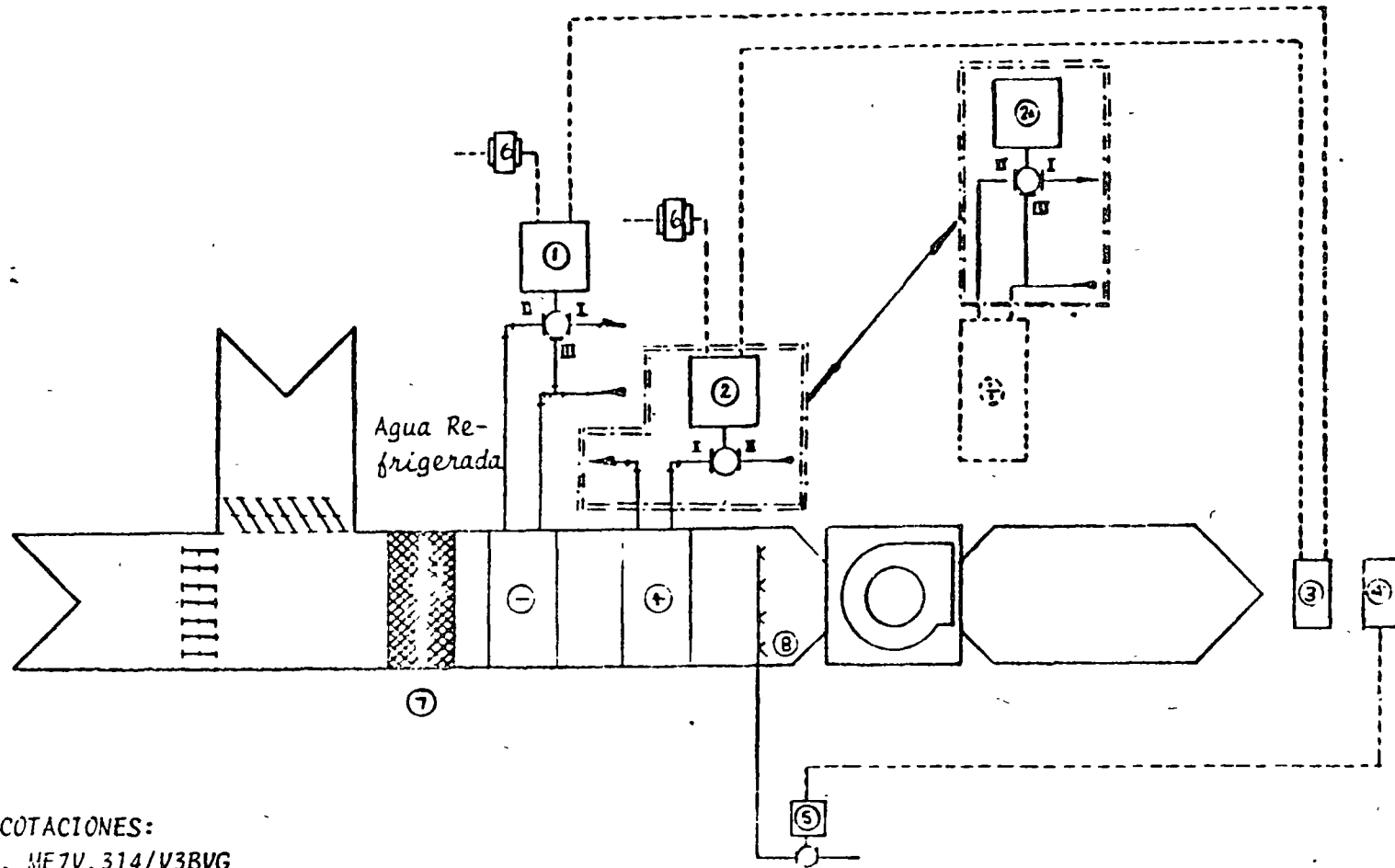
NUMERO 2.8.17
 CONTROLES AUTOMATICOS
 CONEXIONES

DESCRIPCION ACONDICIONADOR UNIZONA



DESCRIPCION

Acondicionador Unizona con serpentín para agua refrigerada con serpentín de calefacción por vapor ó agua caliente, humidificación por agua.

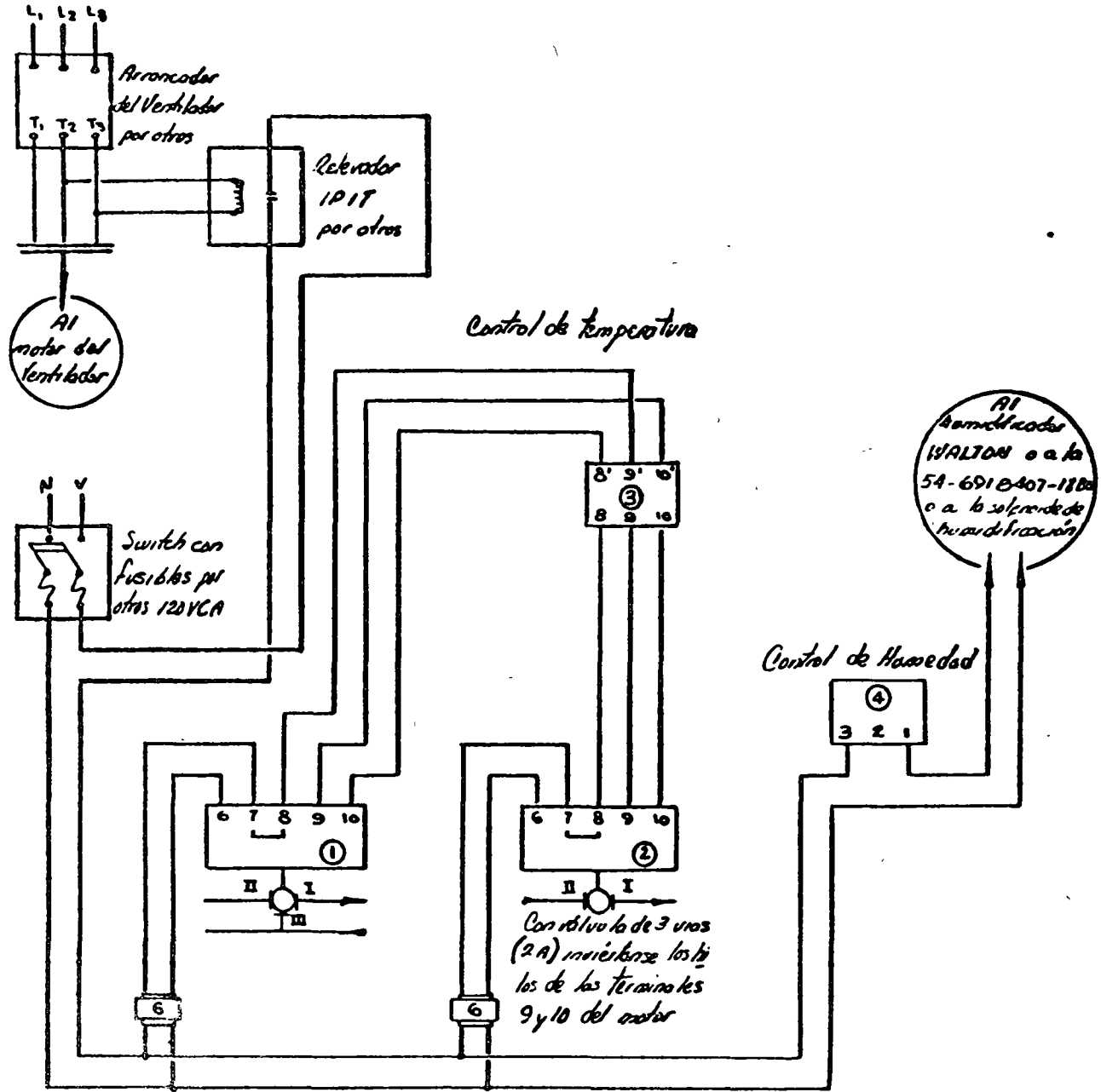


ACOTACIONES:

1. ME7V.314/V3BVG
- * 2. ME7VS1.314/V2BPG para vapor
3. TX77F.2
4. HAFO
5. 54-691B407-1880
6. 25VA117
7. Banco de Filtros CAMBRIDGE
8. Humidificador WALTON para agua ó vapor.

* L7V.314/V2BPG para agua
2-A.- ME7V.314/V3BVG para agua.

NUMERO	2.8.18	REFERENCIA	I.M.S.S.
CONTROLES AUTOMATICOS		FECHA	3/VII/71
CONEXIONES		HOJA	18-A
ESCRIPCION	ACONDICIONADOR UNIZONA		



REFERENCIA I.M.S.S.

FECHA 3/VII/71

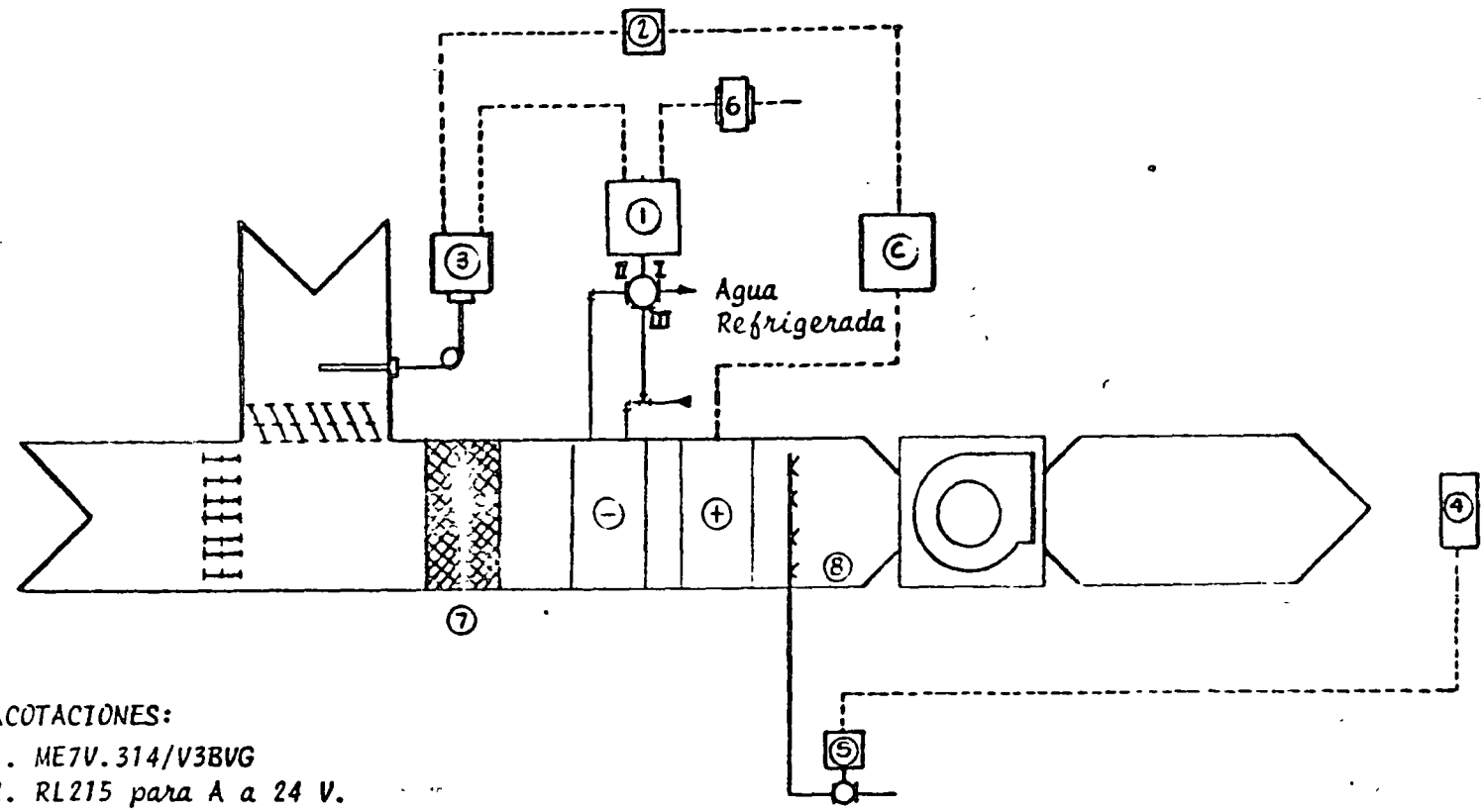
HOJA 19

PROYECTO 2.8.19

DIAGRAMA DE CONTROLES

AUTOMATICOS.

DESCRIPCION
Acondicionador (Inizoma con serpentín para agua refrigerada con calefacción por resistencia eléctrica, humidificación por agua.



ACOTACIONES:

- 1. ME7V.314/V3BVG
- 2. RL215 para A a 24 V.
- 3. 7D70B Spec ó 7D70K Spec
- 4. HAFO
- 5. 54-691B407-18B0
- 6. 25VA117
- 7. Banco de filtros CAMBRIDGE
- 8. Humidificador WALTON para agua & vapor.
- C. Contactor por otros.

NUMERO

2.8.19

CONTROLES AUTOMATICOS

REFERENCIA

I.M.S.S.

FECHA

3/VII/71

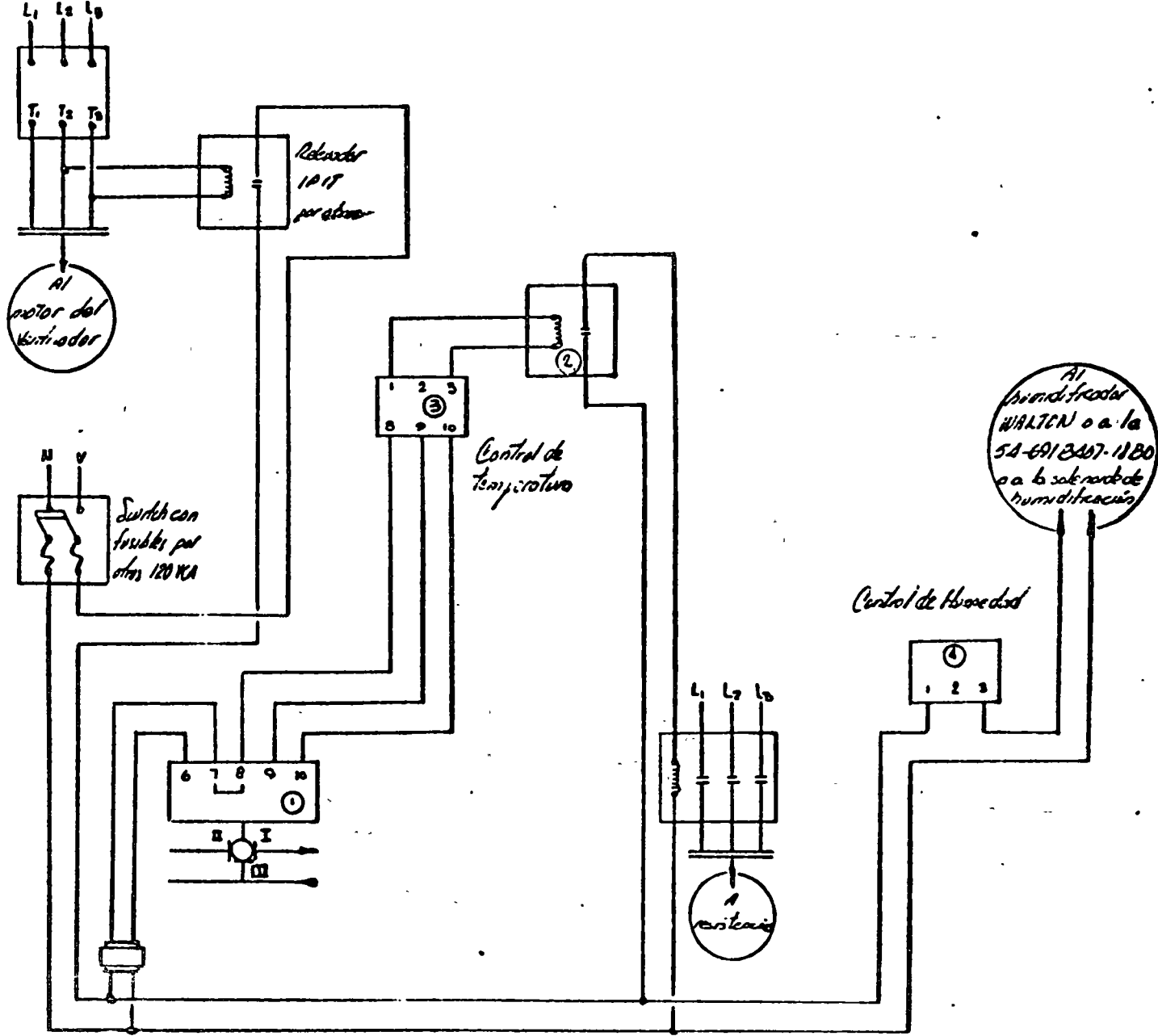
CONEXIONES

HOJA

19-A

DESCRIPCION

ACONDICIONADOR UNIZONA



NUMERO

2.8.20

REFERENCIA

I.M.S.S.

DIAGRAMA DE CONTROLES

FECHA

3/VII/71

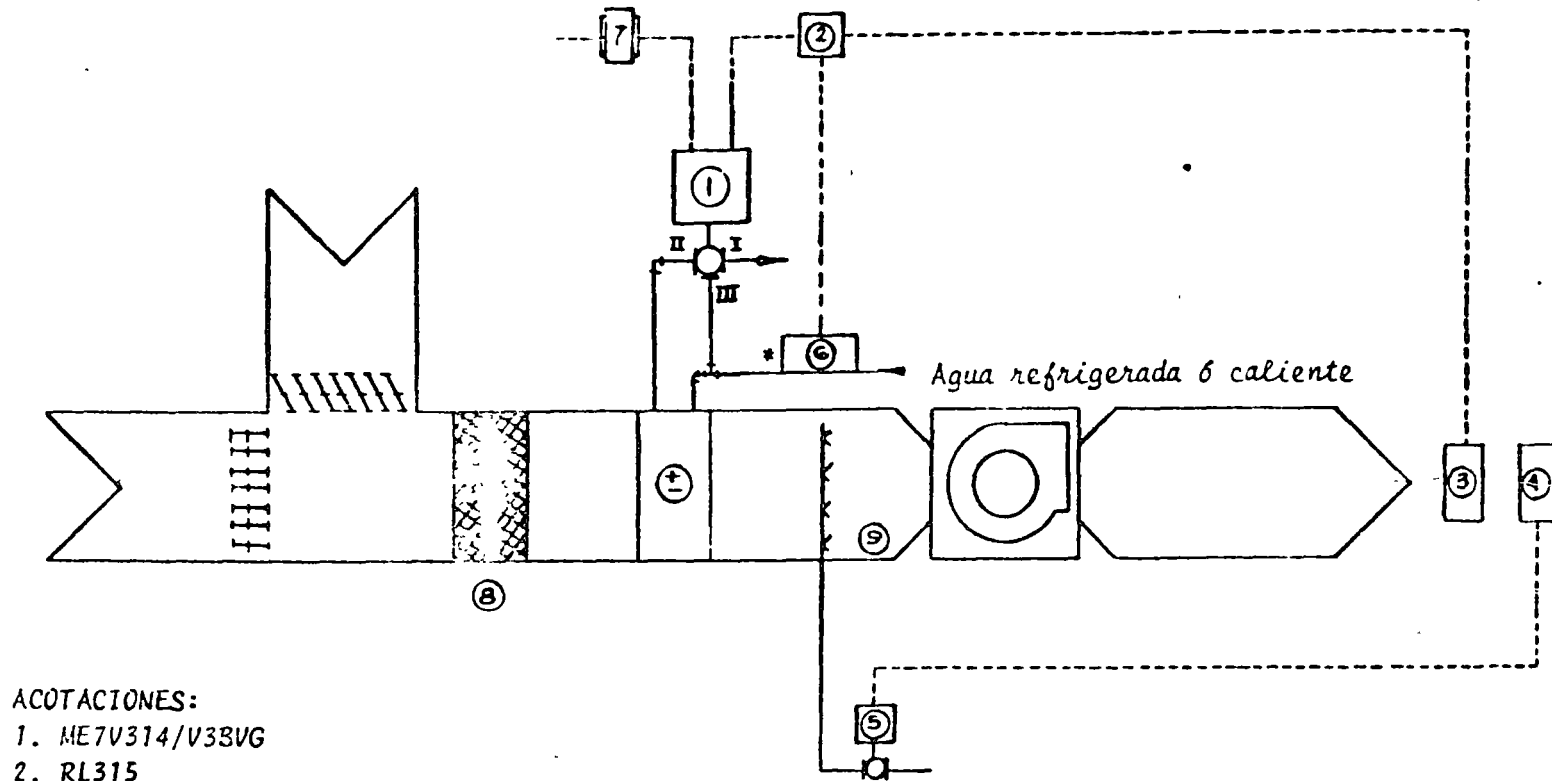
AUTOMÁTICOS.

HOJA

20

DESCRIPCIÓN

Acondicionador Unizona con serpentín para agua refrigerada o caliente, humidificación por agua.



ACOTACIONES:

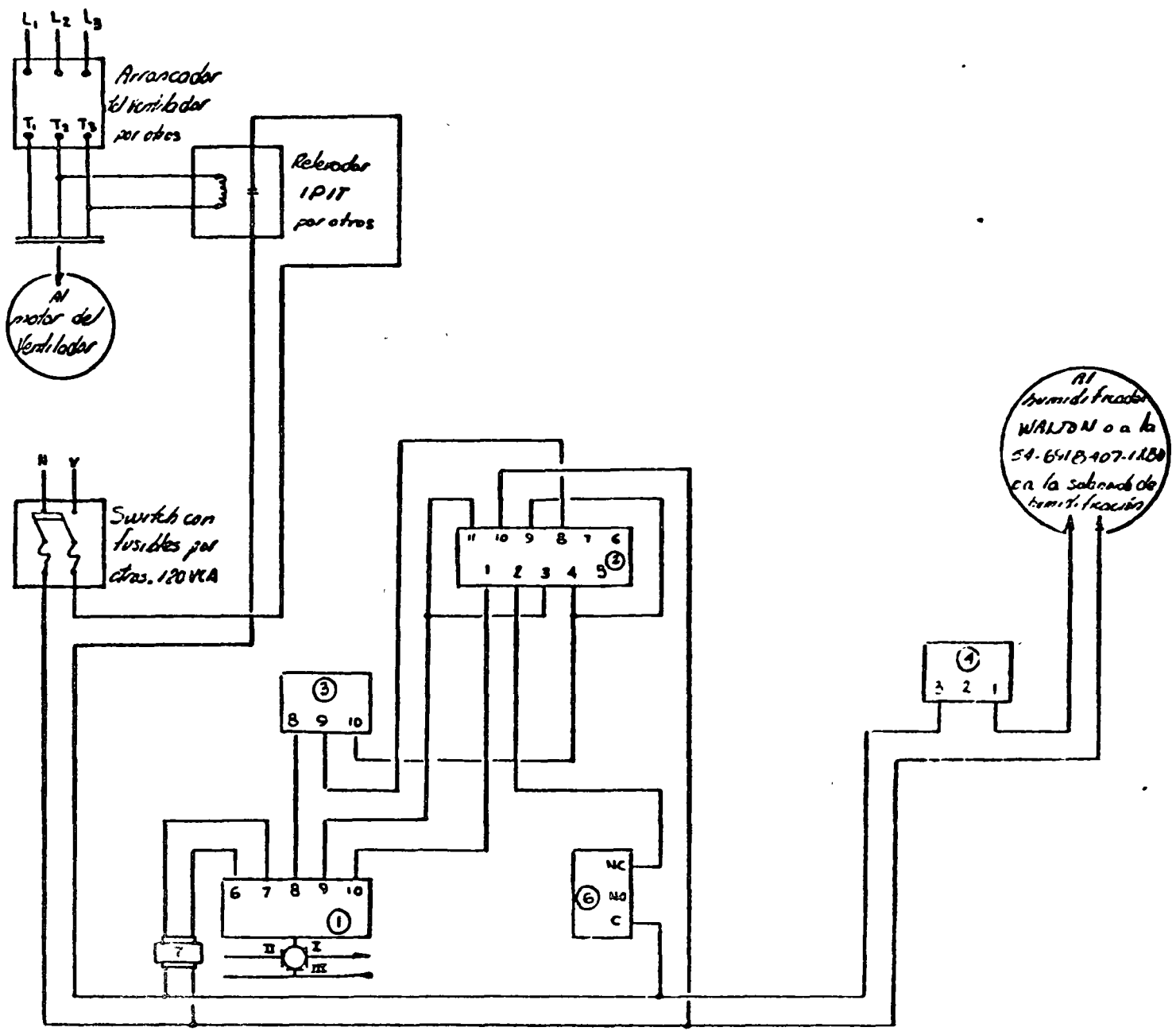
1. ME7V314/V33VG
2. RL315
3. TX7.2
4. HAFO
5. 54-691B407-1880
6. S338X
7. 25VA117
8. Banco de Filtros CAMBRIDGE
9. Humidificador WALTON para agua o vapor.

* Termostato de contacto instalado en la tubería principal en la casa de máquinas.

REFERENCIA I.M.S.S.
 FECHA 3/VII/71
 HOJA 20-A

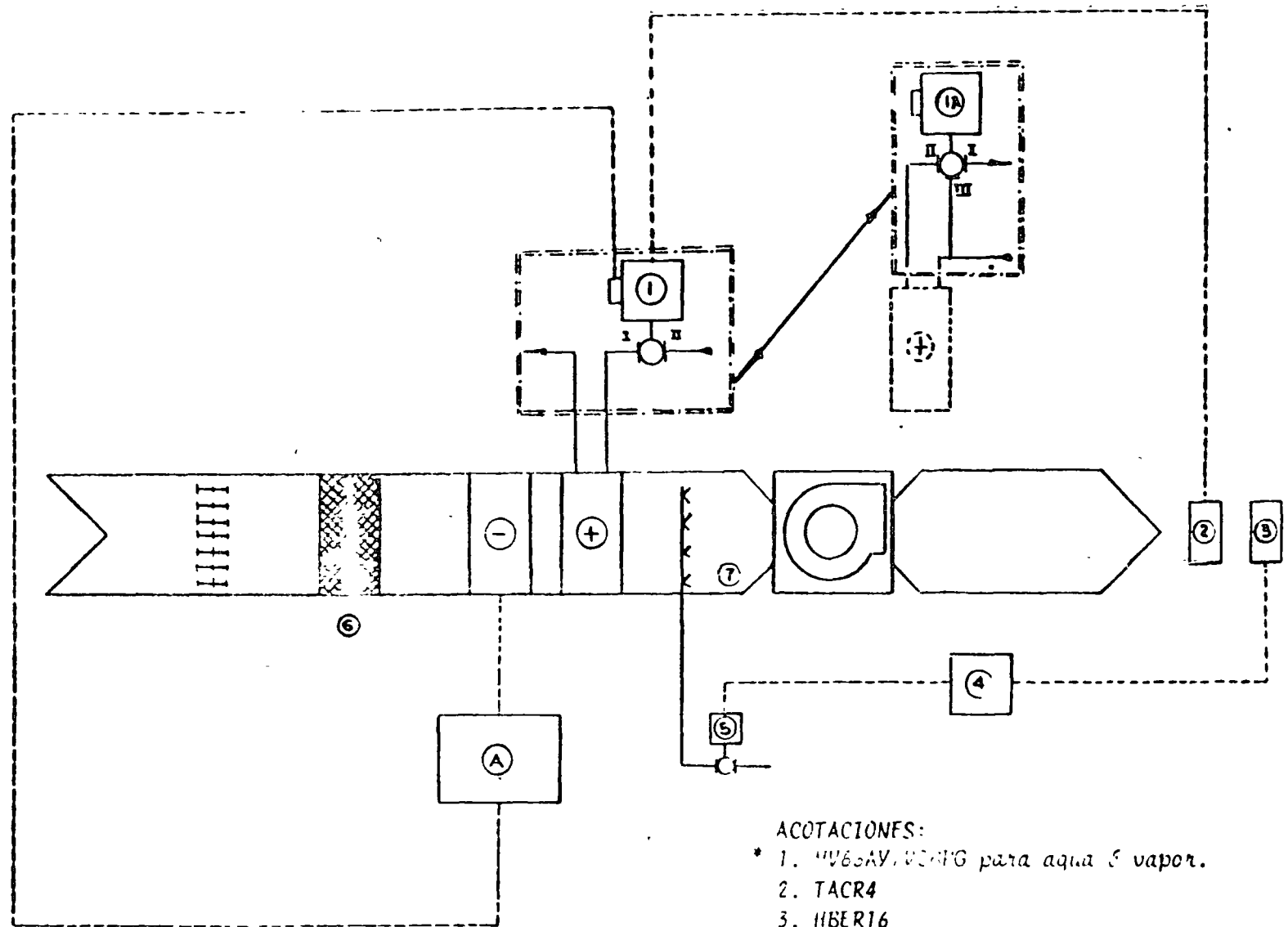
NUMERO 2.8.20
 CONTROLES AUTOMATICOS
 CONEXIONES

DESCRIPCION
 ACONDICIONADOR UNIZONA



DESCRIPCIÓN

Acondicionador de zona con serpentín para Frenn con serpentín de calefacción por vapor ó agua caliente, humidificación por agua, con 100% aire exterior.



ACOTACIONES:

- * 1. MV66AY/V3RVG para agua ó vapor.
- 2. TACR4
- 3. HBER16
- 4. LBAOEEA
- 5. 54-691B407-18B0
- 6. banco de Filtros CAMBRIDGE
- 7. humidificador WALTON para agua ó vapor

* 1A.- MV66AY/V3RVG para agua.

NUMERO

2.8.21

CONTROLES AUTOMATICOS

CONEXIONES

DESCRIPCION

REFERENCIA

I.M.S.S.

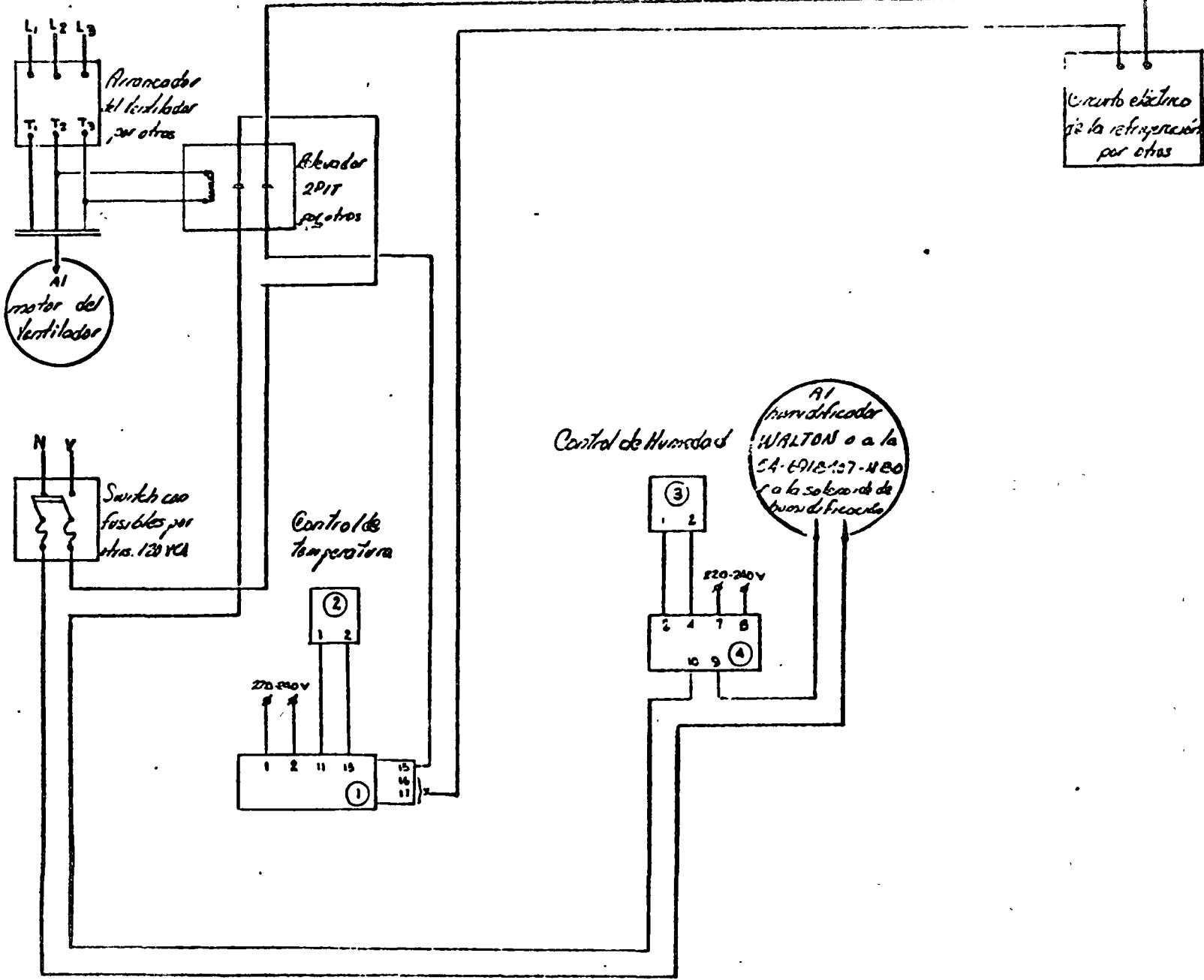
FECHA

3/VII/71

HOJA

21-A

ACONDICIONADOR UNIZONA



NUMERO

2.3.22

DIAGRAMA DE CONTROL

AUTOMATICOS.

REFERENCIA

C.H.S.S.

FECHA

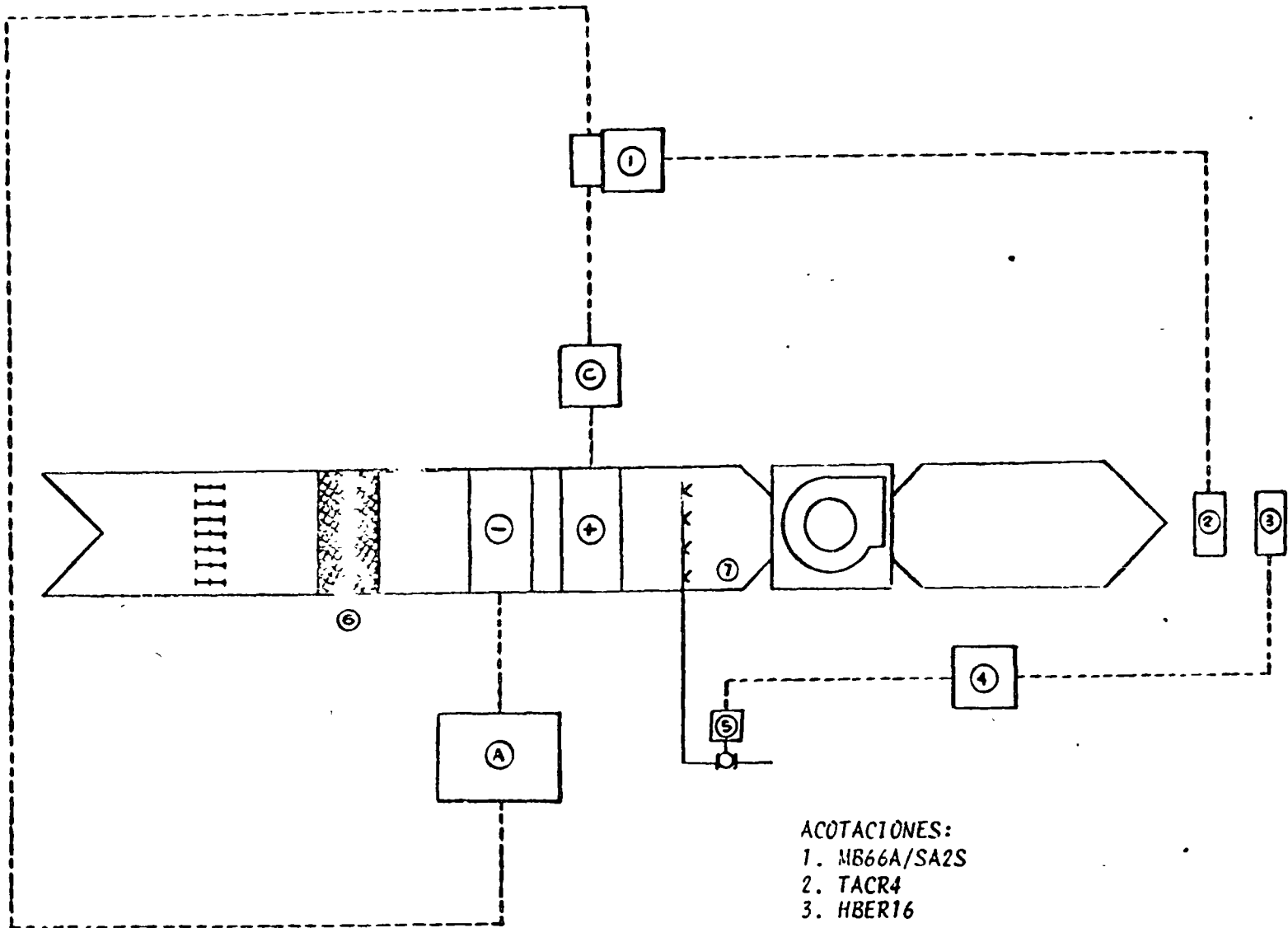
3/VII/71

HOJA

72

DESCRIPCION

Acondicionador Unizona con serpentín para refrigeración Fieón con calefacción por resistencias electricas, Humidificación por agua, 100% aire exterior.



ACOTACIONES:

- 1. MB66A/SA2S
- 2. TACR4
- 3. HBER16
- 4. EBA0EAA
- 5. 54-691B407-18B0
- 6. Banco de Filtros CAMBRIDGE
- 7. Humidificador WALTON para agua & vapor
- A. Circuito de refrigeración por otros
- C. Contactor por otros.

NUMERO
2.8.22

CONTROLES AUTOMATICOS

CONEXIONES

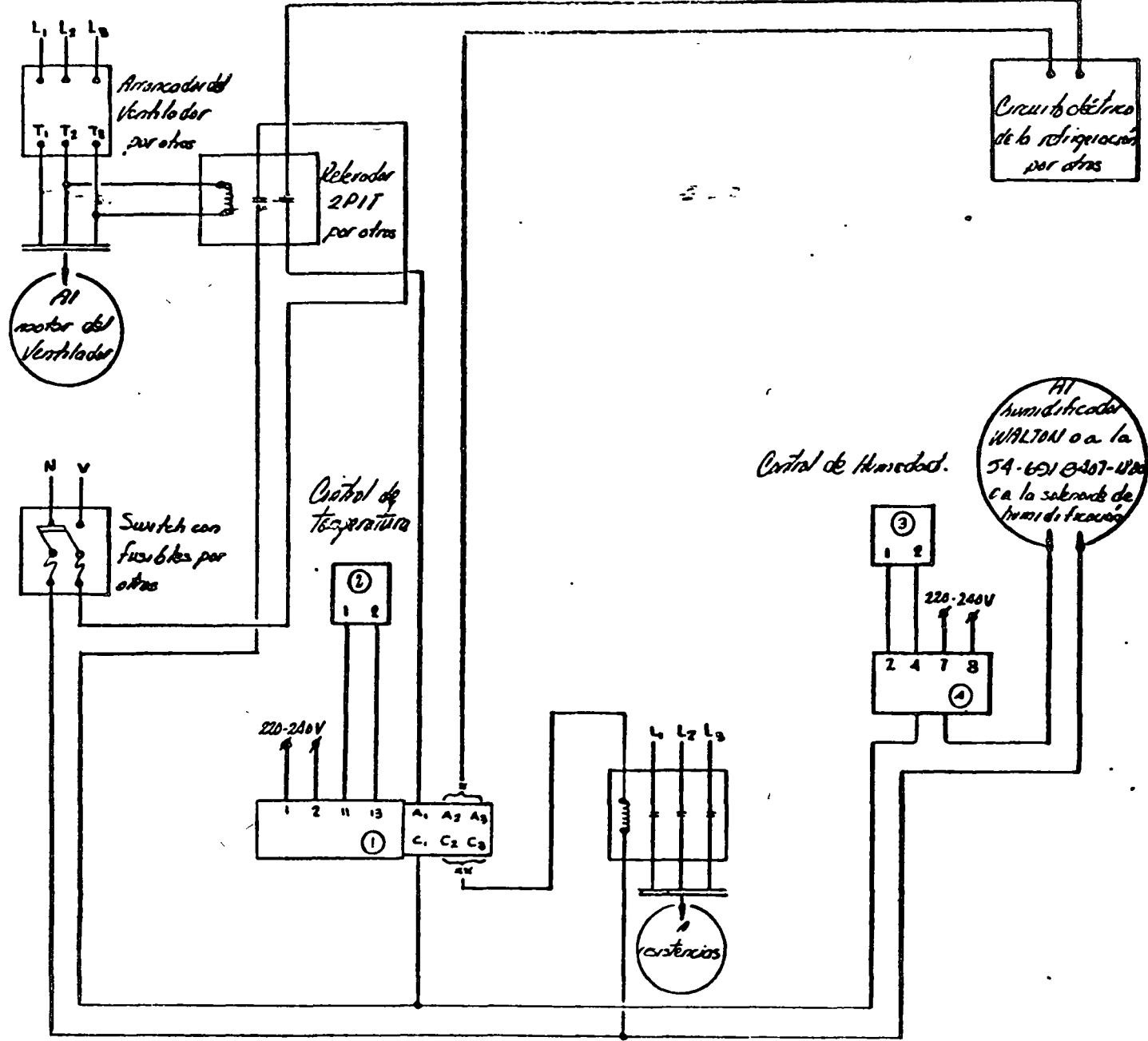
DESCRIPCION

REFERENCIA
I.M.S.S.

FECHA
3/VII/71

HOJA
22-A

ACONDICIONADOR UNIZONA



NUMERO

2.8.23

REFERENCIA

I.M.S.S.

TAGRAMA DE CONTROLES

FECHA

3/VII/71

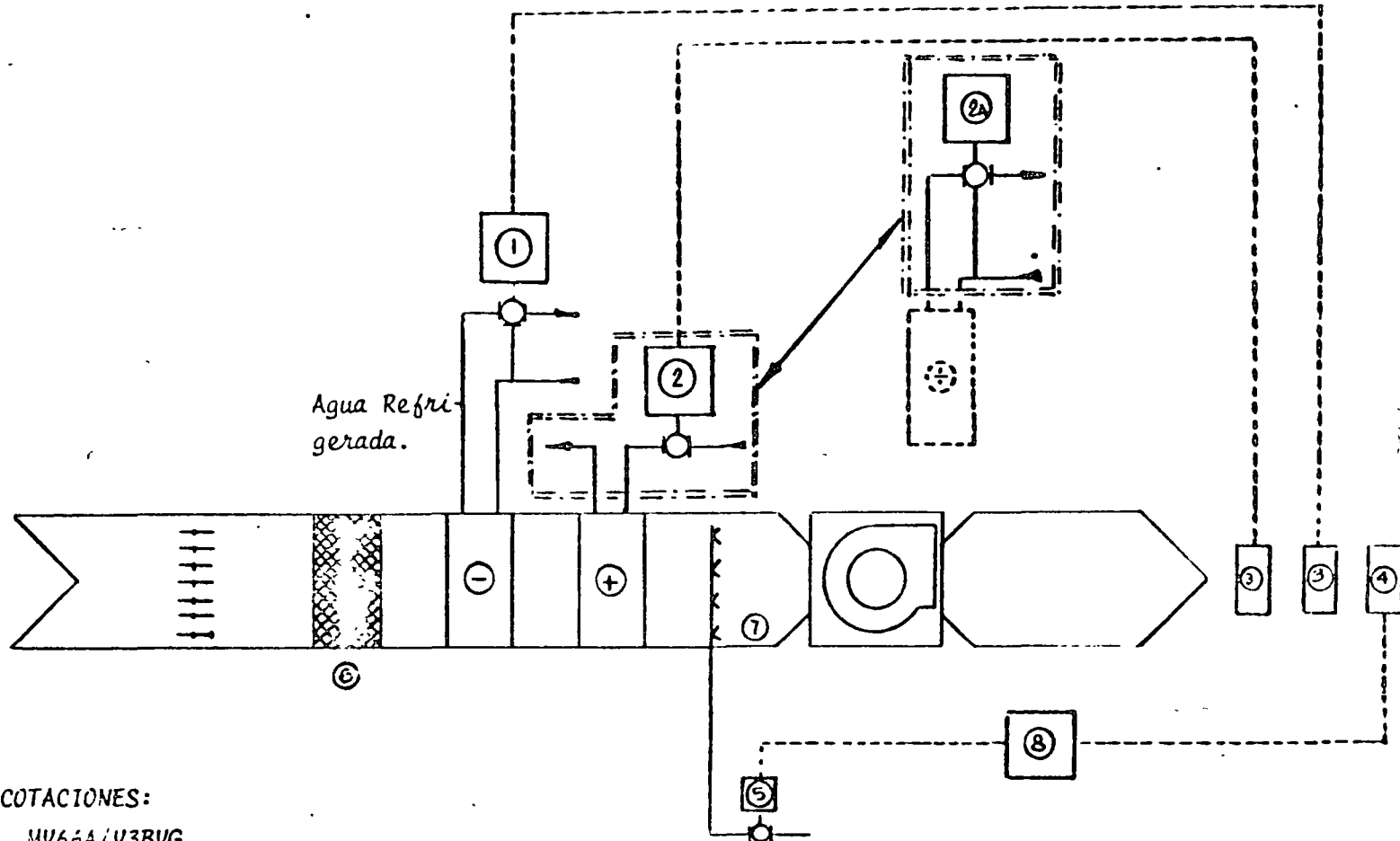
AUTOMATICOS.

HOJA

23

DESCRIPCION

Acondicionador Unizona con serpentín para agua refrigerada con serpentín de calefacción por vapor ó agua caliente, humidificación por agua, 100% aire exterior.



ACOTACIONES:

1. MV66A/V3BVG
- * 2. MV66A/V2BPG para agua ó vapor
3. TACR4
4. HBER16
5. 54-6918407-1880
6. Banco de Filtros CAMBRIDGE
7. Humidificador WALTON para agua ó vapor
8. EBAOEAA

* 2A.- MV66A/V3BVG para agua.

NUMERO

2.8.23

REFERENCIA

T.M.S.S.

CONTROLES AUTOMATICOS

FECHA

3/VII/71

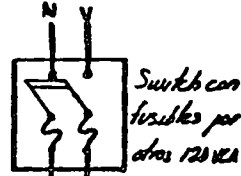
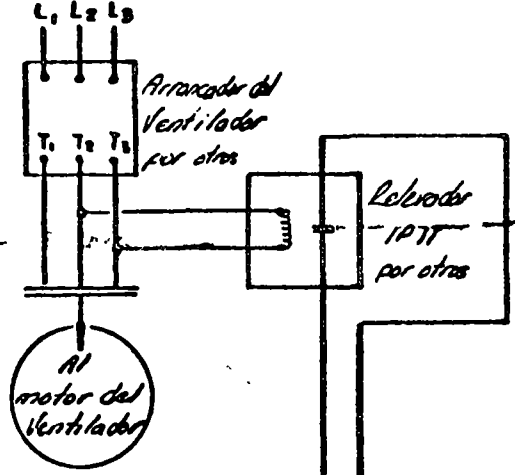
CONEXIONES

HOJA

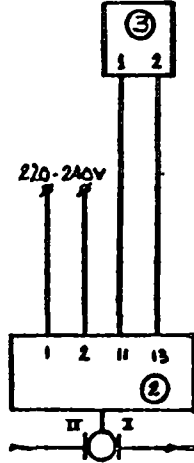
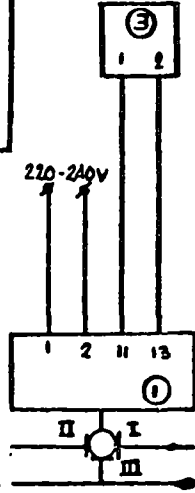
23-A

DESCRIPCION

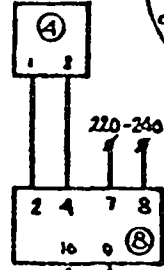
ACONDICIONADOR UNIZONA



Control de temperatura.



Control de Humedad



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

ACONDICIONADOR TIPO UNIZONA

SECUENCIA DE OPERACION

CONTROL DE LA CALEFACCION:

Un detector electrónico de temperatura "3" colocado en el espacio acondicionado controlará a la válvula motorizada "2" ó "2A", para que ésta a su vez vaya cerrando el paso de agua ó vapor al serpen-
tín de calefacción conforme aumenta la temperatura de los valores que hayan sido fijados en el punto de control y banda proporcional del controlador electrónico de temperatura que se encuentra dentro de la misma caja que el motor de la válvula motorizada. Conforme disminuye la temperatura en el espacio acondicionado, se repetirá la secuencia a la inversa.

CONTROL DE ENFRIAMIENTO:

Un detector electrónico de temperatura "3" colocado en el espacio acondicionado, controlará a la válvula motorizada "1" para que ésta a su vez vaya cerrando el paso de agua refrigerada del serpen-
tín de enfriamiento conforme disminuye la temperatura de los valores que hayan sido fijados en el punto de control y banda proporcional del controlador electrónico de temperatura que se encuentra dentro de la misma caja del motor de la válvula motorizada. - Conforme vuelva a aumentar la temperatura en el espacio acondicio-
nado, se repetirá la secuencia a la inversa.

CONTROL DE LA HUMEDAD:

Un detector electrónico de humedad "4" en combinación con un controlador electrónico "8" operarán en combinación para interrumpir el paso de corriente a la válvula de control de humidificador cuando éste la tenga, ó bien al motor del atomizador cuando de éste se trate, de tal manera que si la humedad relativa, según la mide el detector de humedad se encuentra arriba del punto fijado, se interrumpirá la humidificación. En caso de que la humedad relativa sea inferior a la indicada en el punto de control más la diferencial del controlador, entonces éste cerrará el circuito y hará operar la humidificación.

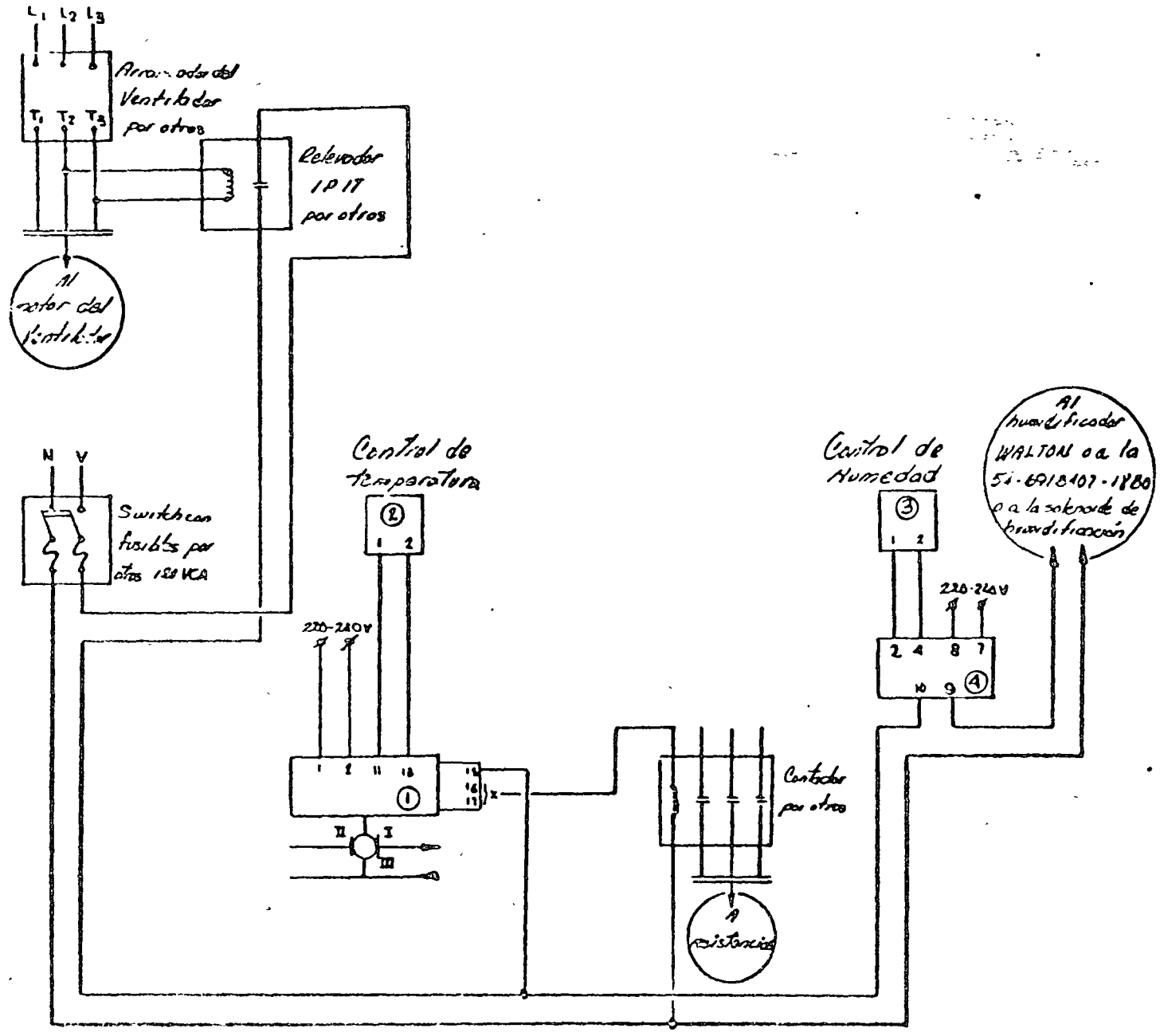
La válvula "5" que se muestra en las acotaciones del dibujo solo se debe usar en combinación con los humidificadores Walton de vapor. Los humidificadores Walton que sean para agua "7" no requie-

REFERENCIA I.M.S.S.
 FECHA 3/VI/51
 HOJA 24-A

NUMERO 2.8.24
 CONTROLES AUTOMATICOS
 CONEXIONES

DESCRIPCION

ACONDICIONADOR INIZIUM



NUMERO

2.8.25

REFERENCIA

I.M.S.S.

DIAGRAMA DE CONTROLES

FECHA

3/VII/71

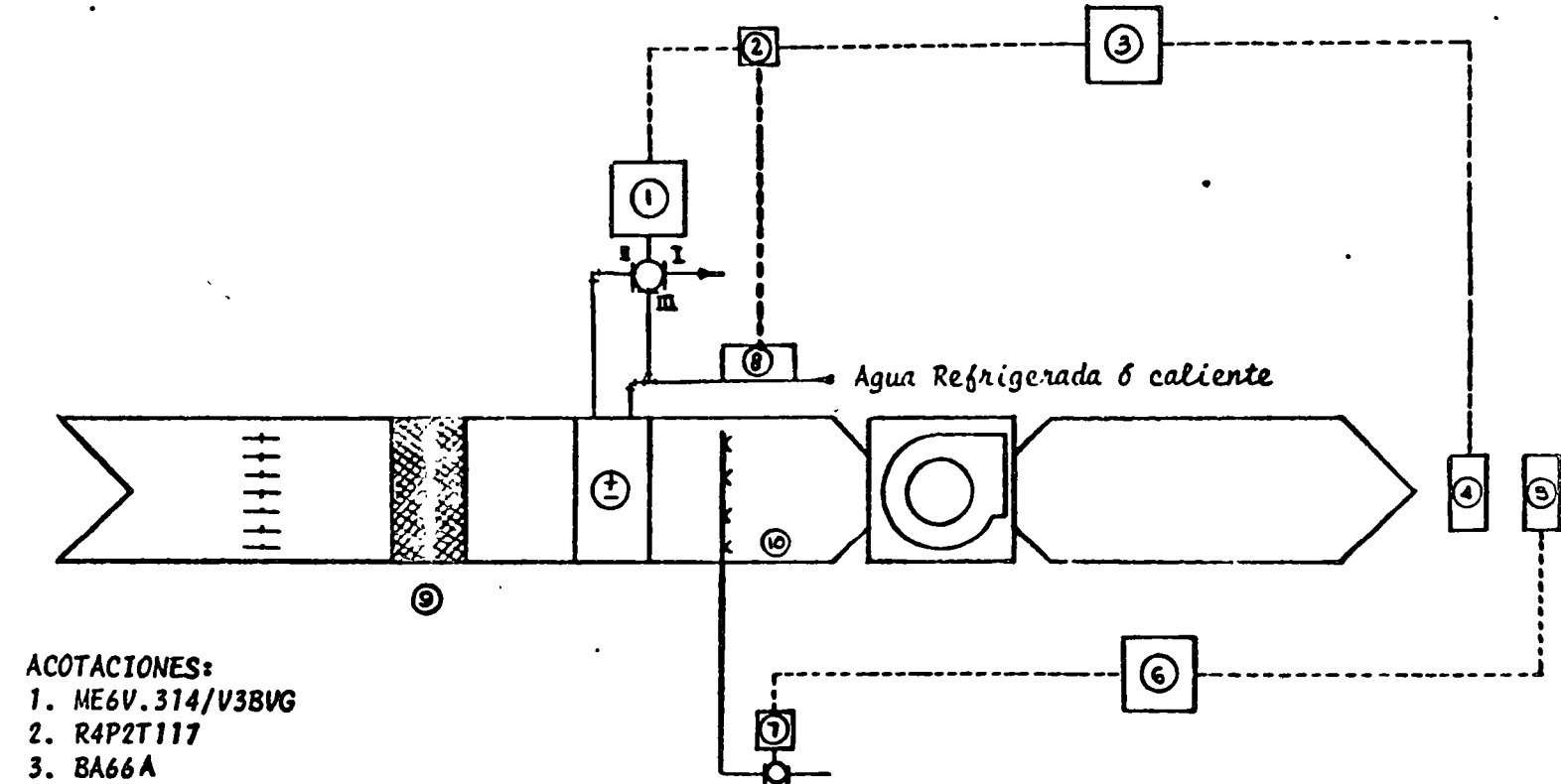
AUTOMATICOS.

HOJA

25

DESCRIPCION

Acondicionador Unizona con serpentin para agua refrigerada o caliente humidificacion por agua, 100% aire exterior.

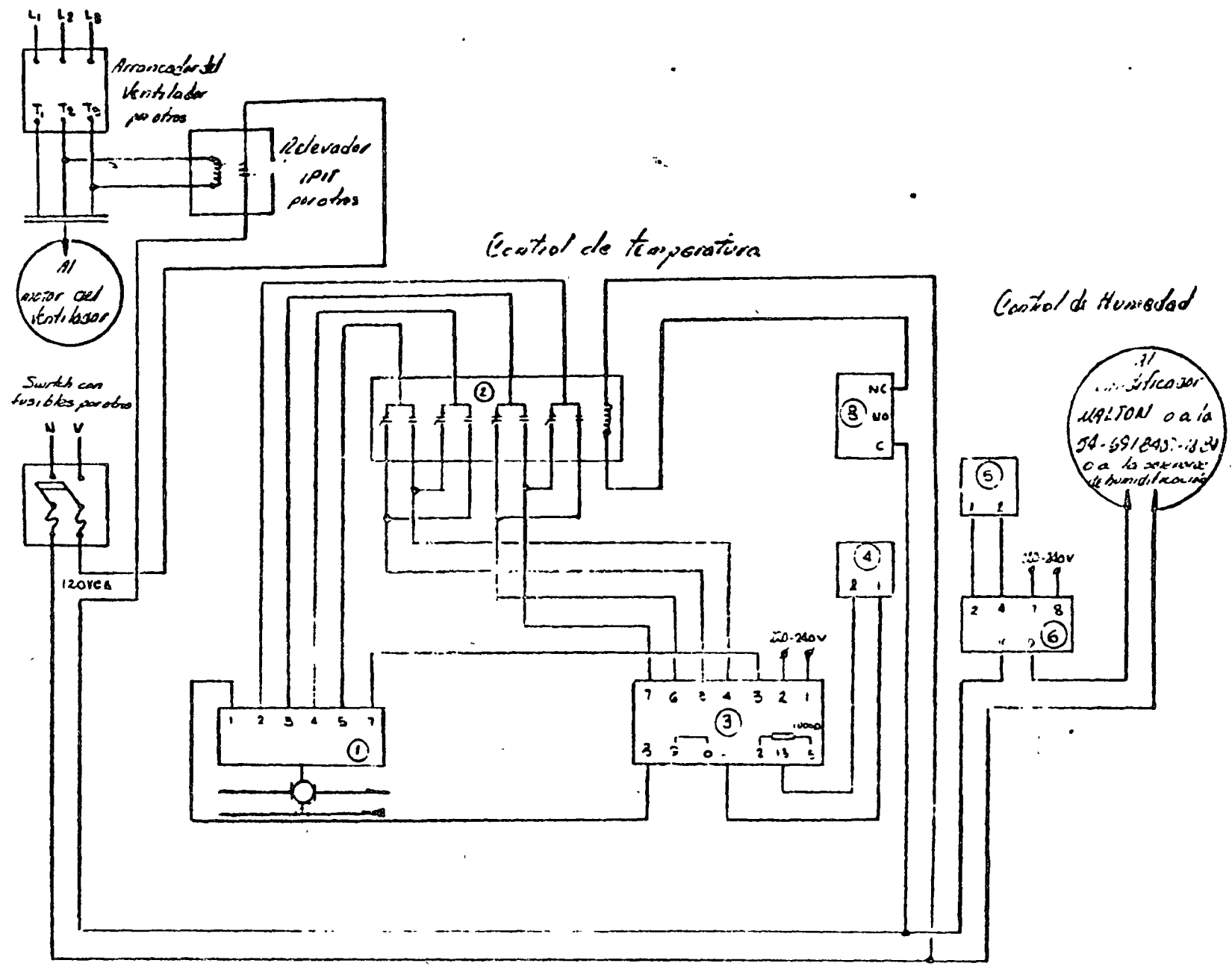


ACOTACIONES:

1. ME6V.314/V3BVG
2. R4P2T117
3. BA66A
4. TACR4
5. HBER16
6. EBAOEAA
7. 54-691B407-18B0
8. S338X
9. Banco de Filtros CAMBRIDGE
10. Humidificador WALTON para agua o vapor

NUMERO	2.8.25	REFERENCIA	I.M.S.S.
CONTROLES AUTOMATICOS		FECHA	3/VIII/71
CONEXIONES		HOJA	25-A
DESCRIPCION	ACONDICIONADOR UNITONA		

ACONDICIONADOR UNITONA



NUMERO

2.8.28

REFERENCIA

I.M.S.S.

DIAGRAMA DE CONTROLES

FECHA

3/VII/71

AUTOMATICOS.

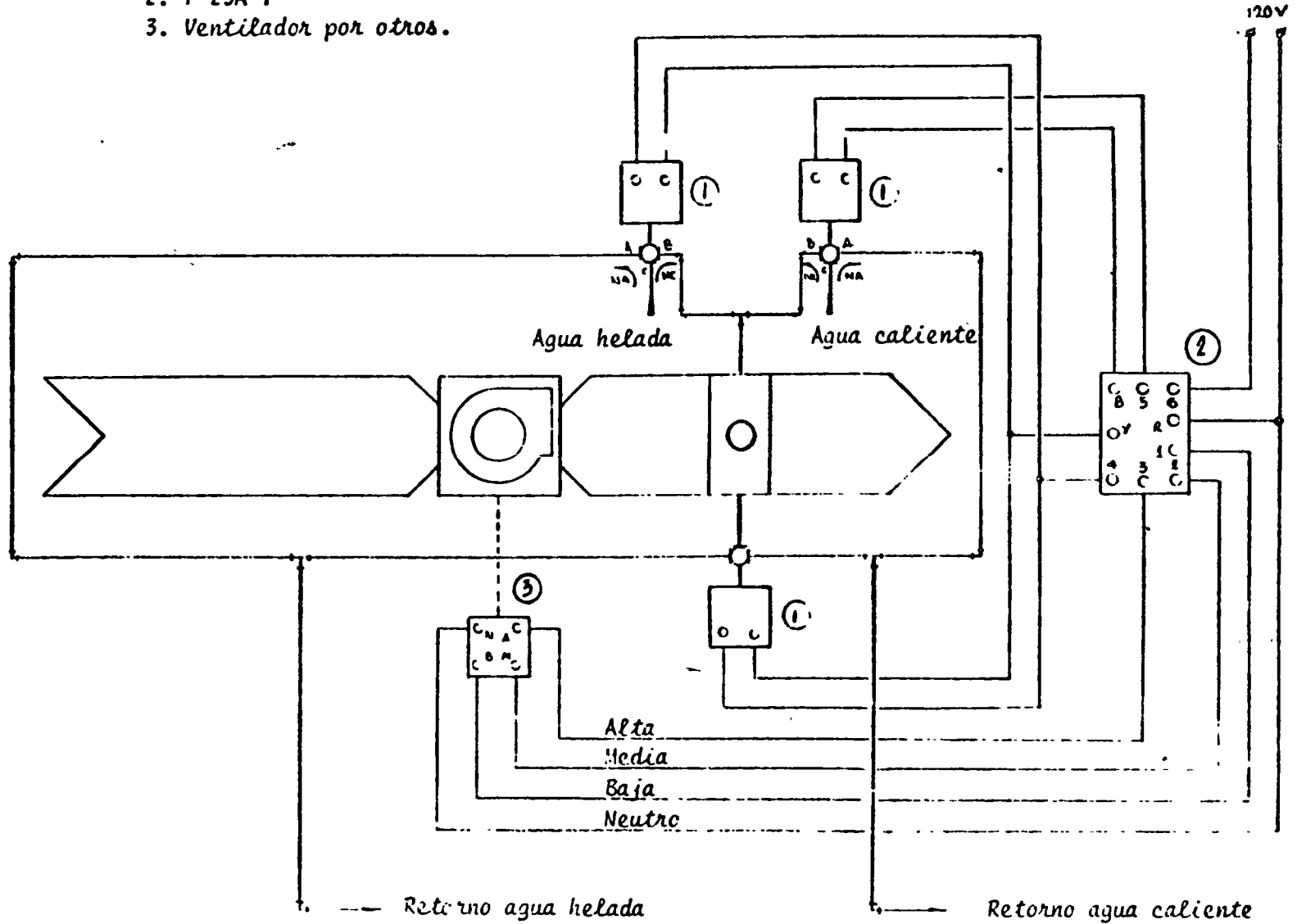
HOJA

28

DESCRIPCION

Sistema serpentín y ventilador C. Para invierno verano con un solo serpentín.

1. 54691B309-1880
2. T-23A-1
3. Ventilador por otros.



NUMERO

2.8.29

DIAGRAMA DE CONTROLES

AUTOMATICOS.

DESCRIPCION

Sistema serpentin y ventilador D. Para verano.

REFERENCIA

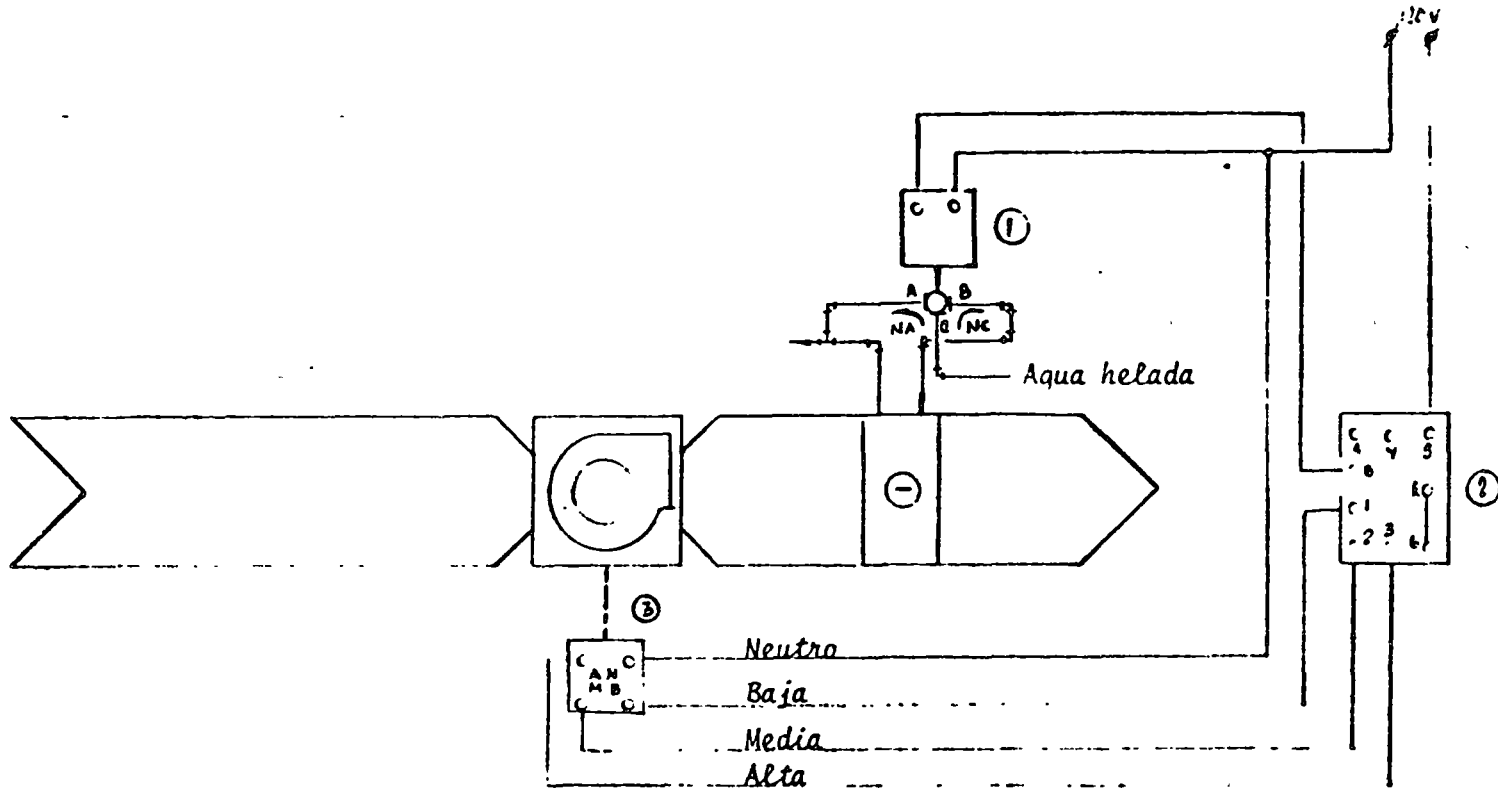
J.M.S.S

FECHA

3/VII/71

HOJA

29



1. 54-6918309-1880

2. T238-1

3. Ventilador por otros

Damper for ON-OFF control



Damper for proportional control (continuous)



Heater battery (coil)



Humidifier



Cooling battery (coil)



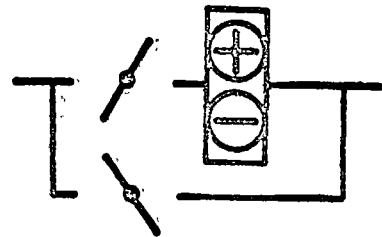
Cooling battery (coil), direct expansion



Reheater battery (coil)



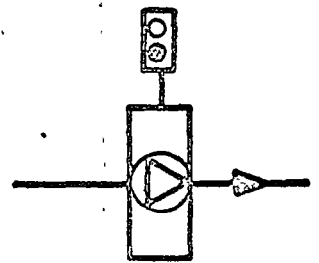
Face and by-pass dampers (F. & B. D.)



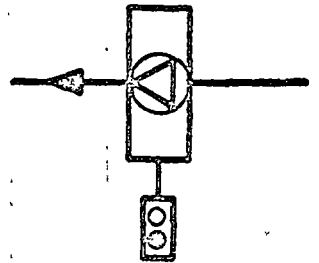
Dual duct system (D. D. S.)

High pressure system (H. P. S.)

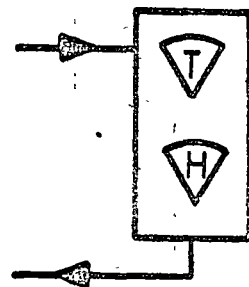
Fan with motor starter for supply air
(discharge air)



Fan with motor starter for exhaust air

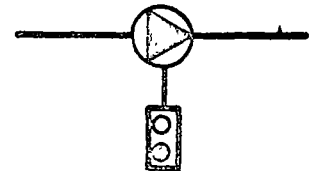


Space object with temperature and humidity
detectors



and air duct for discharge and exhaust air

Water pump with motor starter



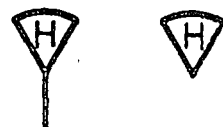
Detectors (thermistor type) and thermostats EM
Temperature detector (duct and space type)



Pressure detector



Humidity detector



Damper and valve motor (actuator)



Manually adjustable potentiometer



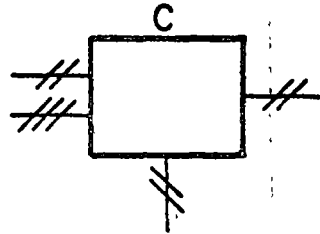
Step controller



Temperature set point potentiometer and temperature detector



Central unit or connection box



Measuring point, temperature



Measuring point, humidity



Two or more measuring points



Three-way valve with actuator



Two-way (through) valve with actuator



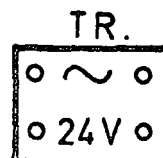
Manually operating two-way valve

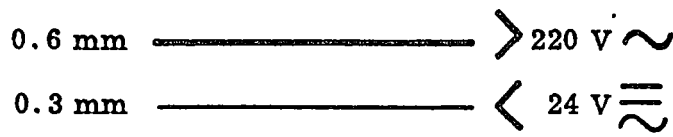


Automatic shut-off valve
ON-OFF action, normally closed

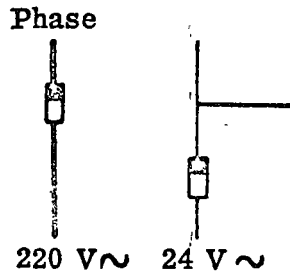


Transformer ~ /24 V



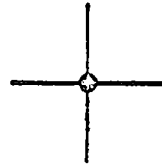


Voltage range
in wiring diagrams

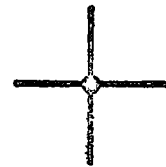


Fuses for 220 V
and 24 V

Connection

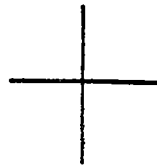


El. function
in connection
box



Pipe-line or duct

Crossing



El. wiring



Pipe-line or duct

O. A. = Outdoor air

M. A. = Mixed air

D. A. = Discharge air

S. A. = Space air

E. A. = Exhaust air

POT = Potentiometer

TR = Transformer \sim /24 V

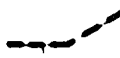
N, O. = Normally OPEN


N, Cl. = Normally CLOSED

1- - - - = Actuator is in OPEN position

0- - - - = Actuator is in CLOSED position

 = O. A. damper direction of travel

 = E. A. damper direction of travel

 = R. A. damper direction of travel

T0 = Thermostat or temperature detector located in the outdoor air


T1 = " " " " discharge or mixed air

T2 = " " " " space air

T3 = " " " " exhaust air

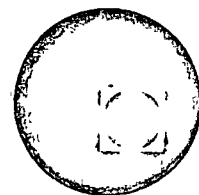
T4 = " " " measuring dew point temperature (wet bulb)

 Auxiliary switch in fan motor starter

 Auxiliary switch or relay



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



INSTALACIONES ELECTRICAS DE ELEVADORES Y
AIRE ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

SISTEMAS Y CONTROLES PARA REFRIGERACION,
CALEFACCION Y VENTILACION

ING. JORGE GONZALEZ ROMERO

ALAMBRE TW # 12	P.L.	ENERO 103.00	MARZO 108.00	JULIO 2 108.00	JULIO 21 141.00	
	DESC.	10%-15%	5%	0%	10%	
	COSTO N.	82.62	102.60	108.00	126.90	
	AUMENTO		24.18%	5.26%	17.50%	AUMENTO TOTAL 53.59

CABLE TW GAL. 12	P.L.	ENERO 140.00	MARZO 149.00	JULIO 2 149.00	JULIO 21 195.00	
	DESC.	10%-15%	5%	0%	10%	
	COSTO N.	113.99	141.55	149.00	175.50	
	AUMENTO		24.18%	5.26%	17.79%	AUMENTO TOTAL 53.96

TUBO CONDUIT GALV. P.G. 13 MM.	P.L.	ENERO 20.05	ENERO 18 20.05	JUNIO 22.90		
	DESC.	20%-10%	20%-5%	20%-5%		
	COSTO N.	14.44	15.24	17.41		
	AUMENTO		5.54%	14.24%		AUMENTO TOTAL 20.52

TUBO CONDUIT GALV. P.G. 19 MM.	P.L.	ENERO 25.60	ENERO 18 25.60	JUNIO 29.25		
	DESC.	20%-10%	20%-5%	20%-5%		
	COSTO N.	18.43	19.16	22.23		
	AUMENTO		5.59%	14.24%		AUMENTO TOTAL 20.62

		ENERO	FEBRERO	JULIO	
INTERRUPTORES DE SEGURIDAD TIPO LD "S.O" -- 2x30A. CAT. D-98251	P.L.	87.00	87.00	92.00	
	DESC.	25%	22%	20%	
	COSTO N	65.00	68.00	74.00	
	AUMENTO		4.62%	8.32%	AUMENTO TOTAL 13.85
3x30 CAT. 99351	P.L.	123.00	123.00	130.00	
	DESC.	25%	22%	20%	
	COSTO N	92.00	96.00	104.00	
	AUMENTO		4.35%	8.33%	AUMENTO TOTAL 13.04
CENTROS DE CARGA 00-4	P.L.	110.00	110.00	143.00	
	DESC.	25%	22%	20%	
	COSTO N	83.00	86.00	118.00	
	AUMENTO		3.62%	37.21%	AUMENTO TOTAL 42.07
CENTROS DE CARGA 00-8	P.L.	218.00	218.00	272.00	
	AUMENTO		3.66%	23.24%	
	DESC.	25%	22%	20%	
	COSTO N	164.00	170.00	218.00	AUMENTO TOTAL 22.23

		ENERO	FEBRERO	JULIO		
INTERRUPTORES TERMO-						
MAGNETICOS						
1x20A. 00-120	P.L.	40.00	40.00	44.00		
	Desc.	25%	22%	20%		
	Costo N.	30.00	31.00	35.00		
	AUMENTO		3.33%	12.90%		AUMENTO TOTAL 16.57%
3x20A. 00-320	P.L.	348.00	348.00	386.00		
	Desc.	25%	22%	20%		
	Costo N.	261.00	271.00	309.00		
	AUMENTO		3.83%	14.02%		AUMENTO TOTAL 18.30%
TABLERO ALUMBRADO						
Y DISTRIBUCION						
NDC-14-4AB	P.L.	2,440.00	1,903.00	2,704.00		
	Desc.	25%	22%	20%		
	Costo N.	1,830.00	1,903.00	2,163.00		
	AUMENTO		3.99%	13.66%		AUMENTO TOTAL 18.20
NDC-30-4AB	P.L.	2,977.00	2,977.00	3,299.00		
	Desc.	25%	22%	20%		
	Costo N.	2,233.00	2,322.00	2,639.00		
	AUMENTO		3.99%	13.65%		AUMENTO TOTAL 18.38%

ENERO FEBRERO MAYO AGOSTO

TUBO DE COBRE TIPO M

13 MM.

P.L. 87.77 93.95 100.13 104.45

DESC.

Costo N 87.77 93.95 100.13 104.45

AUMENTO 7.04% 6.58% 4.32% AUMENTO TOTAL 19.00%

19 MM.

P.L. 138.98 148.90 158.82 165.75

DESC.

Costo N 138.98 148.90 158.82 165.75

AUMENTO 7.14% 6.56% 4.36% AUMENTO TOTAL 19.26%

Codo 90º Co. A Co.

51 MM.

P.L. 32.40 35.64 39.20

DESC.

Costo N. 32.40 35.64 39.20

AUMENTO 10.00% 10.00% AUMENTO TOTAL 21.00%

TEE Co. A Co.

51 MM.

P.L. 77.65 85.42 93.96

DESC.

Costo N. 77.65 85.42 93.96

AUMENTO 10.00% 10.00% AUMENTO TOTAL 21.00%

		ENERO	FEBRERO	JULIO	
TUBO NEGRO CED. 40					
13 MM.	P.L.	5.96	5.96	6.85	
	DESC.	12%	-8+4%	-12+4%	
	COSTO N.	5.25	5.71	6.27	
	AUMENTO		8.76%	9.81%	AUMENTO NETO 19.43%
19 MM.	P.L.	7.93	7.93	9.10	
	DESC.	12%	-8+4%	-12+4%	
	COSTO N.	6.98	7.59	8.33	
	AUMENTO		8.74%	9.75%	AUMENTO NETO 19.34%
TUBO GALV. CED. 40					
13 MM.	P.L.	6.80	6.80	8.27	
	DESC.	12%	-8%+4%	-12+4%	
	COSTO N.	5.99	6.51	7.57	
	AUMENTO		8.68%	16.28%	AUMENTO NETO 26.38%
19 MM.	P.L.	9.24	9.24	11.21	
	DESC.	12%	-8%+4%	-12+4%	
	COSTO N.	8.13	8.84	10.26	
	AUMENTO		8.73%	16.06%	AUMENTO NETO 26.20%

MARCA " TISA "		ENERO	ABRIL	JUNIO		
TUBO Fo.Fo. 2"x1	CAMPANA P.L.	82.00	77.00	85.00		
	Desc.	34%	20%	20%		
	COSTO N.	54.12	61.60	68.00		
	AUMENTO		13.82%	10.39%		AUMENTO TOTAL 25.65%
TUBO Fo.Fo. 4"x1	CAMPANA P.L.	122.00	114.00	125.00		
	Desc.	34%	20%	20%		
	COSTO N.	80.52	91.20	100.00		
	AUMENTO		13.26%	9.65%		AUMENTO TOTAL 24.19%
TUBO Fo.Fo. 6"x1	CAMPANA P.L.	276.00	270.00	297.00		
	Desc.	34%	20%	20%		
	COSTO N.	182.16	216.00	237.60		
	AUMENTO		18.58%	10.00%		AUMENTO TOTAL 30.43%
TUBO Fo.Fo. 2"x2	CAMPANA P.L.	89.00	83.00	91.00		
	Desc.	34%	20%	20%		
	COSTO N.	58.74	66.40	72.80		
	AUMENTO		13.01%	9.64%		AUMENTO TOTAL 23.91%

		ENERO	ABRIL	JULIO	
Tubo Fo.Fo. 4"x2 CAMPANAS	P.L.	132.00	125.00	137.00	
	DESC.	34%	20%	20%	
	COSTO N.	87.12	100.00	109.60	
	AUMENTO		14.78%	9.60%	AUMENTO TOTAL 25.80%
Tubo Fo.Fo. 6"x2 CAMPANAS	P.L.	296.00	300.00	330.00	
	DESC.	34.00%	20%	20%	
	COSTO N.	195.36	240.00	264.00	
	AUMENTO		22.85%	10.00%	AUMENTO TOTAL 35.14%
Codo Fo.Fo. 90ºx2"	P.L.	23.00	22.25	24.00	
	DESC.	34%	20%	20%	
	COSTO N.	15.18	17.80	19.20	
	AUMENTO		17.26%	7.87%	AUMENTO TOTAL 26.48%
Codo Fo.Fo. 90ºx4"	P.L.	46.00	44.50	49.00	
	DESC.	34%	20%	20%	
	COSTO N.	30.36	35.60	39.20	
	AUMENTO		17.26%	10.11%	AUMENTO TOTAL 29.12%

ENERO	AÑO		ABRIL	JULIO	
Codo Fo. Fo. 909 x 6"	P. L.	110.00	127.00	140.00	
	DESC.	34%	20%	20%	
	COSTO N.	72.60	101.60	112.00	
	AUMENTO		39.95%	10.21%	AUMENTO TOTAL 54.27

8

ARANCELES MINIMOS POR PROYECTOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.

La información necesaria para calcular el precio para proyectos de Acondicionamiento de Aire se obtiene de los siguientes cinco puntos :

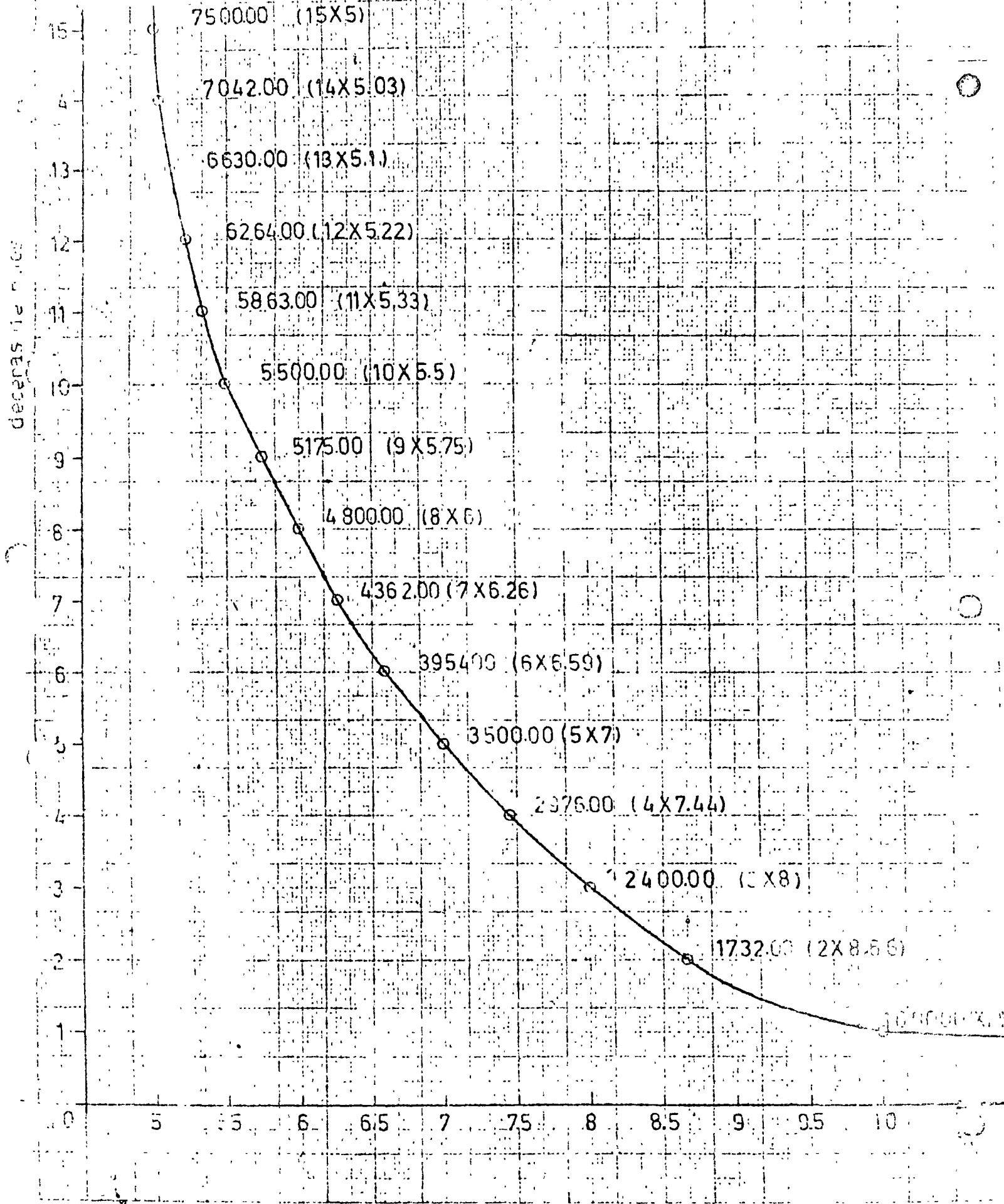
- 1.- Bases para el cobro de los proyectos.
- 2.- Datos que deben proporcionarse como integrantes del proyecto.
- 3.- Tabla de estimación de cargas.
- 4.- Gráfica No. 1 (hasta \$ 150.000.00).
- 5.- Gráfica No. 2 (de \$ 150.000.00 a \$ 12.000,000.00).

1.- Bases para el cobro de Proyectos:

- a).- El precio del proyecto está basado en el precio de venta de la instalación (la instalación incluye mano de obra, materiales y equipos).
- b).- Para fijar el precio base estimado de la instalación se usará la " ²⁰⁰⁰⁰Tabla de Estimación de Cargas" y se dará el precio calculado: \$ 15.000.00 por tonelada para Sistemas de Acondicionamiento de Aire por Refrigeración y Calefacción y \$ 12.000.00 por tonelada para sistemas exclusivamente de refrigeración. ₁₅₀₀₀
- c).- Con el precio base estimado de la instalación se determina en la gráfica correspondiente (No. 1 o 2) el porcentaje aplicable por el proyecto.
- d).- Al entregar el proyecto completo (con todos los datos mencionados en el punto 2) se cobrará el 75% de los honorarios obtenidos según el punto anterior.
- e).- Al conocerse el precio definitivo de venta (precio en que se otorgó el contrato) se determinarán por medio de la gráfica correspondiente (No. 1 o 2), los honorarios reales cobrándose entonces la diferencia.
- f).- Para sistemas de ventilación, calefacción y enfriamiento evaporativo, se estimará un precio base de la instalación procediéndose en la misma forma que antecede para el cobro de honorarios.

2.- Datos que deben proporcionarse como integrantes del Proyecto:

- 1.- Planos de planta (1:50).
- 2.- Planos de corte (esquemáticos)
- 3.- Detalles de conexión de los equipos.
- 4.- Diagramas eléctricos.
- 5.- Diagramas de sistemas de control.
- 6.- Cuadros con datos de selección de los diferentes equipos.
- 7.- Planos del cuarto de máquinas a escala mayor con detalles y cortes.



GRAFICA N° 4

NUFVAS OFICINAS Y TALLER:
MORELIA NO. 71,
MÉXICO, D.F.

A M C I A A R, A, C.

1.- TARIFA PARA MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE REFRIGERACION CON
O SIN CALEFACCION.

A) PRECIOS

CAPACIDAD DEL EQUIPO	PRECIO LOCAL	PRECIO FORÁNEO
3 T. DE R. Ó MENOS.	\$ 350.00/MES	
5 A 20 T. DE R.	" 110.00/TON/MES.	\$ 130.00/TON/MES.
20 A 50 T. DE R.	" 100.00/TON/MES.	" 120.00/TON/MES.
50 A 100 T. DE R.	" 90.00/TON/MES.	" 110.00/TON/MES.
100 R. DE R. Ó MÁS.	" 75.00/TON/MES.	" 95.00/TON/MES.

LOS PRECIOS ANTERIORES SE REFIEREN EXCLUSIVAMENTE A LA MANO DE OBRA, COBRÁNDOSE LAS REFACCIONES QUE SE EMPLEEN EN EL SERVICIO POR SEPARADO.

POR PRECIO LOCAL DEBERÁ ENTENDERSE TODOS AQUELLOS EQUIPOS QUE ESTEN EN EL D.F., Ó ZONAS ALDEAÑAS, TALES COMO TLANEPANTLA, STA. CLARA, ETC.

POR PRECIO FORÁNEO DEBERÁ ENTENDERSE TODOS AQUELLOS EQUIPOS QUE ESTEN SITUADOS EN CIUDADES CON UN RADIO MÁXIMO DE 500 KMS., TALES COMO ACAPULCO, VERACRUZ, DELAYA, CUERNAVACA, ETC.

B) FRECUENCIA DE LAS VISITAS.

PARA EQUIPOS SITUADOS EN EL D.F., Ó ZONAS ALEDAÑA, LOS -- EQUIPOS SERÁN VISITADOS DOS VECES POR MES, APROXIMADAMENTE CADA 15 DÍAS, CUBRIENDO ADEMÁS DEL SERVICIO LAS EMERGENCIAS QUE SURJAN ENTRE DOS VISITAS.

PARA EQUIPOS SITUADOS FUERA DEL D.F., LOS EQUIPOS SE VISITAN EN UNA VEZ POR MES, CUBRIENDO ADEMÁS DEL SERVICIO, LAS EMERGENCIAS QUE SURJAN ENTRE DOS VISITAS.

(2)

C) ESPECIFICACION DEL SERVICIO

- 1.- REVISIÓN GENERAL DE LOS EQUIPOS.
- 2.- LIMPIEZA DE FILTROS.
- 3.- LIMPIEZA DE LAS UNIDADES EVAPORADORAS, SERPENTINES, VENTILADORES, ETC.
- 4.- LIMPIEZA DE LAS UNIDADES CONDENSADORAS, DESINCRUSTAR SERPENTINES EN CASO DE CONDENSADORES EVAPORATIVOS.
- 5.- CHECAR EMPERAJES DE MOTORES.
- 6.- CHECAR CONTACTOS DE ARRANCADORES.
- 7.- CHECAR TRASMISIONES.
- 8.- CHECAR RODAMIENTOS, LUBRICAR Ó CAMBIAR EN CASO NEEESARIO.
- 9.- CHECAR PRESIONES DE SUCCIÓN Y DESCARGA.
- 10.- CHECAR INTERRUPTOR DE ALTA Y BAJA Y DE PRESIÓN DE ACEITE, TIMER REELEVADORES, ETC.
- 11.- CHECAR OPERACIÓN DE CONTROLES, TERMOSTATOS, HUMIDISTATOS, MOTORES MODULANTES, ETC.
- 12.- DESMONTAR Y REEMBOBINAR MOTORES EN CASO DE QUE ALGUNO ESTE QUEMADO.
- 13.- REPARACIONES SENCILLAS DE COMPRESORES, TALES COMO CAMBIAR ALGÚN EMPAQUE, VÁLVULA DE SUCCIÓN Ó DESCARGA, CAMBIO DE SELLO. EN CASO DE UNA REPARACIÓN MAYOR EN QUE EL COMPRESOR TENGA QUE SER DESMONTADO PARA ARREGLARLO EN EL TALLER, ÉSTA SE COTIZARÁ POR SEPARADO, AUNQUE EL DESMONTAJE Y MONTAJE QUEDARÁ INCLUIDO EN EL SERVICIO.
- 14.- PINTURA DE LOS EQUIPOS.
- 15.- CHECAR BOMBA DE AGUA.
- 16.- APLICAR Ó CHECAR QUE ESTÉ CORRECTO EL TRATAMIENTO DE AGUA, SI ES QUE HAY.
- 17.- EN CASO DE CALDERAS DE BAJA PRESIÓN Ó PARA AGUA CALIENTE, CHECAR QUEMADOR, BOMBA DE COMBUSTIBLE, EQUIPO ELÉCTRICO Y DE CONTROL.

II.- TARIFA POR MANTENIMIENTO A EQUIPOS LAVADORES DE AIRE.

A) PRECIOS

CAPACIDAD DE LAVADORA.	PRECIO LOCAL/MES/3 VISITAS.
1,500 A 15,000 CFM.	\$ 500.00
10,000 A 30,000 CFM	\$ 900.00

(3)

LOS PRECIOS ANTERIORES SE REFIEREN EXCLUSIVAMENTE A LA MANO DE OBRA, COBRÁNDOSE POR SEPARADO LAS REFACCIONES QUE SE EMPLEEN EN EL SERVICIO.

POD PRECIO LOCAL DEBERÁ ENTENDERSE TODOS AQUELLOS EQUIPOS QUE ESTÉN EN EL C.F., Ó ZONAS ALEDAÑAS, TALES COMO TLANEPANTLA, STA. CLARA, ETC.

B) FRECUENCIA DE LAS VISITAS.

TRES VISITAS, APROXIMADAMENTE CADA 10 DÍAS Y VISITAS DE EMERGENCIA QUE SURJAN ENTRE DOS VISITAS.

C) ESPECIFICACION DEL SERVICIO.

- 1.- REVISIÓN GENERAL DE LOS EQUIPOS.
- 2.- LIMPIEZA DE LAS UNIDADES.
- 3.- LIMPIEZA DE LOS FILTROS DE AIRES
- 4.- CAMBIAR AGUA A LOS TANQUES.
- 5.- LIMPIEZA DE ESPREAS.
- 6.- REVISIÓN DE RODAMIENTOS, LUBRICACIÓN Ó CAMBIO EN CASO NECESARIO.
- 7.- REVISIÓN DE TRASMISIONES
- 8.- CHECAR AMPERAJES DE MOTORES.
- 9.- REVISIÓN DE INTERRUPTORES, ARRANCADORES.
- 10.- REVISIÓN DE CONTROLES, TERMOSTATOS, HUMIDISTATOS Y MOTORES MODULANTES.
- 11.- REVISIÓN DE BOMBA DE AGUA Y EMPACAR Ó CAMBIAR SELLO EN CASO NECESARIO.
- 12.- APLICACIÓN Ó REVISIÓN DEL TRATAMIENTO DE AGUA, SI ES QUE HAY.
- 13.- DESMONTAR MOTORES SI ALGUNO SE QUEMA PARA REEMBOBINARLOS Y VOLVERLOS A MONTAR.
- 14.- REVISIÓN DE FLOTADOR E INTERRUPTOR DE NIVEL.
- 15.- PINTURA DE LOS EQUIPOS.

LOS SERVICIOS A QUE SE HACE MENCIÓN PUEDEN ALTERNARSE EN LAS TRES VISITAS, HACIENDO INVARIABLEMENTE EN CADA VISITA LO CITADO EN LOS PUNTOS 1,2,3,4 Y 12.

THERMO-CLIMA, S.A.

**ING. JORGE GONZÁLEZ R.
ADMINISTRADOR GENERAL.**

TARIFA: SERVICIOS PROFESIONALES.

I.- PROYECTOS. - De acuerdo a los Aranceles Editados.

II.- ASESORAMIENTO TECNICO AL CLIENTE EN PROYECTOS HECHOS POR OTROS.

30% sobre el valor del proyecto.

III.- SUPERVISION DE INSTALACIONES.

5% al 2% según costo de la obra (usando la misma gráfica que la de Aranceles de Proyecto) ó \$750.00 por visita (en los 2 casos más pasajes y viáticos).

IV.- ASESORAMIENTO EN INSTALACIONES HECHAS POR OTROS.

2½% al 1% según costo de la obra (usando la misma gráfica que la de Aranceles de Proyecto) ó \$ 750.00 por visita (en los 2 casos más pasajes y viáticos).

V.- OBRAS EJECUTADAS POR ADMINISTRACION.

- a).- Completa recibiendo del propietario partidas globales para efectuar pagos por cuenta del mismo:
del 30% al 12% según costo de la obra (usando la misma gráfica que la de Aranceles de Proyecto).
- b).- Limitada a la aprobación de pagos que efectuará el propietario: del 15% al 6% según costo de la obra.

VI.- ADMINISTRACION DE OBRAS EJECUTADAS POR OTRA EMPRESA.

- a).- Completa recibiendo del propietario partidas globales para efectuar pagos por cuenta del mismo: 20% al 8%.
- b).- Limitada a la aprobación de pagos que efectuara el propietario: del 15% al 6% según costo de la obra.

VII.- ORGANIZACION DE CONCURSOS, ELABORACION DE TABLA COMPARATIVA Y DICTAMENAS SOBRE RESULTADO FINAL.

Tarifa: 5% en obras de \$ 50.000.00 hasta \$ 100.000.00
4% en obras de \$ 101.000.00 hasta \$ 200.000.00
3% en obras de \$ 201.000.00 hasta \$ 500.000.00
2% en obras de \$ 501.000.00 hasta \$ 2.000.000.00
1% en obras de \$2.000.000.00 en adelante.

VIII.- EFFECTUAR PRUEBAS DE CAPACIDAD Y DE CALIDAD DE ALGUN SISTEMA O INSTALACION Y PRESENTACION DE UN REPORTE SOBRE LOS RESULTADOS (DICTAMEN).

Tarifa: 2% a 1% según costo de la obra: más viáticos.

IX.- CONSULTAS Y PERITAJES.

Tarifa: \$ 200.00 /hr más gastos y/o \$ 1.000.00 / día más gastos.

* Si se prefiere usese la tarifa relativa a proyectos.

México, D.F., a 16 de Febrero de 1975.

DATOS PROVISIONALES PARA INSTALACIONES.- PORCENTAJES POR CONCEPTOS.

INSTALACIONES ELECTRICAS.-

Cable	14.9%
Tubo conduit	12.2%
Interruptores y tableros de dist.	13.1%
Arrancadores, tab. de mots. y sub-est.	14.2%
Equipe de Iluminación y accs.	16.2%
Accesorios varios	2.2%
Mano de obra	25.2%
	<u>100%</u>

INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS.-

Tubo de cobre y accesorios	18.4%
Tubo de fierro y accesorios	7.2%
Tubo de fierro fundido y accs.	23.4%
Válvulos	6.2%
Mudias	16.5%
Accesorios varios	2.7%
Mano de obra	25.6%
	<u>100%</u>

AIRE AGONDICIONADO.-

Manejadoras	11%
Enfriador	1.9%
Intercambiador	1%
Torro enfriamiento	2%
Bombas	1%
Ventiladores	3.5%
Filtros	0.4%
Humidificadores	2.6%
Controles	5%
Difusores y rejillas	3.7%
Lámina	5.6%
Aislamiento	3.9%

Tubería de cobre de flanco y válvulas	13%
Aislamiento	1.6%
Material eléctrico	2.4%
Material accesorios	2%
Mano de obra	20.6%
	<u>100%</u>

TABLA DE ARANCELES PARA INSTALACIONES "ESPECIALES"

COSTO TOTAL DEL SISTEMA.

(VALOR DEL PROYECTO)
% DEL COSTO TOTAL

	Hasta		\$ 10.000.00	10%
\$ 10.000.00	a		20.000.00	9%
20.000.00	a		30.000.00	8%
30.000.00	a		50.000.00	7%
50.000.00	a		80.000.00	6%
80.000.00	a		150.000.00	5%
150.000.00	a		300.000.00	4.5%
300.000.00	a		500.000.00	4%
500.000.00	a		1,000.000.00	3.5%
1,000.000.00	a		2,000.000.00	3%
2,000.000.00	a		3,000.000.00	2.9%
3,000.000.00	a		4,000.000.00	2.8%
4,000.000.00	a		5,000.000.00	2.7%
5,000.000.00	a		6,000.000.00	2.6%
6,000.000.00	a		7,000.000.00	2.5%
7,000.000.00	a		8,000.000.00	2.4%
8,000.000.00	a		9,000.000.00	2.3%
9,000.000.00	a		10,000.000.00	2.2%
10,000.000.00	a		11,000.000.00	2.1%
11,000.000.00	a		12,000.000.00	2%
12,000.000.00	a		20,000.000.00	2% a 1%

ANÁLISIS PARA EL DISTRITO FEDERAL

Salario Diario	Salario Anual	C u o t a Semanal	I M S S Anual	1% Impuesto	Un Mes Gratific.	PercepciónTotal Anual	Percepción Real Diaria	Hora Normal	Hora Extra
38.00	13870.00	48.27	2510.04	138.70	1155.83	17674.57	62.93	7.86	12.61
40.00	14600.00	39.08	2032.16	146.00	1216.66	17994.82	64.07	8.00	13.00
41.00	14965.00	50.26	2613.52	149.65	1247.08	18975.25	67.56	8.44	13.56
45.00	16425.00	50.26	2613.52	164.25	1368.75	20571.52	73.24	9.15	14.77
50.00	18250.00	50.26	2613.52	182.50	1520.83	22562.85	80.35	10.04	16.29
51.00	18615.00	66.94	3480.88	186.15	1551.25	23833.28	84.86	10.60	16.97
60.00	21900.00	66.94	3480.88	219.00	1825.00	27424.88	97.65	12.20	19.70
70.00	25550.00	66.94	3480.88	255.50	2129.16	31415.54	111.86	13.98	22.73
71.00	25915.00	83.71	4352.92	259.15	2159.58	32686.65	116.38	14.54	23.41
80.00	29200.00	83.71	4352.92	292.00	2433.33	36278.25	129.17	16.14	26.14
81.00	29565.00	100.43	5222.36	295.65	2463.75	37546.76	133.69	16.71	26.83
90.00	32850.00	100.43	5222.36	328.50	2737.50	41138.36	146.48	18.31	29.56
100.00	36500.00	100.43	5222.36	365.00	3041.66	45129.02	160.69	20.09	32.58
101.00	36865.00	128.31	6672.12	368.65	3072.08	46977.85	167.27	20.93	33.52
115.00	41975.00	128.31	6672.12	419.75	3497.91	52564.78	187.16	23.39	37.76
130.00	47450.00	128.31	6672.12	474.50	3954.16	58550.78	208.48	26.05	42.31
131.00	47815.00	167.35	8702.20	478.15	3924.58	60979.93	217.13	27.14	43.51
150.00	54750.00	167.35	8702.20	547.50	4562.50	68562.20	244.13	30.51	49.26
170.00	62050.00	167.35	8702.20	620.50	5170.83	76543.53	272.55	34.06	55.31
171.00	62415.00	217.56	11313.12	624.15	5201.25	79553.52	283.26	35.40	56.77
200.00	73000.00	217.56	11313.12	730.00	6083.33	91126.45	324.47	40.55	65.55
220.00	80300.00	217.56	11313.12	803.00	6691.66	99107.78	352.89	44.11	71.61
221.00	80665.00	278.92	14503.84	806.65	6722.08	102697.57	365.67	45.70	73.32
250.00	91250.00	278.92	14503.84	912.50	7604.16	114270.50	406.88	50.86	82.11
275.00	100375.00	278.92	14503.84	1003.75	8364.58	124247.17	442.41	55.30	89.67
300.00	109500.00	278.92	14503.84	1095.00	9125.00	134223.84	477.93	59.74	97.24
325.00	118625.00	278.92	14503.84	1186.25	9885.41	144200.50	513.46	64.18	104.60
350.00	127750.00	278.92	14503.84	1277.50	10645.83	154177.17	548.98	68.62	112.37
375.00	136875.00	278.92	14503.84	1368.75	11406.25	164153.84	584.51	73.06	119.93
400.00	146000.00	278.92	14503.84	1460.00	12166.66	174130.50	620.03	77.50	127.50
450.00	164250.00	278.92	14503.84	1642.50	13687.50	194083.84	691.08	86.38	142.63
500.00	182500.00	278.92	14503.84	1825.00	15208.33	214037.17	762.13	95.26	157.76
600.00	219000.00	278.92	14503.84	2190.00	18250.00	253943.84	904.22	113.00	183.02
700.00	255500.00	278.92	14503.84	2555.00	21291.66	293850.50	1045.32	130.79	213.29
800.00	292000.00	278.92	14503.84	2920.00	24333.33	333757.17	1188.42	148.55	243.55
900.00	323500.00	273.92	14503.84	3235.00	27375.00	373663.84	1330.52	166.31	278.61
1000.00	365000.00	278.92	14503.84	3650.00	30416.66	413570.50	1472.61	181.07	309.17

CONSIDERACIONES: DIAS DE VACACIONES: 14 DIAS.- DIA DE DESCANSO OFICIAL.- 1o. ENERO, 5 FEB. 21 MARZO, 1o. MAYO, 16 SEP. 20 NOV. 25 DIC. Y 1/6 DIA DEL 1o DE DIC. FESTIVIDADES NO OFICIALES: JUE, VIERNES, SAB. SANTOS: ½ DIA MAYO 10, ½ DIA SEP. 15. NOV. 2. ½ DIA DIC. 12, DIAS 24 y 31 de DIC. ½ DIA. POR LEY 52 DOMINGOS: SE CONSIDERARAN 3 DIAS DE PERMISOS: ECONÓMICOS: DIAS NO TRABAJADOS: 84.16
 (DIA 3 DE MAYO SANTA CRUZ). DIAS TRABAJADOS: 280.24

F O R A N E O S

VIATICOS	COMPENSACION PASAJES	TOTA L P/DIA	HORA NORMAL	HORA EXTRA
75.00	3.77	141.70	17.71	22.46
75.00	3.84	142.91	17.86	22.86
75.00	4.05	146.61	18.32	23.44
75.00	4.39	152.63	19.07	24.69
75.00	4.82	160.17	20.02	26.27
75.00	5.09	164.95	20.61	26.98
75.00	5.85	178.50	22.31	29.81
75.00	6.71	193.57	24.19	32.94
75.00	6.98	198.36	24.79	33.66
75.00	7.75	211.92	26.49	36.49
75.00	8.00	216.71	27.08	37.20
75.00	8.78	230.26	28.78	40.03
75.00	9.64	245.33	30.66	43.16
75.00	10.03	252.30	31.53	44.15
75.00	11.22	273.38	34.17	48.54
75.00	12.50	295.98	36.99	53.24
75.00	13.02	305.15	38.14	54.51
75.00	14.64	333.77	41.72	60.47
75.00	16.35	363.90	45.48	66.73
75.00	16.99	375.25	46.90	68.27
75.00	19.46	418.93	52.36	77.36
75.00	21.17	449.06	56.13	83.63
75.00	21.94	462.61	57.82	85.44
75.00	24.41	506.29	63.28	94.53
75.00	26.54	543.95	67.99	102.36
75.00	28.67	581.60	72.70	110.20
75.00	30.80	619.26	77.40	118.02
75.00	32.93	656.91	82.11	125.86
75.00	35.07	694.58	86.82	133.69
75.00	37.20	732.23	91.52	141.52
75.00	41.46	807.54	100.94	157.19
75.00	45.72	882.85	110.35	172.85
75.00	54.25	1033.47	129.18	204.18
75.00	62.77	1184.09	148.01	235.51
75.00	71.30	1334.72	166.84	266.84
75.00	79.83	1485.25	185.66	298.16
75.00	88.25	1635.96	204.49	329.49

Coordinación de avance de obra Sistema de Aire Acondicionado tipo en un edificio con las instalaciones Hidráulica y Eléctrica.

1º) Relación con la instalación Hidráulica:

a) El aspecto más importante, son los pasos de ducto con los drenajes pluviales o sanitarios puesto que dichos drenajes cruzan tubería de fierro con un grado de inclinación, que hace que en ciertas partes del falso plafón las dimensiones del espacio libre se reduzcan debido a la inclinación de dichas tuberías.

b) Líneas de llenado de agua. Normalmente son para cuarto de máquinas si se trata de sistemas de agua helada de calefacción para agua caliente, de torres de enfriamiento o condensadores evaporativos para condensación del refrigerante. Asimismo líneas de llenado para sistemas de vapor o humidificación en los puntos donde este exista, normalmente cuarto de máquinas.

c) Drenajes y línea de lavado. Para cuartos de máquinas o donde existan unidades de refrigeración siempre.

Ing. Jorge A. González R.

Mérida No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 137115

Reg. Fed. (P. aus. S. O. R. F.) 381010

2

2º) Relación con la instalación Eléctrica:

a) Pasos de ductos por área libre del falso plafón. Cuando se trata de lamparas embutidas, hay que tener precauciones para la conexión de cada una de ellas con los registros eléctricos, pues normalmente los ductos de Aire Acondicionado pasan encima de las lamparas, haciendo que la conexión entre la lampara y el registro tenga que ser con tubo flexible para librar el ducto.

b) Salidas de difusores o rejillas centrados al falso plafón, pues generalmente coinciden en el diseño las salidas del aire con las lamparas de iluminación, es necesario hacer un plano conjunto de alumbrado con salidas de difusores y rejillas.

c) Preparación de alimentación eléctrica para unidades. Generalmente en el cuarto de máquinas con la capacidad suficiente para preveer sobrecargas. Siempre se dejarán interruptores de seguridad en la alimentación para unidades, independientemente que al contratista de Aire Acondicionado le toque hacer sus tableros eléctricos.

d) Preparación con tubería de controles remotos en los lugares indicados en las áreas acondicionadas que normalmente deberán conectar hasta los cuartos de máquinas con tubería y cables especificados por el contratista.

21

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 137118

Reg. Fed. Caus. GOREJ-380910

3

ta de Aire Acondicionado.

e) Interconexión eléctrica de alimentación y accesorios remotos, como son válvulas accionadas por motores modulantes, o compuertas reguladoras y que normalmente quedan en el interior de las áreas acondicionadas.

3º) Obra civil.- avance de la misma con avance de obra de Aire Acondicionado:

a) Dejar horadaciones o pasos en los colados de la obra negra para ductos y tuberías marcados en los planos por el contratista de Aire Acondicionado.

b) Cálculo de resistencia de materiales de acuerdo a los pesos de unidades que deberán estar especificados desde un principio.

c) Pasos en la construcción para las unidades hasta el acceso de su ubicación, pues es frecuente que cierren el acceso de los cuartos de máquinas antes que las unidades lleguen.

d) Bases coladas para cada una de las unidades de acuerdo a especificaciones por el contratista de Aire Acondicionado, deberán ser hechas con la obra negra, para que estén coladas y listas para cuando lleguen las unidades.

e) Iniciar los trabajos exactamente cuando se termine el colado de obra negra de cada uno de los pisos, para

4

Ing. Jorge A. González R.

Morelia No. 71

Col. Roma 514-55-11 511-46-17

Ced. Prof. 137115

Reg. Fed. Caus. SORF-380412

4

colgar ductos y tener tiempo suficiente para fabricarlos, colgarlos y aislarlos antes de que se inicie la construcción del falso plafón que en ningún caso podrá iniciarse antes de colocar los ductos.

En terminos generales estos son los principales y - más frecuentes problemas presentados en las obras que de berán ser tomados en cuenta antes de iniciar cada una de ellos.

Muy Atentamente.



Ing. Jorge A. González R.

c.c.p. Ing. Ignacio O. González C.
Hubard y Bourlon Contratistas, S.A.

FORMULA PARA AJUSTAR UNA ESTIMACION.-

Valor total del contrato: T

Conceptos en %

$$a = X_1 \% T$$

$$b = X_2 \% T$$

$$c = X_3 \% T$$

$$d = X_4 \% T$$

$$e = X_5 \% T$$

$$O \text{ sea: } T = a + b + c + d + e + \dots$$

Los precios base serán considerados según los precios que rijan el día del concurso, ahora bien, el ajuste a las estimaciones se hará en función del precio que rija en cada concepto la fecha en que se presente la estimación.

Vamos a llamar A, B, C, D, E, los incrementos de precio que hayan sufrido, entre la fecha del concurso y la fecha de cada estimación, los diferentes conceptos. El ajuste a que quedarán sujetas las estimaciones se expresarán, por lo tanto, con la siguiente fórmula:

$$EST_{real} = F \times EST_{original}$$

En donde el factor de ajuste "F" es:

$$F = \frac{aA + bB + cC + dD + eE + \dots}{T}$$

Damos a continuación un ejemplo de aplicación:

Concepto a = 0.10 del valor total del contrato

Concepto b = 0.20 del valor total del contrato

Concepto c = 0.25 del valor total del contrato

Concepto d = 0.20 del valor total del contrato

Concepto e = 0.15 del valor total del contrato

T = 1.00 valor total del contrato.

Incrementos en los precios de los diferentes conceptos desde la fecha del concurso hasta la fecha de la estimación.

Incremento en el precio del concepto a 3%.- A = 1.03

Incremento en el precio del concepto b 10%- B = 1.10

Incremento en el precio del concepto c 5%.- C = 1.05

Incremento en el precio del concepto d 20%- D = 1.20

Incremento en el precio del concepto e 2% .-E = 1.02

Siendo el valor de la estimación, hecha con los precios unitarios del concurso, EST_{original}, el valor real de la estimación es:

$$EST_{real} = F \times EST_{original}$$

En donde el factor de ajuste de la estimación (F) resulta:

$$F = \frac{aA + bB + cC + dD + eE}{T}$$

$$F = \frac{0.10 \times 1.03 + 0.20 \times 1.10 + 0.25 \times 1.05 + 0.30 \times 1.20 + 0.15 \times 1.02}{1}$$

$$F = 0.103 + 0.220 + 0.2625 + 0.36 + 0.153$$

$$F = 1.1085$$

Entonces:

$$EST_{real} = 1.1085 \times EST_{original}$$

Esto es, que el valor real de la estimación resultaría 10.85% mayor que la estimación hecha con los precios unitarios de concurso.

En esta forma, sería muy fácil calcular el factor "F" para cada mes y aplicarlo a las estimaciones del mismo.

EP

A R A N C E L E S mínimos por Proyectos de :

1.- Instalaciones Eléctricas.

Se suministrarán como partes integrantes del proyecto:

- a) Estudios y Calculos.
- b) Planos de Proyectos.
- c) Especificaciones detalladas de equipos, materiales y obra de mano, incluyendo información en cuanto al alcance del proyecto.

El precio para proyectos de instalaciones eléctricas está formado por:

- 1) Precio por instalaciones básicas.
- 2) Precio por instalaciones "especiales"

Se consideran instalaciones básicas las siguientes:

SISTEMAS ELECTRICOS: (atmósfera normal).

Iluminación interior.

Fuerza menor: Contactos y salidas especiales para aparatos, tales como: cafeteras, amplificadores, etc.

Fuerza mayor para servicio: Aire Acondicionado.

Extracción y Ventilación.

Equipos para agua caliente.

Transportación vertical (elevadores).

Distribución en baja tensión (600 V.C.A. o menos) para los sistemas anteriores (alimentadores y tableros).

SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRICAS:

Teléfonos (sistemas de tubería conduit)

Antenas para T.V., F.M. y A.M. (sistemas de tubería conduit).

Se consideran "instalaciones especiales" las no mencionadas como básicas. A continuación se dan algunos ejemplos:

- a) Instalaciones a prueba de explosión.
- b) Instalaciones para equipos especiales: quirófanos, computadoras, colectores de polvo, maquinaria pesada, etc.
- c) Sistemas de distribución de polvo, maquinaria pesada etc.
- d) Subestaciones, etc.

1.- Aranceles para las instalaciones básicas.

Los aranceles se han establecido en función de la superficie que se construirá, de tál forma, que para obtenerlos se multiplica la superficie que se construirá en m². por el costo unitario base por m². De acuerdo con los valores de la "Tabla de Costos Unitarios Base" localizadas en la columna N° 1 correspondiente a "Instalaciones Electricas".

2.- Aranceles para las Instalaciones "especiales".

Los aranceles se han establecido en función al costo de las Instalaciones como un porcentaje del mismo. Estos porcentajes se obtienen de la Tabla de "Aranceles para instalaciones especiales".

NOTA: Cuando el proyecto es repetitivo como en el caso de edificios con plantas tipo, conjunto de casas habitación, industrias con naves idénticas, etc. el precio del proyecto está en función del obtenido para una sola unidad y del número de unidades que se construirán de acuerdo con la siguiente tabla.

a) Unidad Tipo	1.0	B = Costo base del Proyecto.
b) Unidades Tipo	1.4	
c) " "	1.7	
d) " "	1.9	
e) " "	2.0	
f) " "o más	0.5% de B	adicional por cada unidad arriba de 5 unidades.

COSTO MINIMO POR SERVICIO.

El Costo Mínimo de un servicio será de: \$1,000.00 M.N., aunque el costo del proyecto calculado de acuerdo con las bases establecidas sea inferior a 1,000.00 M.N.

11.- Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.

Se suministrará como partes integrantes del proyecto:

- a) Estudios y Cálculos
- b) Planos de Proyectos
- c) Especificaciones detalladas de equipos, materiales y obra de mano, incluyendo información en cuanto al alcance del proyecto.

El precio para proyectos de instalaciones hidráulicas y sanitarias está formado por:

- 1) Precio por instalaciones básicas.
- 2) Precio por instalaciones "especiales"

Se consideran instalaciones básicas las siguientes:

SISTEMAS HIDRAULICOS:

- Red de agua fría para muebles.
- Red de agua caliente para muebles.

SISTEMAS SANITARIOS:

- Drenajes Sabitarios (Aguas Blancas y Aguas Negras).
- Drenajes Pluviales.
- Ventilación Sanitaria.

Se consideran "instalaciones especiales" las no mencionadas como básicas. A continuación se dan algunos ejemplos:

- A.- Red de incendios.
- B.- Red de riego.
- C.- Circulación de agua para albercas.

1.- Aranceles para las instalaciones básicas.

Los aranceles se han establecido en función de las salidas para muebles y salidas "varias" que se instalarán en la construcción, de tal manera que para obtenerlos se multiplica el número de salidas por el "costo unitario base" obtenido de la tabla en las columnas 2,3 y 4 correspondientes a instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Se consideran salidas para mueble: (agua fría, agua caliente y drenaje para lavamanos, vertederos, lavaderos, llaves para manguera, excusados, mingitorios, tinas regaderas, calentadores, lavadoras, secadoras, gabinetes contra incendio, tomas siamesas, fregaderos y bebederos).

Se consideran salidas "varias" coladeras, drenes para condensados, tomas de gas L.P.

2.- Aranceles para las instalaciones "especiales"

Los aranceles se han establecido en función al costo de las instalaciones como un porcentaje del mismo. Estos porcentajes se obtienen de la "Tabla de aranceles para instalaciones especiales".

NOTA: Cuando el proyecto es repetitivo como en el caso de edificios con plantas tipo, conjunto de casas habitación, industrias con naves idénticas, etc. el precio del proyecto está en función del obtenido para una sola unidad y del número de unidades que se construirán de acuerdo con la siguiente tabla

1.- Unidad Tipo	1.0	B=Costo base del proyecto.
2.- Unidades Tipo	1.4	
3.- " "	1.7	
4.- " "	1.9	
5.- " "	2.0	
6.- " " o más	0.5%	de B adicional por cada unidad arriba de 5 Unidades.

COSTO MINIMO POR SERVICIO.

El costo mínimo de un servicio será de \$1,000.00 M.N., aunque el costo del proyecto calculado de acuerdo con las bases establecidas, sea inferior a \$1,000.00 M.N.

III.- Instalaciones de Aire Acondicionado, Ventilación y/o Extracción.

Se suministrarán como partes integrantes del proyecto:

- a) Planos de Planta.
- b) Planos de Corte (esquemáticos).
- c) Detalles de Conexión de los equipos.
- d) Diagramas eléctricos.
- e) Diagramas de sistemas de control.
- f) Cuadros con datos de selección de los diferentes equipos.
- g) Planos del cuarto de máquinas a escala mayor con detalles y cortes.
- h) Especificaciones detalladas de equipos, materiales y obra de mano, incluyendo información en cuanto al alcance del proyecto y datos de condiciones de diseño.

Precio del Proyecto:

Los aranceles se han establecido en función de la superficie construida que tendrá aire acondicionado, de tal forma, que para obtenerlos se multiplica dicha superficie en m² por el factor 753 obteniéndose así el costo total aproximado de la instalación. A este costo se le aplica el porcentaje obtenido de la "Tabla de Aranceles para instalaciones especiales", obteniéndose así el precio del proyecto.

TABLA DE COSTOS UNITARIOS BASE
 * * * * *

TIPO DE EDIFICIO O DE CONSTRUCCION.	COLUMNA 1	COLUMNA 2	COLUMNA 3	Col 4
	INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y ELECTRICAS.	INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y ELECTRICAS.	INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y ELECTRICAS.	INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y ELECTRICAS.
	\$/m2	\$/m2	Salida P/Mueble	Salidas Varias.
1.- Bodegas, estacionamientos	2.00		75.00	45.00
2.- Mercados, Tiendas de auto-servicio, Templos, habitaciones colectivas, almacenes, centros y conjuntos comerciales, comercios, centrales de correos, estaciones de bomberos o policia, prisiones, reformatorios, clubs deportivos (zona servicios) bibliotecas, centros de enseñanza (universidades, colegios etc.) bancos y oficinas.	7.00		95.00	50.00
3.- Cines, Teatros, Salas de espectáculos, gimnacios.	8.00		100.00	50.00
4.- Hoteles, moteles, restaurantes, terminales de pasajeros, laboratorios, industrias ligeras y medianas.	9.00		70.00	50.00
5.- Clubs nocturnos, hospitales clinicas museos, galerías de arte, estudios de radio y T.V., centros de computo	10.00		75.00	50.00
6.- Residencias	12.00		100.00	50.00
7.- Areas descubiertas: red de distribución :drenajes.		0.75 0.75	0.70m2	

Ejemplo: Un lavamanos tendrá: 1 salida de agua fría.
 1 salida de agua caliente.
 1 salida para desagüe.

Para proyectos de aire acondicionado por refrigeración y calefacción el factor será 861

Para proyectos de ventilación con humidificación el factor será 350

El precio del proyecto para construcciones repetitivas se obtiene con el mismo criterio que para los proyectos eléctricos siempre y cuando las unidades Tipo tengan igual orientación, estén en el mismo lugar, y no dependan de un sistema central sino que su sistema sea independiente para cada uno de ellos.

Costo Mínimo por servicio.

El costo mínimo de un servicio será de \$1,000.00 M.N., aunque el costo del proyecto calculado de acuerdo con las bases establecidas, sea inferior a \$1,000.00 M.N.

NOTA: Los factores se han obtenido con las bases siguientes:
200 p2/ton.

\$14,000.00 costo estimado de la T.R.

\$16,000.00 costo estimado de la T.R. con calefacción.

Para ventilación:

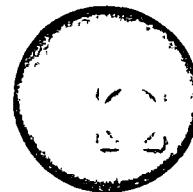
Altura 3m.

20 cambios por hora

\$7.00/CFM.



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam



INSTALACIONES ELECTRICAS DE ELEVADORES Y
AIRE ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

ELEMENTOS INTEGRANTES DEL COSTO

ING. IGNACIO O. GONZALEZ

INSTALACIONES ELECTRICAS

COSTOS.

Elementos Integrantes del Costo:-

1. costo de los Materiales..
2. costo de La Mano de Obra..
3. Gastos..
4. Indirectos..

Costo de los Materiales:- Se establece en función de la cuantificación detallada de los materiales necesarios y de los precios mínimos de adquisición en el mercado.

Los materiales más usuales para una instalación eléctrica son:-

TUBERIA CONDUIT:

- Metálica galvanizada de Pared Gruesa
- Metálica galvanizada de Pared Delgada.
- Metálica esmaltada de Pared Gruesa
- Metálica esmaltada de Pared Delgada
- Plástica de PVC.
- Plástica flexible (Polyduct).
- De asbeto o asbeto-cemento.

ACCESORIOS PARA TUBERIA:

Metálica de Pared Gruesa:

- Monitores.
- Contratuercas.
- Uniones.
- codos.

Metálica de Pared Delgada:

- Conectores.
- Coples.
- Codos.

Plástica de PVC: Conectores
 Coples
 Codos
 Pegamento

TUBERIA FLEXIBLE

Tubo flexible normal
 Tubo flexible a Pda. agua (Liquatite)
 Conector recto
 Conector curvo

CANALIZACIONES ESPECIALES

Ducto Metálico Embisagrado y accesorios.
 Ducto Metálico Alimentador (Feed-In).
 Ducto Metálico de Enchufar (Plug-In).
 Chizolas o escaleras y accesorios.
 Ductos para Piso.

CAJAS DE CONEXIONES

TROQUELADAS: Redondas. c/Tapa
 (Galv o Esmaltadas) Cuadradas. c/Tapa o Sobretapa.
 Rectangulares (Chalupas).
 Integrales (Para Spot).

FUNDIDAS (Tipo Condulet): Ovaladas c/Tapa y empaque
 redondas c/Tapa y empaque
 cuadradas c/Tapa y empaque
 reducciones p/Tubería.
 Tipo "muña" de entrada.

ESPECIALES: - de Fabricación especial sobre medida, de
 lámina, con Tapa, galvanizadas o
 esmaltadas.

- REGISTROS TELEFONICOS: - De 1 COMPANIA (56x28x13cm)
 Tapa y Fondo de Maquina. - De 2 COMPANIAS (56x56x13cm)
 - De Medida especial

CONDUCTORES

- Alambre con aislamiento plastico THW
 Cable con aislamiento plastico THW
 Cable con aislamiento plastico TW
 Cable con aislamiento plastico THW
 Cable duplex Tipo TW
 Cable duplex Tipo SPT
 Cable multipolar Tipo "VIO RUDD"
 Alambre de cobre desnudo Semi-duro
 Cable de cobre desnudo Semi-duro

ACCESORIOS PARA CABLEADO

- Alambre galvanizado para guia. (#14)
 Soldadura de Plomo-estaño
 Compuesto para Soldar (SOLDARINA)
 Cinta aislante de Hule
 Cinta aislante de Tela
 Cinta aislante plastica
 Conectores

ACCESORIOS de CONTROL

- Apagadores sencillos
 Apagadores 3 vias (escalera)
 Apagadores 4 vias
 Apagadores especiales

Contactos sencillos

Contactos especiales

Contactos de PISO

Placas para apagadores y/o contactos

Botones para timbre

Timbres o Zumbadores

Transformadores P/Timbre.

EQUIPOS DE CONTROL Y/O PROTECCION

Tableros de Distribucion

Tableros Generales o Sub-generales

Interruptores de Seguridad e/Fusibles

Fusibles

Arrancadores

Elementos Térmicos e/arrancadores.

SUBESTACIONES

Gabinete de Equipo de Medición

Gabinete de Cuchillas de Prueba

Gabinete con Interruptor automático

Gabinete de Acoplamiento.

Sistema de Tierras.

Extintidor.

Tarima

Portiga

PLANTA DE EMERGENCIA

Grupo Motor-Generador

Silenciador.

Equipo de Arranque Automático

Tanque de almacenamiento de combustible

Tanque de día para combustible

Amortiguadores de vibración.

Tablero de control.

UNIDADES DE ILUMINACION

Soquetes.

Focos.

Incandescentes

Fluorescentes

Alumbrado Exterior.

Reflectores.

VARIOS

Herrajes para soportes.

Abrazaderas una p/ tubería.

Tornillería.

Tapetes.

Anclas y cargas tipo balazo

COSTO DE LA MANO DE OBRA esta formado por: $\left\{ \begin{array}{l} - \text{COSTO DE LA LABOR} \\ - \text{INDIRECTOS SOBRE LA LABOR} \end{array} \right.$

COSTO DE LA LABOR: Se establece normalmente en 2 formas.

1) - Precios fijos por volúmenes de obra (por "salida")

2) - Estimación del tiempo y del personal necesario para la instalación en función con la cantidad de materiales necesarios.

- Por Volúmenes de Obra -

EL Precio se fija para cada tipo de salida de acuerdo con el valor promedio que se negocia con destajistas.

- Ventajas:-
- 1- Sencillez para establecer costo, una vez que se han clasificado los diferentes tipos de salidas o de cantidades de obra, y se ha determinado su cantidad.
 - 2- Facilidad de controlar los pagos a cuenta.

Desventajas: 1- Inexactitud de los precios unitarios negociados, quedan al criterio de los destajistas y es difícil valorar la diferencia de precios de los diversos tipos de salidas en función de su diferente dificultad de ejecución.

2- Dificultad para lograr una motivación del operario por obtener más calidad. Siempre tratará de hacer el mayor volumen de obra en el mínimo tiempo. puede descuidarse la calidad.

3- Dificultad para el control del arance del trabajo, ya que es difícil lograr exactitud entre el precio pagado y el grado de dificultad.

4- No plantea un panorama preciso sobre la asignación de recursos de acuerdo con el programa de ejecución.

5- Dificultad para el analisis de mano de obra no productiva directamente (bodeguero, capataz, etc).

2- POR ESTIMACION DEL TIEMPO DE EJECUCION (HORAS-HOMBRE)

Esta basado en:

- 1) Conocer la Cuantificacion Total de los materiales
- 2) Aplicacion de rendimientos unitarios a cada uno de los materiales.
- 3) Totalizacion de las Horas-Hombre necesarias para la ejecucion del Trabajo.
- 4) Comparacion de este total contra el Programa de obra para determinar la cantidad de Personal necesario
- 5) Calculo del costo de la labor en funcion de los salarios pagados al personal.

De los puntos anteriores, el critico es el conocimiento de valores confiables de los rendimientos. No conocemos la existencia de estudios referentes a este punto en nuestro pais. Una buena fuente de documentacion son los siguientes estudios:-

1- MANUAL OF LABOR UNITS

Publicado por: National Electrical Contractors Association
-Inc.
7315 Wisconsin Ave., N.W.
Washington D.C. 20014

2- MASTER MANUAL

Publicado por: Management Services
Post office Box 28541
Dallas, Texas. 75228

En cualquiera de estos dos estudios, es posible encontrar valores confiables y experimentados (NECA fue fundada en 1901 y los primeros intentos de datos para el manual son de 1923). Los valores son presentados en forma de tablas que permiten seleccionar los valores en función de varias variables, como:-

1- Condiciones físicas de instalación (altura, necesidad de andamios, etc.).

2- Tipo de Trabajo (Si es condición única o si es trabajo que se repite).

3- Condiciones de Terminación (Si es instalación oculta, -aparante, etc.)

Al combinar estas alternativas es posible seleccionar, de acuerdo con la experiencia del estimador, el factor más cercano a la realidad.

Como ejemplo de los datos anteriores, citamos el caso del Tubo conduit de 13mm del gra en el manual de la NECA nos proporcionan los siguientes datos:-

Concepto	CONDICION				
	1	2	3	4	5
Tubo Parol Girato 13mm	0.35	0.40	0.50	0.60	0.80

Los valores anteriores indican el tiempo efectivo de Trabajo (en centésimos de Hora) que son necesarios para instalar un tubo, de acuerdo con 5 posibilidades indicadas en las columnas 1 a 5.

Estas 5 diferentes condiciones son:

- 1) Instalación a nivel de piso, sin problema de espacio en situación repetitiva.
- 2) Instalación en nivel hasta 3m., sin problema de espacio, en situación repetitiva.

- 3)- Instalacion en nivel hasta 3m, con pocos conflictos de espacio en situacion no repetitiva.
- 4)- Instalacion en nivel hasta 5m con pocos conflictos de espacio en situacion no repetitiva.
- 5)- Instalacion en nivel hasta 8m, con conflictos de espacio, en condiciones de colocacion precisa.

Una vez seleccionado el valor adecuado de las Horas-Hombre necesarias para colocar un tubo, conociendo la cantidad total de tubos, podemos determinar la cantidad de Horas-Hombre necesarias para la cantidad total de tubos.

De la misma manera procederemos con todos y cada uno de los materiales, y obtendremos, sumando los resultados individuales de todos los materiales, el total de la mano de obra efectiva (en Horas-Hombre) necesario para la ejecucion de toda la obra.

El total anterior se tendrá que comparar con el tiempo-disponible, para determinar la cantidad de Hombres necesaria, o sea:-

$$\frac{\text{HORAS HOMBRES NECESARIAS}}{\text{HORAS DISPONIBLES}} = \text{HOMBRES NECESARIOS.}$$

-Determinación de los horas disponibles:-

$$\text{Horas disponibles} = \text{Duracion obra} \times \text{Tiempo Real Trabajado}$$

$$\text{Tiempo Real Trabajado} = \text{Vornada Legal} - \text{Tiempo muerto}$$

$$\text{Vornada legal} = 48 \text{ Horas}$$

EL tiempo muerto es variable y es función de las condiciones de cada empresa (Prestaciones, contrato colectivo, etc) y aun de cada obra en particular como ejemplo ilustrativo podemos considerar:-

Por semana de 6 días, en minutos:-

$$\text{Retraso máximo tolerado} \quad 10 \times 6 = 60$$

$$\text{Para iniciar el trabajo} \quad 20 \times 6 = 120$$

$$\text{Para comer} \quad 60 \times 5 = 300$$

$$\text{Para reiniciar el trabajo} \quad 10 \times 5 = 50$$

$$\text{Para salir} \quad 10 \times 6 = 60$$

$$\text{Para ir aayar} \quad 180 \times 1 = \underline{180}$$

$$770 \text{ minutos} \approx 13 \text{ Horas}$$

Por lo tanto:

$$\text{Tiempo Real Trabajado} = 48 - 13 = 35 \text{ Horas}$$

$$\text{Horas Disponibles} = 35 \times \text{Duración de la obra}$$

Ejemplo: Si suponemos los siguientes valores:

$$\text{H.H. Necesarias} = 14000$$

$$\text{Duración de la obra} = 50 \text{ semanas}$$

$$\text{Hombres Necesarios} = \frac{14000}{35 \times 50} = 8 \text{ Hombres}$$

Esta cantidad no da los operarios que efectúan el trabajo efectivo, como son los oficiales y los ayudantes, dependiendo de caso en concreto, se deberá decidir la proporción en que las diferentes categorías integran este total. Así por ejemplo, si la obra anterior fuera muy sencilla, tal vez pudiera resolverse

Con 2 oficiales y 6 ayudantes, ó 3 oficiales y 5 ayudantes. en un caso general podemos suponer al personal trabajando en parejas y tener: 4 oficiales y 4 ayudantes. Además, en función del tipo y condiciones de la obra puede ser necesario considerar un sobrestante o maestro, y aun un bodeguero, personal que no es fuerza efectiva de trabajo. En esta consideración el personal necesario para el ejemplo anterior será:

1 Maestro
4 oficiales
4 ayudantes
1 Bodeguero

Con esta distribución de Personal, el costo de la labor Semanal será, suponiendo salarios:-

1	Maestro	\$ 1100.00	Semanales	\$ 1100.00
4	oficiales	\$ 483.00	- -	\$ 1932.00
4	ayudantes	\$ 387.00	- -	\$ 1548.00
1	Bodeguero	\$ 387.00	- -	\$ 387.00
				<u>\$ 4967.00</u>

Y el costo total de la labor lo obtendremos multiplicando este total por el número de semana, que va a durar la obra:

$$\text{costo labor} = \$ 4967.00 \times 50 = \$ 248350.00$$

Ventajas de este sistema =

- 1- costo proporcional directamente a la cantidad de materiales y a la dificultad de su instalación.
- 2- Menos posibilidades de omisiones.
- 3- Mas Posibilidades de controlar calidad
- 4- Facilmente se determina la Fom de trabajo necesaria y el tiempo en que se usará.
- 5- Control del costo de la mano de obra no productiva.
- 6- Permite determinar el costo de Transporte del personal.
- 7- Permite un control directo del costo al compararlo con los materiales usados.

INDIRECTOS SOBRE LA LABOR

- Conjunto de costo adicionales a la labor productiva, proporcionales a ella.

Puede determinarse facilmente considerando estos costos como tiempo pagado pero no trabajado, o sea :-

$$I.S.L. = \frac{\text{TIEMPO PAGADO}}{\text{TIEMPO TRABAJADO}}$$

Ejemplo :-

1) Tiempo pagado:	Dias normales:	365.25
(año)	25% vacaciones	2.50
	Aguinaldo	<u>15.00</u>
		382.75
	1% impuesto srem.	3.82
	5% Intonavit	19.13
	IMSS. (0.159375)	<u>61.00</u>
	TOTAL DIAS PAGADOS	466.70

observación:- en variaciones se están considerando 10 días anuales como un promedio típico, debe de calcularse:

$$\text{Variaciones} = \frac{\text{TOTAL de DÍAS en Variaciones por Todo el Personal}}{\text{Nº de Personas.}}$$

El 5% de Intonavit que forma 19.13 días, si se integra al costo, pero sin embargo en obras de gobierno no puede considerarse, ya que el gobierno lo incluye en utilidades (Diario oficial 26 de octubre 1972).

2) Tiempo Trabajado:	Días normales	365.25
(anual)	- Días no laborables	-13.17
	- Vacaciones	-10.00
	- Domingos	<u>-52.00</u>
		290.08

Días no laborables: Enero 1º, Febrero 5, Marzo 21, Viernes, Viernes 11, Sábado Santo
MAYO 1º, Septiembre 16, Noviembre 1 y 2, y 20, 12 y 25 de
diciembre, 12 de diciembre de 1/6 años.

en este caso $I.S.L = \frac{466.70}{290.08} = 1.6088 \quad 60.88\%$

y El costo de la mano de obra será:-

Costo de la labor $\$ 248 350.00$

Indirectos sobre labor $0.6088 \times 248350.00 \quad \underline{\$ 151 195.48}$

COSTO MANO DE OBRA: $399 545.48$

GASTOS

El costo de los gastos es una variable dependiente de una serie de conceptos que pueden ser diferentes para cada obra.

Como ejemplo pueden citarse:-

- Arreos locales
 - Fletes Foraneos
 - Montaje de equipo
 - Pasajes Locales
 - Pasajes Foraneos
 - Bodega en Obra
 - Viajes
 - Viaticos
 - Tramites oficiales
 - Fianzas.
- etc.

INDIRECTOS

Es un porcentaje cuyo valor es función de la administración peculiar de cada compañía. Puede determinarse como:

$$\% \text{ indirectos} = \frac{\text{GASTOS ADMINISTRATIVOS}}{\text{VOLUMEN TOTAL DE OBRA}}$$

La determinación corresponde a un análisis metódico de la contabilidad de cada empresa.



centro de educación continua
facultad de ingeniería, unam

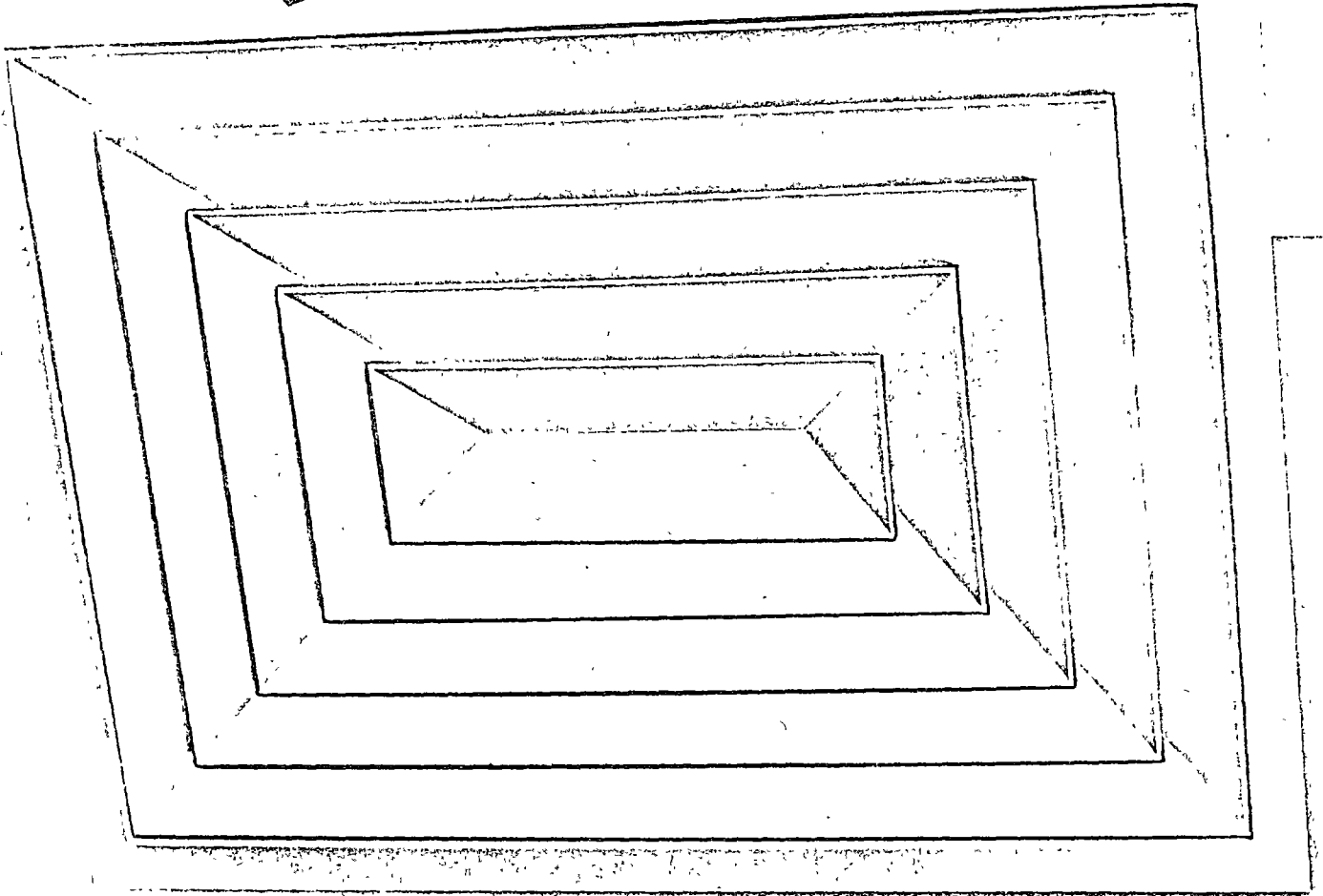


INSTALACIONES ELECTRICAS DE ELEVADORES Y AIRE
ACONDICIONADO PARA EDIFICIOS

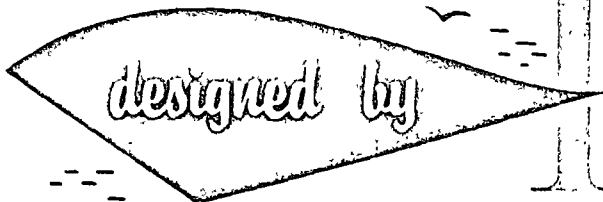
ING. JORGE GONZALEZ ROMERO

Tacuba 5, primer piso. México 1, D.F.
Teléfonos: 521-30-95 y 513-27-95

SERIES **TMD**



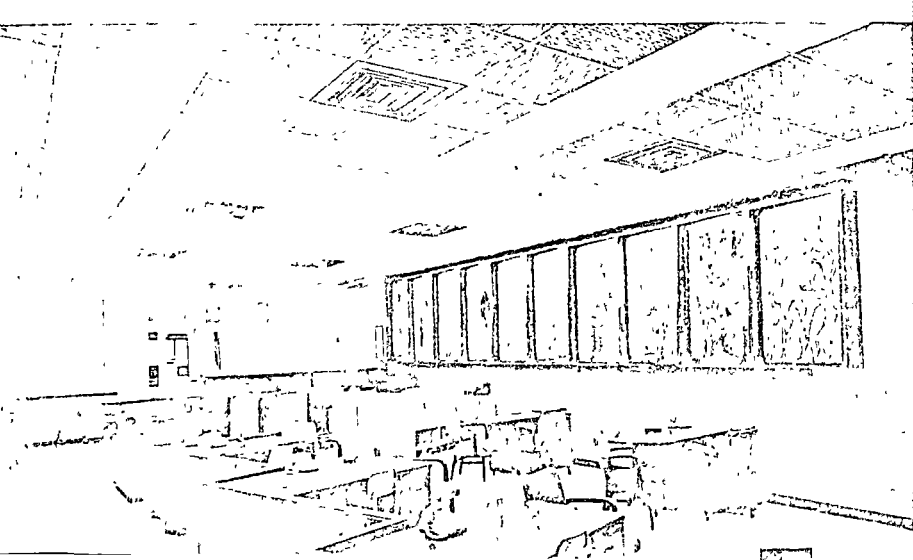
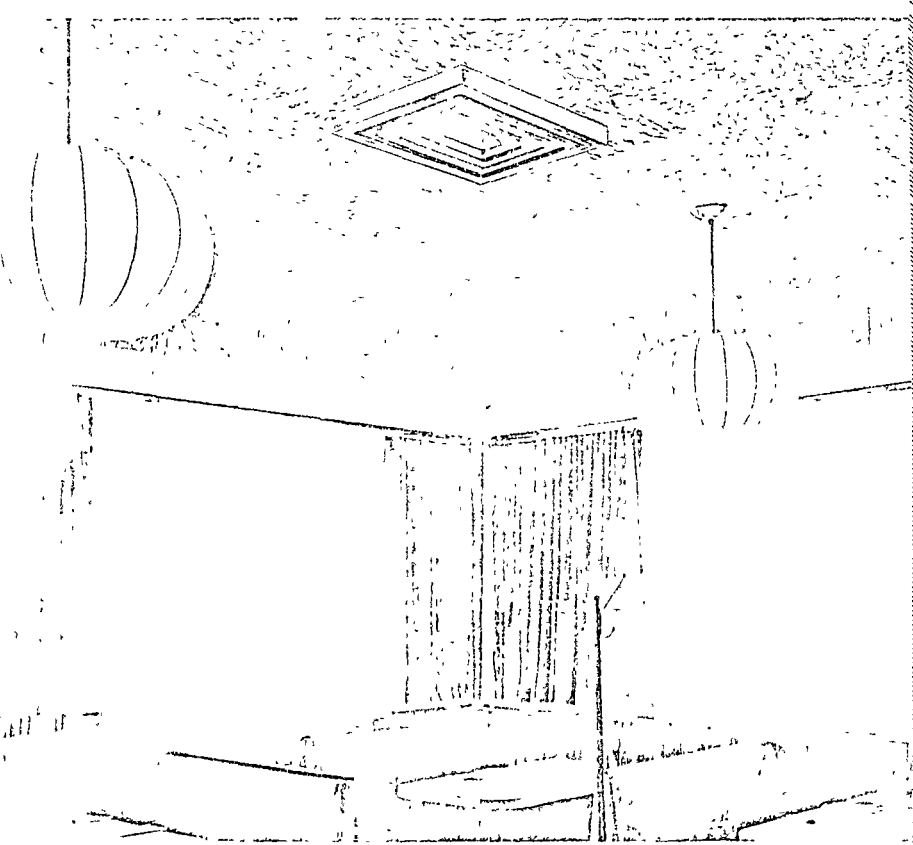
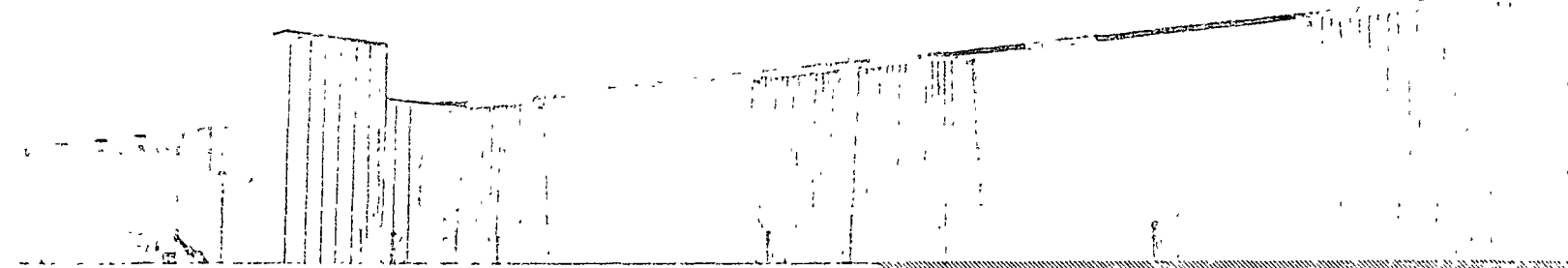
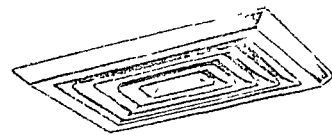
**SQUARE and RECTANGULAR
AIR DIFFUSERS**



TITUS

TITUS MFG. CORP., WATERLOO, IOWA

CATALOG REF. NO. B-2



Refreshingly new in design—**unbeatable in performance**—this completely new line of custom designed square and rectangular air diffusers is today's most significant development in the air conditioning field.

ARCHITECT, ENGINEER, BUILDER, USER — you'll like the crisp freshness of design these diffusers bring to any interior. You'll especially like the way they provide noiseless, draftless, equalized air diffusion—whether it be for HEATING, COOLING OR VENTILATING.

The unique vane and louver arrangement of these diffusers assure a level of air diffusion efficiency that is unmatched.

There's a type, size, pattern—to fit every conceivable installation—and shape or size space.

SERIES TMD DIFFUSERS

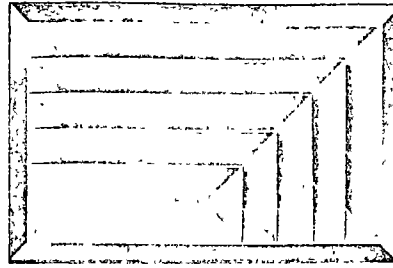
... AVAILABLE IN
TWO BASIC TYPES

... IN MANY MODELS

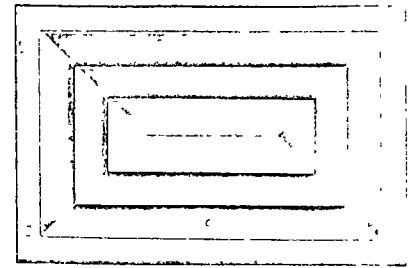
AND SIZES

1-2-3 or 4-
way patterns

metalescent
aluminum finish



One-piece units for surface and exposed duct mountings. See pages 4 and 5.



Two-piece units with mounting frame and removable core. See pages 5, 6 and 7.

index

	PAGE
Type TMD Diffusers (One-piece units)	4 - 5
Type TMDC Diffusers (Removable core models)	5 - 7
Square Style TMDCR-4A Diffusers (Combination supply and return)	8
Rectangular Style TMDCR Diffusers (Combination supply and return)	9
AG-95 Volume Controls (Opposed blade, gang operated)	10
AG-125 Volume Controls (Individual adjustment)	10
Core Styles and Pattern Chart	11
Selection Procedure	12 - 13
Performance Tables	14 - 18
How to specify SERIES TMD DIFFUSERS	19
How to order SERIES TMD DIFFUSERS	19

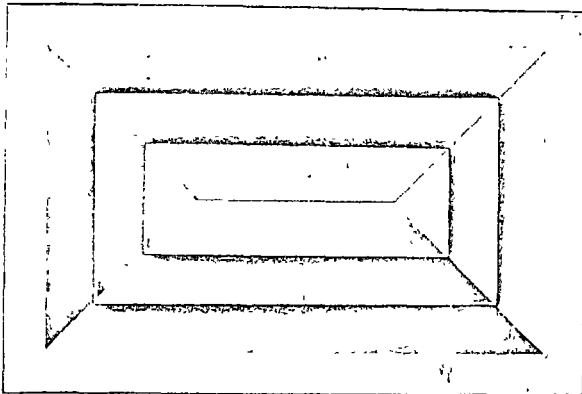
TYPE-TMD

One-piece units for permanent ceiling installations.
Used for surface and exposed duct mountings.

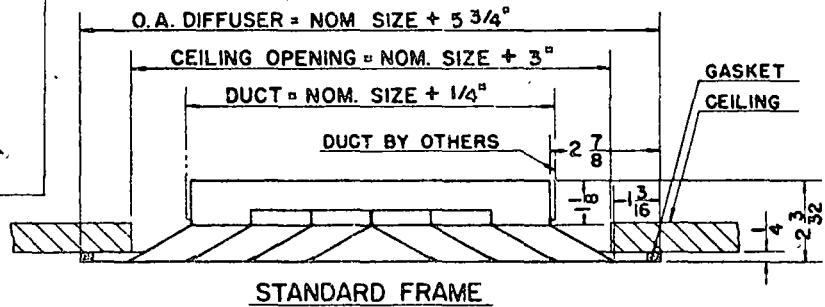
Equally efficient for heating, cooling, ventilating.

Furnished in unlimited number of patterns.

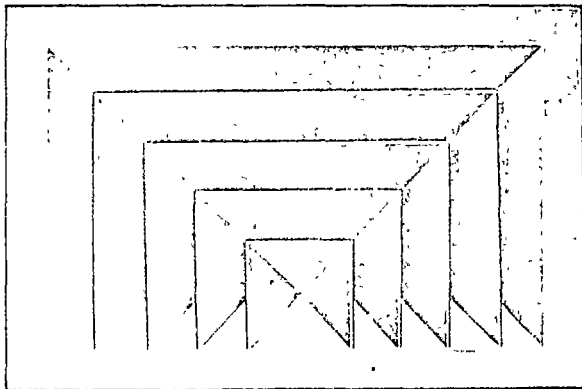
model TMD-S1 for standard installations



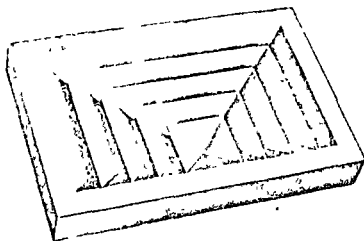
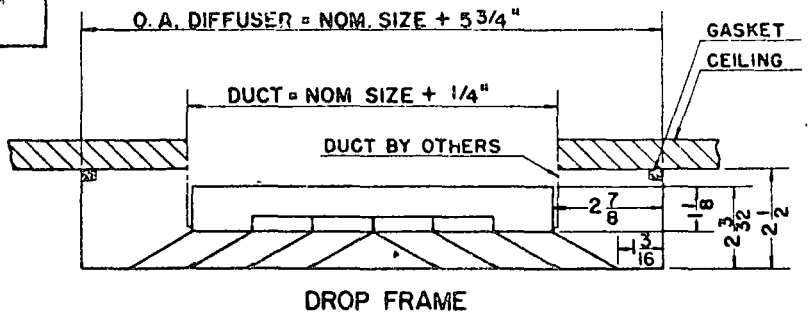
Designed for flush mounting. Smartly styled flat border blends diffuser into ceiling line. Adaptable for mounting on practically any type ceiling.



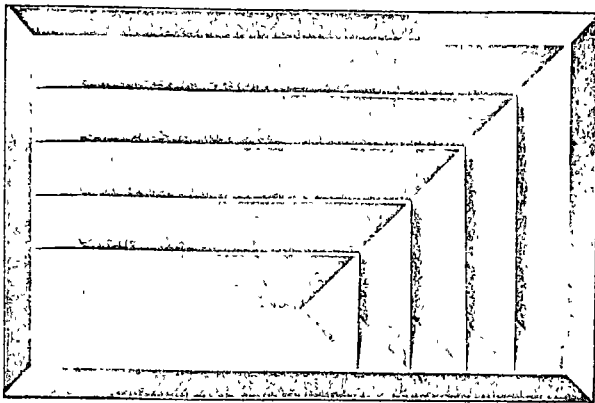
model TMD-S3 for drop frame installations



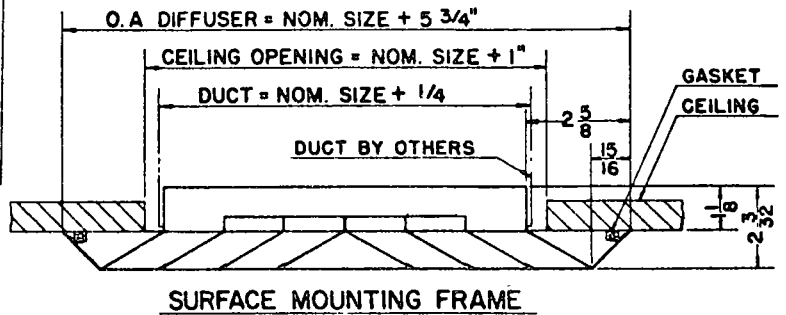
Distinctive drop frame on these diffusers sets diffuser face 2 1/2" below ceiling. Perfect for exposed duct mounting or for installations where ceiling obstacles — beams, lights, etc. must be avoided in order to assure the right air distribution from diffuser. (Standard drop frame is 2 1/2" but can be furnished in any size from 1/2" to 4" on special order at slight extra charge.)



model TMD-S4 for surface mountings

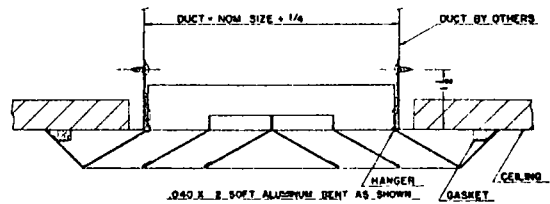


Provide superior air diffusion on most any type of installation requiring surface mounting. Beveled-type drop border for maximum ceiling protection. Like other TMD models, is furnished in large variety of patterns.



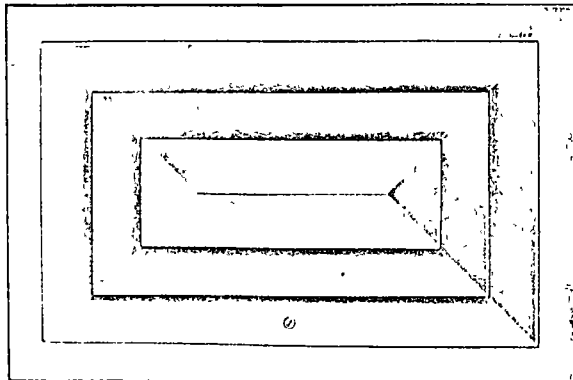
TYPE TMD INSTALLATION DATA

IMPORTANT. Duct opening must be 1/4" larger than nominal TMD diffuser size (This applies to Type TMD diffusers only and NOT Type TMDC removable core diffusers.) Hangers are made of soft aluminum. Can be easily bent as shown at right.

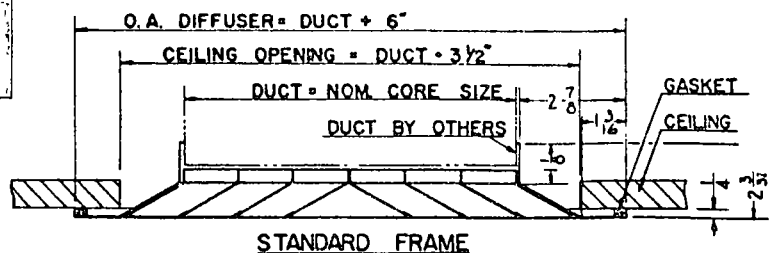


Two-piece units. Consist of mounting frame and core which is quickly, easily removed by turning pin lock screw with screw driver. A model for any type of ceiling mounting. Unlimited patterns. Ideal to use where future air distribution requirements may be subject to change.

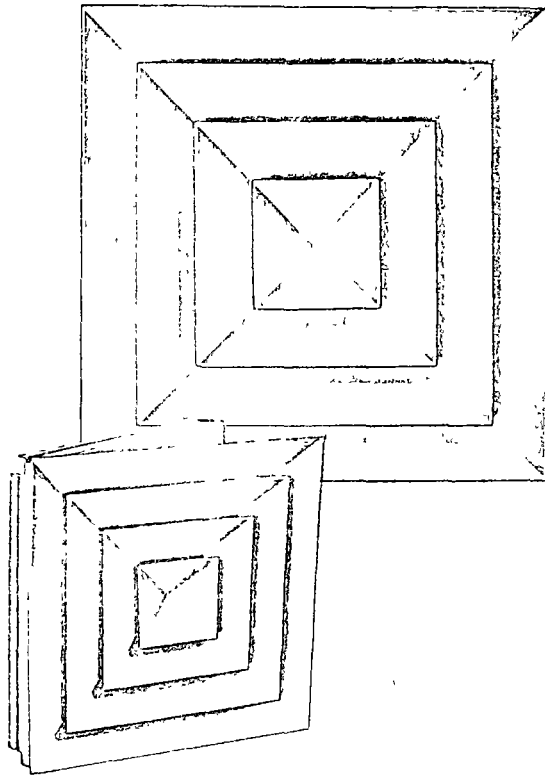
model TMDC-S1 for standard installations



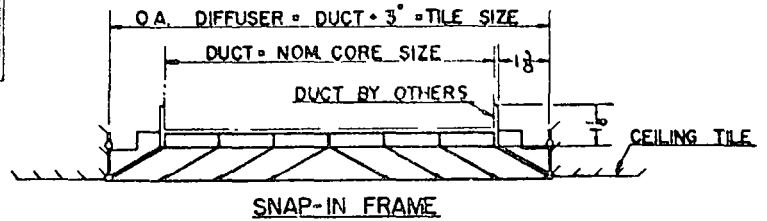
Designed for flush mounting on all types of ceilings. Custom-made in many patterns to fit any job requirement. This model can be used for ceilings made of soft or porous material as overlapping frame strengthens and gives finished appearance to ceiling opening.



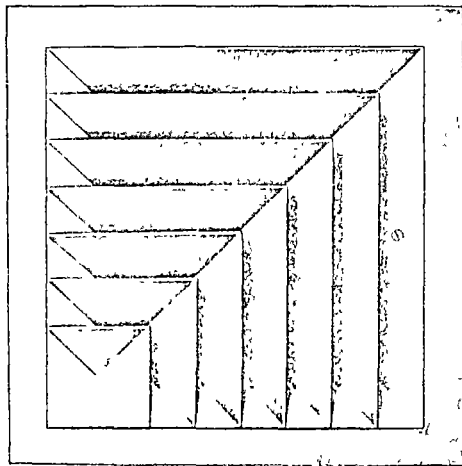
model TMDC-S2 for tile ceilings



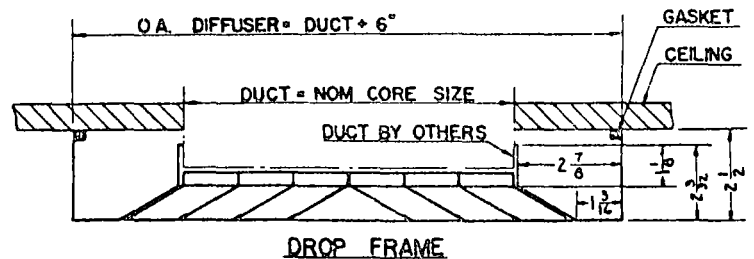
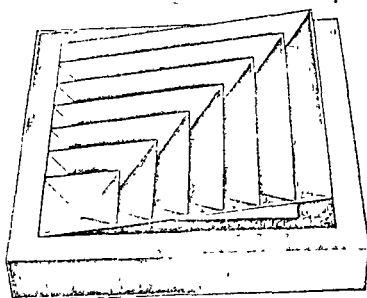
Perfect for installation on all ceilings made of acoustical or metal tile. Sized to fit standard tile dimensions. Eliminate the expense of on-the-job cutting so diffusers will fit opening. Have snap-in frame feature which is ideal for use where "T"-bar construction is used.



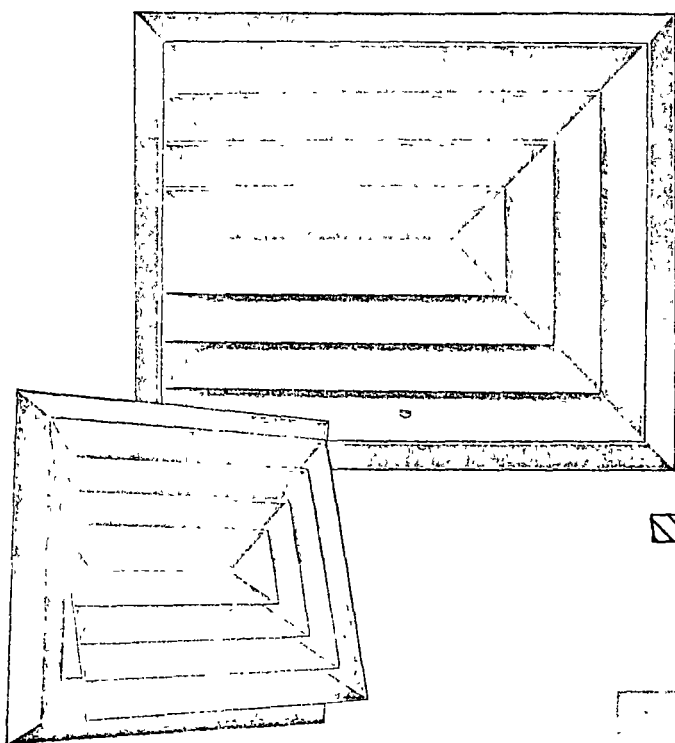
model TMDC-S3 for drop frame installations



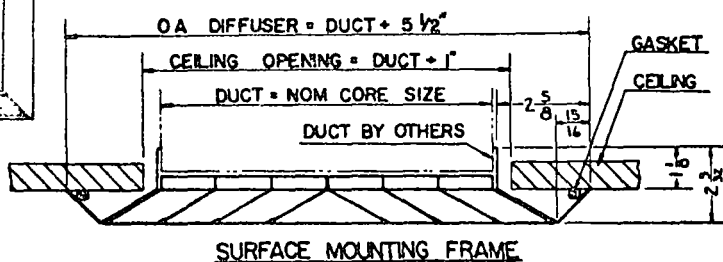
Can be used on any standard type ceiling installation. Because of drop mounting frame—which lowers face of diffuser 2½" below ceiling line—is strongly recommended for those installations where ceiling obstacles—beams, lighting, fixtures, etc.—must be avoided in order to get correct air distribution from diffuser. (Standard drop frame is 2½" but can be furnished in any size from ½" to 4" on special order at slight extra charge.)



model TMDC-S4 for surface mountings



Their tremendous versatility and air diffusion efficiency make these units ideal for all surface mounting applications. Smartly styled, bevelled-type drop border serves a two-fold function: it enhances diffuser mounting and at the same time provides maximum ceiling protection.



TYPE TMDC INSTALLATION DATA

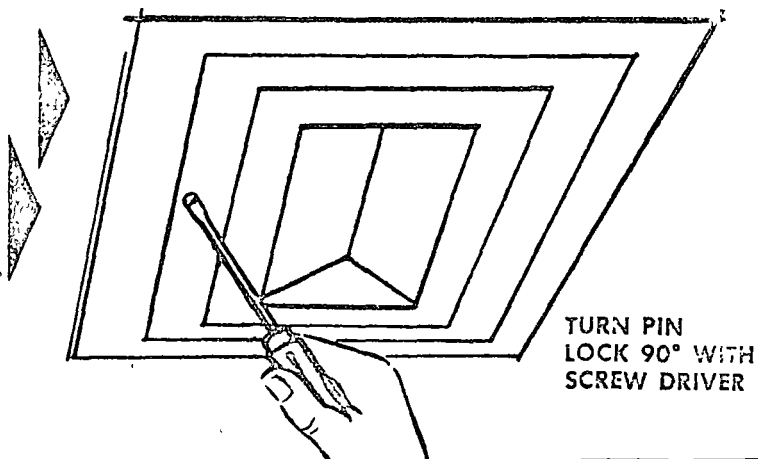
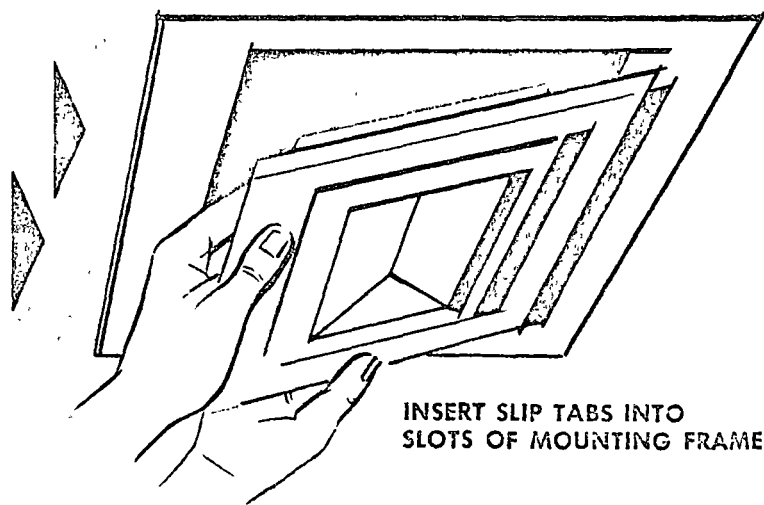
IMPORTANT: Type TMDC diffusers are designed to fit outside of standard duct. (This applies to Type TMDC diffusers only.)

Titus Type TMDC diffusers are the easiest of all to install. Just a few simple steps—no complicated springs, fastening devices—no special tools.

TO INSTALL:

1. Turn diffuser pin lock 90° and remove inner core from mounting frame.
2. Connect mounting frame to duct collar.
3. Slip inner core into mounting frame and secure in position by turning pin lock 90°.

QUICK, EASY INSTALLATION



Available with same directional and pattern control as other series TMD Diffusers.
 Furnished with special collars for fastening to supply and return ducts.

SQUARE STYLE TMDCR-4A

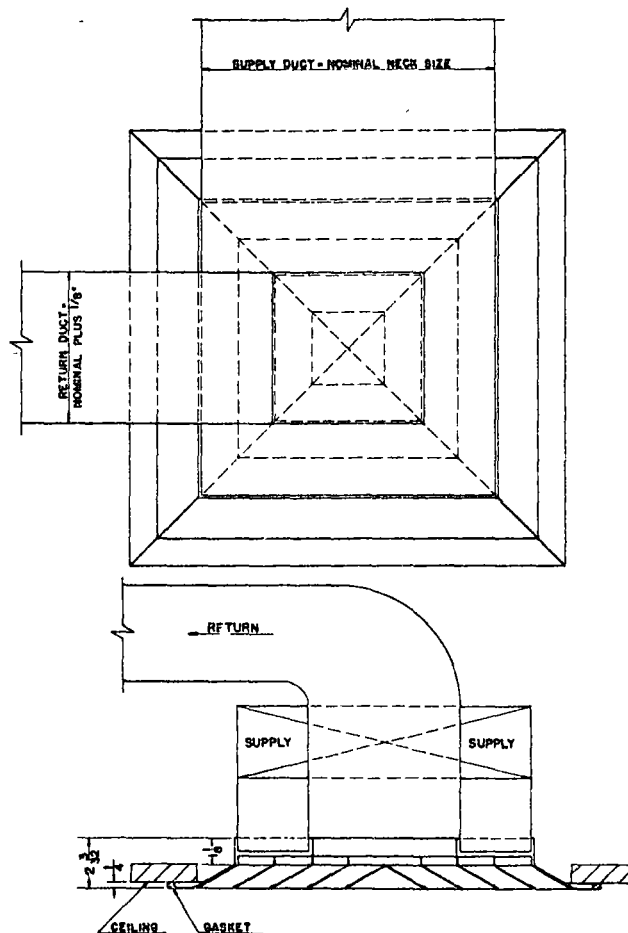
SELECTION PROCEDURE

1. Supply neck area. Determine by procedure outlined on page 12.
2. Return neck area. May be determined from Fig. 2, page 13 from flow rate and assumed neck velocity or by:

$$\text{Return neck area} = \frac{\text{Return cfm}}{\text{Return Vel.}}$$

Note: The return flow rate and velocity should be 0.6 to 0.8 times the supply flow rate and velocity.

3. Select a size from Table 1 with the required areas.



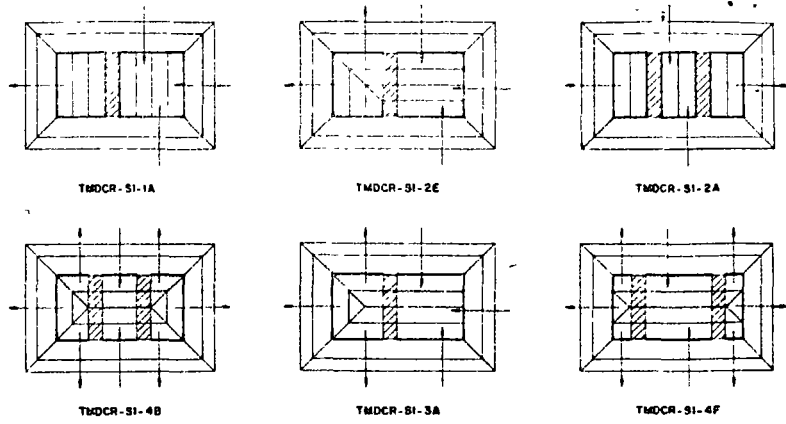
Select a square TMDCR for a supply flow rate of 400 cfm for an 8 ft. space in all directions from the diffuser and a return flow rate of 300 cfm.

1. From Fig. 1 for 100 cfm in one direction a neck velocity of 400 fpm satisfies a space distance of 8 ft. From Fig. 2 at 400 fpm and 400 cfm the total supply neck area is 1.0 sq. ft.
2. From Fig. 2 at a flow rate of 350 cfm and neck velocity of 350 fpm the return neck area would be 1.0 sq. ft.
3. From the table of square areas the return area of 1.0 sq. ft. is satisfied by a 12" x 12" neck. The total neck area of 2.0 sq. ft. is nearly satisfied by a 16½" x 16½", but from the core style chart page 11, the dimensions for style 4A must be in multiples of 3". Thus an 18" x 18" must be selected, although, the total neck area is larger than required. The size is then 18" x 18" with a return neck of 12" x 12", designated 18S-12R, style 4A.

CFM CAPACITIES SQUARE TMDCR-4A

SIZE	NECK AREA, sq. ft.			FLOW RATE, cfm	
	Total	Supply	Return	Supply 600 fpm	Return 500 fpm
9S-6R	.56	.31	.25	185	125
12S-9-R	1.00	.44	.56	265	280
18S-12R	2.25	1.25	1.00	750	500
21S-15R	3.06	1.50	1.56	900	780
27S-18R	5.06	2.81	2.25	1685	1125
30S-21R	6.25	3.19	3.06	1915	1530

RECTANGULAR STYLE



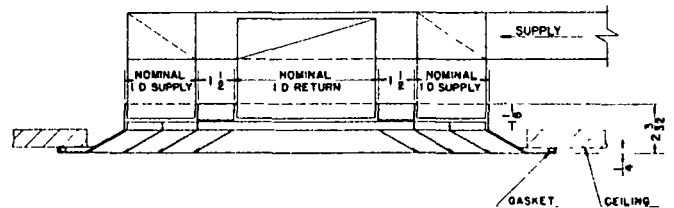
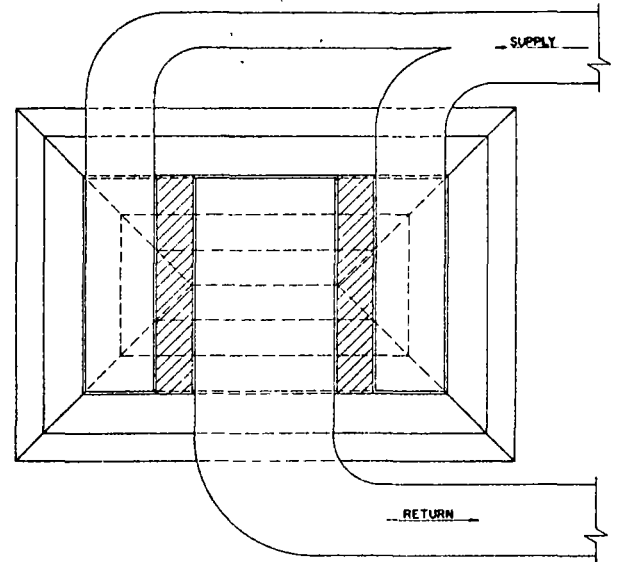
1. Select best pattern for the application.
2. Supply neck area — Determine by procedure outlined on page 12.
3. Return neck area — May be determined from Fig 2, page 13 from flow rate and assumed neck velocity or by:

$$\text{Return neck area} = \frac{\text{Return cfm}}{\text{Return Vel.}}$$

Note: The return flow rate and velocity should be 0.6 to 0.8 times the supply flow rate and velocity.

4. Select a size from Table 1 with required areas. (Increase one dimension 1½" for each blank-off between supply and return areas.)

1. Pattern style 1A chosen for application with a supply flow rate of 200 cfm for a space length of 10 ft. and a return flow rate of 150 cfm.
2. From Fig. 1 for a throw of 7-15 ft. with 200 cfm the neck velocity should be 500 fpm. From Fig. 2 this requires a neck area of 0.4 sq. ft.
3. From Fig 2 for a return flow rate of 150 cfm and 400 fpm neck velocity an area of 0.38 sq. ft.
4. Both the supply and return neck areas as shown in Table 1 are satisfied by a 7½" x 7½" neck. The neck size is then 16½" x 7½" which allows 1½ inches for the one blank-off between the supply and return areas.



CFM CAPACITIES RECTANGULAR TMDCR

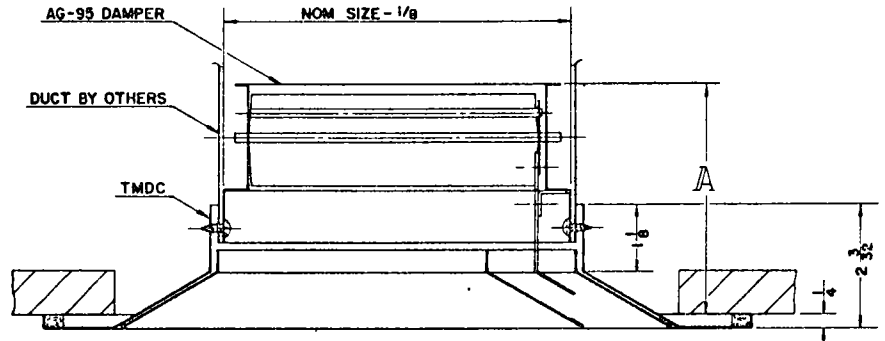
PATTERN STYLES 1A, 2E, 3A		PATTERN STYLES 2A, 4B, 4F					FLOW RATE, cfm	
Size	Supply Dimen.	Size	Supply Dimen.	Total Supply Area	Return Dimen.	Total Return Area	Supply 600 fpm	Return 500 fpm
13½ x 6	6 x 6	15 x 6	2 - 6 x 3	.250	6 x 6	.250	150	125.
19½ x 9	9 x 9	21 x 6	2 - 9 x 4½	.560	9 x 9	.560	335	280
25½ x 9	12 x 9	27 x 9	2 - 9 x 6	.750	12 x 9	.750	450	375
31½ x 9	15 x 9	33 x 9	2 - 9 x 7½	.938	15 x 9	.938	565	460
25½ x 12	12 x 12	27 x 12	2 - 12 x 6	1.000	12 x 12	1.000	600	500
31½ x 12	15 x 12	33 x 12	2 - 12 x 7½	1.250	15 x 12	1.250	750	620
31½ x 15	15 x 15	33 x 15	2 - 15 x 7½	1.560	15 x 15	1.560	935	780
31½ x 15	18 x 15	33 x 18	2 - 18 x 7½	1.875	18 x 15	1.875	1125	940

AG-95 DAMPER

STYLES	A
TMDC-S1	3 7/8
TMDC-S2	4 3/32
TMDC-S3	1 5/8
TMDC-S4	3 5/32

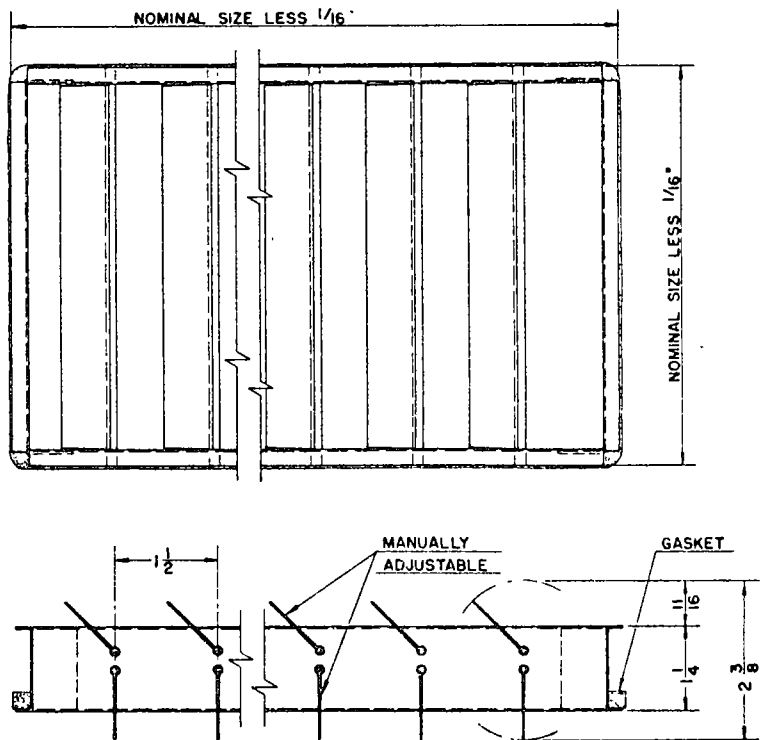
NOTE: Dimensions apply also to type TMD diffusers

An opposed blade damper specially designed and built for use with all models of Titus Series TMD diffusers. Ensures even, uniform distribution of air through throat of diffuser. Provides positive control of air from fully open to fully closed - regardless of system pressure. Regulated through face of diffuser by adjusting lever.



AG-125 DUA-TROL

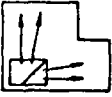
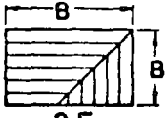
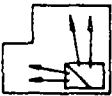
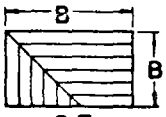
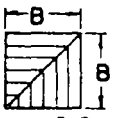
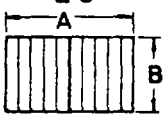
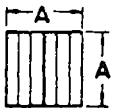
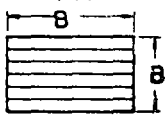
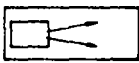
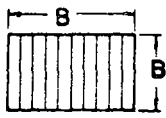
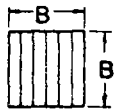
Highly recommended where rigid control of air direction, volume and velocity is required to solve complex air distribution problems. Consists of two sets of independently adjustable air deflecting blades. One set of blades (top set) deflects air from main duct into take-off. Second set of blades (lower set) equalizes flow of air into diffuser neck.



CORE STYLES

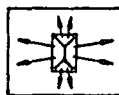
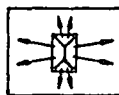
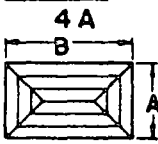
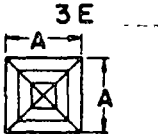
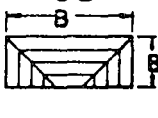
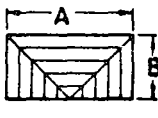
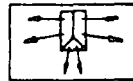
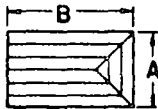
STANDARD STYLES PLAN VIEW

CORE STYLE NO. PATTERN



STANDARD STYLES PLAN VIEW

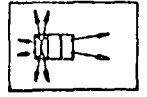
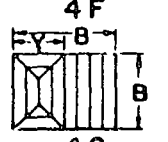
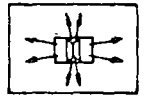
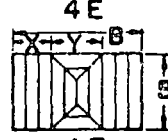
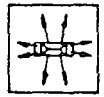
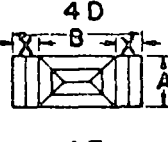
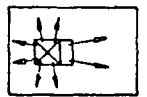
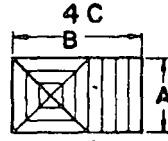
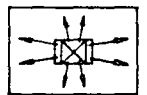
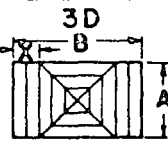
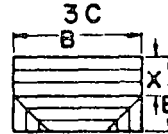
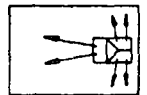
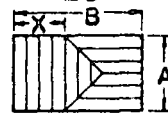
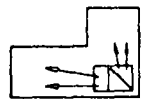
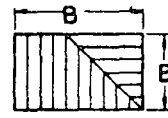
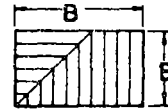
CORE STYLE NO. PATTERN



A = MULTIPLES OF 3"
 B = " " 1 1/2"
 X = " " 1 1/2"
 Y = " " 3"

SPECIAL STYLES PLAN VIEW

CORE STYLE NO. PATTERN

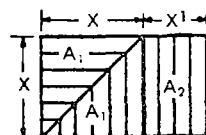


divisions of neck areas and total area for the selected size and style diffuser. From Fig. 2 for the total flow rate and total neck area obtain neck velocity. From the same Fig for this neck velocity and the selected neck areas in each direction obtain the actual division of the total flow. From Fig. 1 for this neck velocity and the division of flow in each direction check the resulting throw values

Example: From the layout of the distribution system a core style No 2C is selected. It is desired to deliver 300 cfm to the right and 100 cfm forward. The space to be used as an office is 15 ft to the right and 10 ft. forward with a 9 ft ceiling height

1. From Tables 2 and 3 the maximum velocity may be over 750 fpm and the flow rates are acceptable for this ceiling height.
2. From Fig 1 at 100 and 300 cfm choose a neck velocity of 500 fpm for space lengths of 10 and 15 ft.
3. From Fig 2 at a neck velocity of 500 fpm a neck area of 0.2 sq ft is required for 100 cfm and 0.6 sq ft for 300 cfm

4. The neck area for the forward direction must then be about 2 sq ft. and is a triangle. This is A_1 in the sketch. From the table of areas for a triangle the closest area to this is 0.195 sq ft. when the X dimension is 7½ inches. A check of the core style chart shows that this dimension may be in multiples of 1½ inches and thus the 7½ is acceptable. The width of the outlet is then 7½ inches



The neck area in the right-hand direction is made up of a triangular area equal to A_1 and a rectangular area equal to the total area less A_1 , or 0.6 minus 0.195, which equals 0.405 sq ft. The rectangular area has one side equal to X or 7½ inches. From the chart of areas of squares and rectangles with one side equal to 7½ inches an area of 0.39 sq ft is indicated when the other side equals 7½ inches. Thus $X1 = 7½$ inches and the length of the outlet equals 15 inches

5. With the selected sizes the neck areas are

Forward	0.195 sq ft
Right	$0.195 + 0.390 = 0.585$ sq ft
Total	0.780 sq ft

From Fig. 2 for a total area of 0.780 and 400 cfm the neck velocity will be about 510 fpm. From this same Fig the division of flow will be as originally planned 100 cfm forward and 300 cfm to the right. From Fig. 1 at these flow rates and 510 fpm neck velocity the throw ranges are 7-14 ft forward and 8-17 ft to the right which are satisfactory for this space. The selection then is a 15" x 7½" core style 2C.

SELECTION PROCEDURE

Choose the style and number of outlets from the patterns illustrated on page 11 and the layout of the distribution system. For the standard styles and normal applications the outlet sizes may be selected from the comprehensive performance table on page 14. Check the items under numbers 1 and 2 below for limiting values.

For sizes or styles not given in the performance table, selections may be made as follows:

1. Check the maximum velocity for the application as recommended in Table 2 and the maximum flow rates for the ceiling heights as recommended in Table 3.
2. Proceed vertically in Figure 1 at the required flow rates in each direction to a constant neck velocity. Choose a velocity less than the recommended maximum found above which results in compatible throw values for the layout. When the length of the space to be conditioned equals the minimum throw a higher average space velocity will result than when the length of the space equals the maximum throw. The space may be equal to or exceed the minimum throw from the outlet for the lower flow rate values. For the higher flow rates in the figure, the space should more nearly approach the maximum throw values. The data in Fig 1 apply when the outlet is mounted near the ceiling with ceiling effect. When no ceiling effect is present the horizontal throw will be about 25% less than shown, but the downward projection should be taken into account. See the effects of mounting on the air pattern in Fig. 3
3. Proceed vertically in Fig 2 at the required flow rates to the chosen neck velocity and obtain the corresponding neck areas. These areas are for one direction only and the total required neck area equals the sum of the directional areas.
4. From the tables of areas of triangles, trapezoids, rectangles and squares select neck dimensions for the areas obtained in 3 above and the style of diffuser chosen. Note the required multiples for the dimensions of various styles in the core styles and pattern chart on page 11.

TABLE 1 . . . AREAS OF SQUARES AND RECTANGLES (IN SQ. FT.)

Size	1½"	3"	4½"	6"	7½"	9"	10½"	12"	13½"	15"	16½"	18"	19½"	21"	22½"	24"	25½"	27"	28½"	30"	31½"	33"	34½"	36"	
3"	.031	.063																							
4½"	.047	.094	.141																						
6"	.063	.125	.187	.25																					
7½"	.078	.156	.234	.313	.39																				
9"	.094	.188	.281	.375	.469	.56																			
10½"	.109	.219	.328	.438	.547	.656	.766																		
12"	.125	.25	.375	.50	.625	.75	.875	1.00																	
13½"	.141	.281	.422	.563	.703	.844	.984	1.13	1.27																
15"	.156	.313	.469	.625	.781	.938	1.10	1.25	1.41	1.56															
16½"	.172	.344	.516	.688	.859	1.03	1.20	1.38	1.55	1.72	1.89														
18"	.188	.375	.563	.75	.938	1.125	1.31	1.50	1.69	1.875	2.06	2.25													
19½"	.203	.406	.61	.813	1.015	1.22	1.42	1.63	1.83	2.03	2.23	2.44	2.64												
21"	.219	.438	.656	.875	1.09	1.31	1.53	1.75	1.97	2.19	2.41	2.62	2.84	3.06											
22½"	.234	.469	.703	.938	1.17	1.41	1.64	1.88	2.11	2.34	2.58	2.81	3.05	3.28	3.52										
24"	.25	.50	.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00									
25½"	.266	.531	.797	1.06	1.33	1.59	1.86	2.13	2.39	2.66	2.92	3.19	3.45	3.72	3.98	4.25	4.52								
27"	.281	.563	.844	1.125	1.41	1.69	1.97	2.25	2.53	2.81	3.09	3.375	3.66	3.94	4.22	4.50	4.78	5.06							
28½"	.297	.594	.891	1.19	1.48	1.78	2.08	2.38	2.67	2.97	3.27	3.56	3.86	4.16	4.45	4.75	5.05	5.34	5.64						
30"	.313	.625	.938	1.25	1.56	1.875	2.19	2.50	2.81	3.125	3.44	3.75	4.06	4.375	4.69	5.00	5.31	5.625	5.94	6.25					
31½"	.328	.656	.984	1.31	1.64	1.97	2.30	2.63	2.95	3.28	3.61	3.94	4.27	4.59	4.92	5.25	5.58	5.91	6.23	6.56	6.89				
33"	.344	.688	1.03	1.375	1.72	2.06	2.41	2.75	3.09	3.44	3.78	4.125	4.47	4.81	5.16	5.50	5.84	6.19	6.53	6.875	7.22	7.56			
34½"	.359	.719	1.08	1.44	1.80	2.16	2.52	2.88	3.23	3.59	3.95	4.31	4.67	5.03	5.39	5.75	6.11	6.47	6.83	7.19	7.55	7.91	8.27		
36"	.375	.75	1.125	1.5	1.88	2.25	2.63	3.00	3.38	3.75	4.13	4.50	4.88	5.25	5.63	6.00	6.38	6.75	7.13	7.50	7.88	8.25	8.63	9.00	
37½"	.391	.781	1.17	1.56	1.95	2.34	2.73	3.13	3.52	3.91	4.30	4.69	5.08	5.47	5.86	6.25	6.64	7.03	7.42	7.81	8.20	8.59	8.98	9.38	
39"	.406	.813	1.22	1.625	2.03	2.44	2.84	3.25	3.66	4.06	4.47	4.875	5.28	5.69	6.09	6.50	6.91	7.31	7.72	8.125	8.53	8.94	9.34	9.75	
40½"	.422	.844	1.27	1.69	2.11	2.53	2.95	3.38	3.80	4.22	4.64	5.06	5.48	5.91	6.33	6.75	7.17	7.59	8.02	8.44	8.86	9.28	9.70	10.13	
42"	.438	.875	1.31	1.75	2.19	2.625	3.06	3.50	3.94	4.375	4.81	5.25	5.69	6.125	6.56	7.00	7.44	7.875	8.31	8.75	9.19	9.625	10.06	10.50	

TABLE 2 . . . RECOMMENDED MAXIMUM NECK VELOCITIES, FPM

APPLICATION	TOTAL FLOW RATE PER OUTLET, cfm		
	100	600	2000
Broadcast Studios	550	400	300
Concert Halls	600	450	350
Theatres, Music Rooms, School Rooms, Conference Rooms (for 50)	700	550	450
Apartments, Hotels, Assembly Halls, Homes (sleeping area), (Conference Rooms (for 20), Motion Picture Theatres, Hospitals, Churches, Court Rooms, Libraries	800	600	500
Small Private Offices	1000	750	600
Restaurants	1400	1050	850
Coliseums for Sports only	1600	1200	1000
Factories	Quiet	900	700
	Noisy	2500	2000

These velocities are based on the sound levels of the outlets, the recommended noise criteria of the corresponding applications with a room constant of 100 at a position 3 ft. from the outlet.

TABLE 3 . . . RECOMMENDED MAXIMUM AIR FLOW

Coiling Height, ft.	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 will apply for differentials between 15 and 25 degrees.

TABLE 4 . . . AREAS OF TRIANGLES AND TRAPEZOIDS (IN SQ. FT.)

Dimension "X"	Y = 3" 4½" 6" 7½" 9" 10½" 12" 13½" 15"										
3"	.031	.016									
4½"	.070										
6"	.125	.063									
7½"	.195		.094								
9"	.281	.141	.125								
10½"	.383		.156	.188							
12"	.50	.25	.188	.234							
13½"	.635		.219	.281							
15"	.781	.39	.250	.328	.375						
16½"	.945		.281	.375	.438	.469					
18"	1.13	.563	.313	4.22	.50	.547					
19½"	1.32		.344	.469	.563	.625	.656				
21"	1.53	.766	.375	.516	.625	.703	.750				
24"	2.00	1.00	.438	.609	.75	.859	.938	.984			
27"	2.53	1.27	.500	.703	.875	1.02	1.13	1.20	1.25		
30"	3.13	1.56	.563	.797	1.00	1.17	1.31	1.42	1.50	1.55	
33"	3.78	1.89	.625	.891	1.13	1.33	1.50	1.64	1.75	1.83	1.88
36"	4.5	2.25	.688	.984	1.25	1.48	1.69	1.86	2.00	2.11	2.19
39"	5.28	2.64	.75	1.08	1.38	1.64	1.88	2.08	2.25	2.39	2.50
42"	6.13	3.06	.813	1.17	1.50	1.80	2.06	2.30	2.50	2.67	2.81

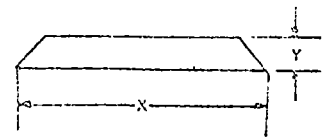
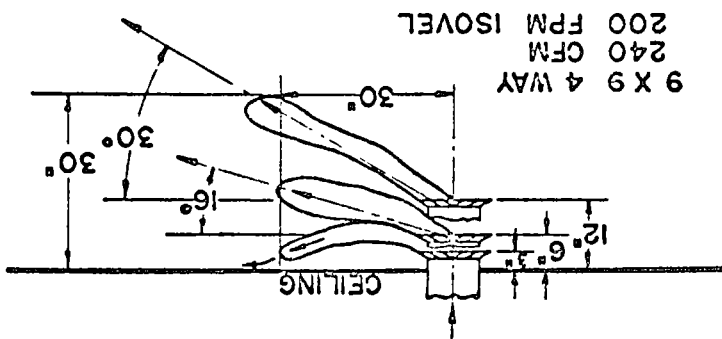


FIG. 3 . . . EFFECTS OF MOUNTING ON AIR PATTERN



(For further information see Section 2 under SELECTION PROCEDURE, page 12.)

FIG. 1 . . . THROW CHARACTERISTICS

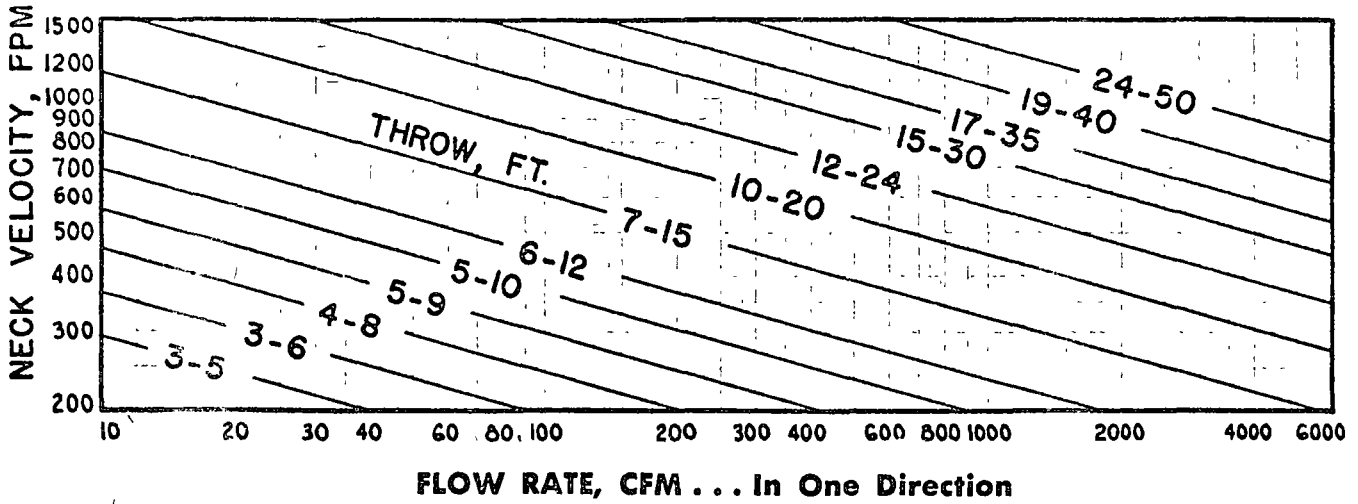
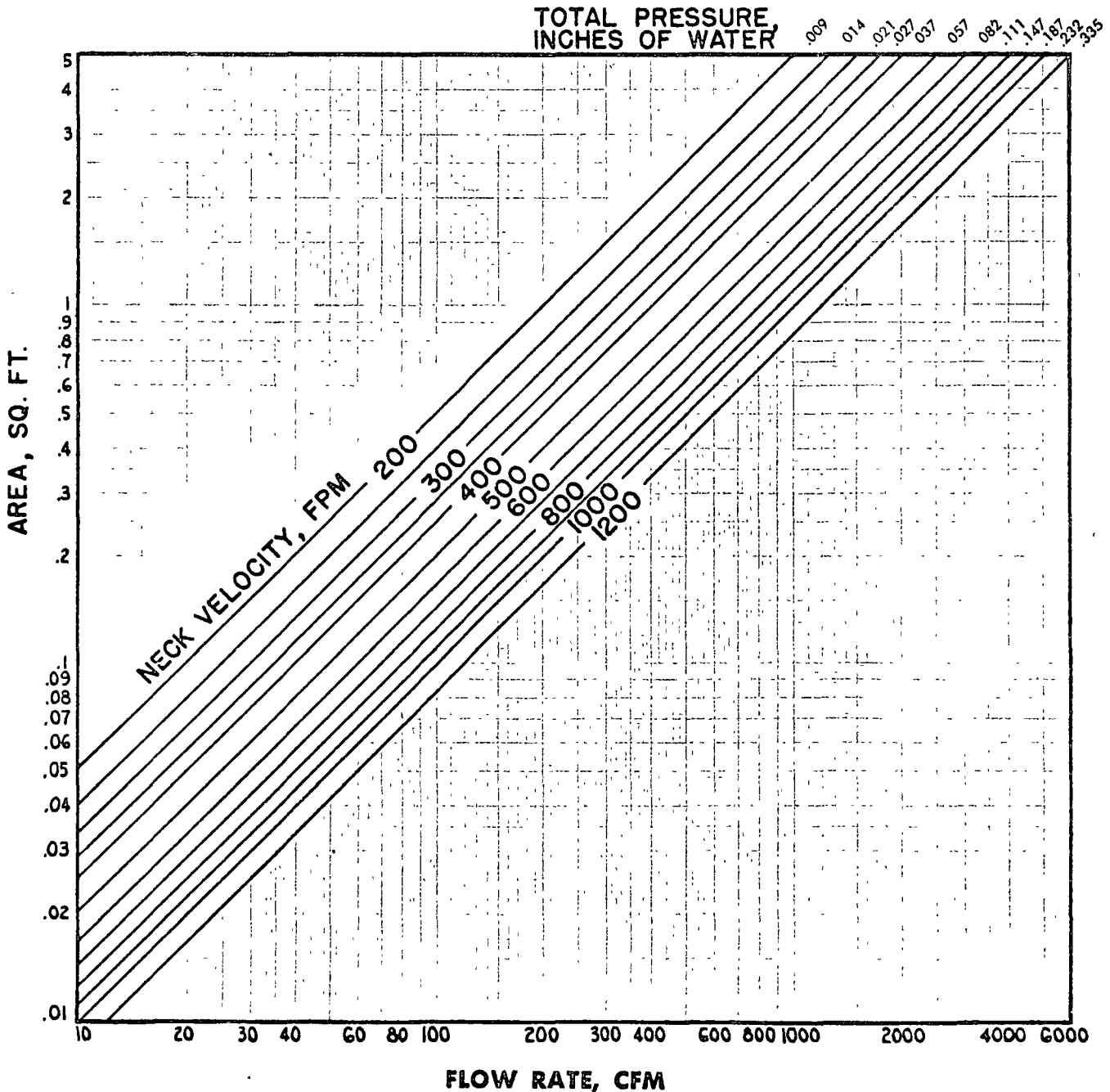
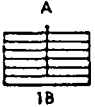


FIG. 2 . . . AREA, AIR FLOW, VELOCITY, AND PRESSURE RELATIONSHIPS



PERFORMANCE TABLES

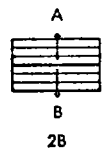
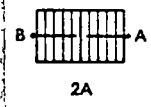
SIZE IN INCHES	VEL * PRESS +	400		450		500		550		600		650		700	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
6x6	TOTAL CFM	100	112	125	137	150	162	175							
	CFM/side Throw, ft	50 5 10	56 6-11	62 6-12	69 7-13	75 7-15	81 8-16	88 9-17	94 10-20						
9x9	TOTAL CFM	224	252	280	308	336	364	392							
	CFM/side Throw, ft	112 6 11	126 7-13	140 7-14	154 8-16	168 9-17	182 10-19	196 10-20	196 10-20						
12x12	TOTAL CFM	400	450	500	550	600	650	700							
	CFM/side Throw, ft	200 7 13	225 7 15	250 8 16	275 9-18	300 10-20	325 10-21	350 11-23	350 11-23						
15x15	TOTAL CFM	624	702	780	858	936	1014	1092							
	CFM/side Throw, ft	312 7 14	351 8-16	390 9-18	429 10-20	468 10-21	507 11-23	546 12-25	546 12-25						
18x18	TOTAL CFM	900	1012	1125	1240	1350	1462	1575							
	CFM/side Throw, ft	450 7-15	506 9-17	562 10-19	620 10-21	675 11-23	731 12-25	788 13-27	788 13-27						



*Neck Velocity, fpm
 +Total pressure (sum of velocity and static pressures), inches of water.

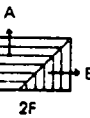
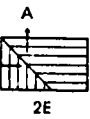
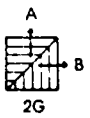


SIZE IN INCHES	VEL * PRESS +	400		450		500		550		600		650		700	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
6x9	TOTAL CFM CFM/side Throw, ft	150 75 5-10	150 75 5-10	169 84 6-12	169 84 6-12	188 94 7-13	188 94 7-13	206 103 7-15	206 103 7-15	225 112 8-16	225 112 8-16	244 122 9-17	244 122 9-17	262 131 10-19	262 131 10-19
6x12	TOTAL CFM CFM/side Throw, ft	200 100 6-11	200 100 6-11	225 112 6-12	225 112 6-12	250 125 7-14	250 125 7-14	275 137 7-15	275 137 7-15	300 150 9-17	300 150 9-17	325 162 9-18	325 162 9-18	350 175 10-20	350 175 10-20
9x12	TOTAL CFM CFM/side Throw, ft	300 150 6-12	300 150 6-12	338 169 7-14	338 169 7-14	375 187 7-15	375 187 7-15	413 206 9-17	413 206 9-17	450 225 10-19	450 225 10-19	488 244 10-20	488 244 10-20	525 262 11-22	525 262 11-22
9x15	TOTAL CFM CFM/side Throw, ft	375 187 7-13	375 187 7-13	422 211 7-14	422 211 7-14	469 234 8-16	469 234 8-16	516 258 9-18	516 258 9-18	563 281 10-20	563 281 10-20	610 305 10-21	610 305 10-21	656 328 11-23	656 328 11-23
9x18	TOTAL CFM CFM/side Throw, ft	450 225 7-13	450 225 7-13	506 253 7-15	506 253 7-15	563 281 9-17	563 281 9-17	619 309 9-18	619 309 9-18	675 337 10-20	675 337 10-20	731 365 11-22	731 365 11-22	788 394 12-24	788 394 12-24
9x21	TOTAL CFM CFM/side Throw, ft	524 262 7-14	524 262 7-14	590 295 7-15	590 295 7-15	655 327 9-17	655 327 9-17	720 360 10-19	720 360 10-19	786 393 10-21	786 393 10-21	852 426 11-23	852 426 11-23	917 458 12-24	917 458 12-24
12x15	TOTAL CFM CFM/side Throw, ft	500 250 7-13	500 250 7-13	562 281 7-15	562 281 7-15	625 312 9-17	625 312 9-17	688 344 10-19	688 344 10-19	750 375 10-20	750 375 10-20	813 406 11-22	813 406 11-22	875 437 12-24	875 437 12-24
12x18	TOTAL CFM CFM/side Throw, ft	600 300 7-14	600 300 7-14	675 337 8-16	675 337 8-16	750 375 9-18	750 375 9-18	825 412 10-20	825 412 10-20	900 450 10-21	900 450 10-21	975 487 11-23	975 487 11-23	1050 525 12-25	1050 525 12-25
12x21	TOTAL CFM CFM/side Throw, ft	700 350 7-14	700 350 7-14	788 394 8-16	788 394 8-16	875 437 9-18	875 437 9-18	963 481 10-20	963 481 10-20	1050 525 11-22	1050 525 11-22	1138 569 12-24	1138 569 12-24	1225 612 13-26	1225 612 13-26
12x24	TOTAL CFM CFM/side Throw, ft	800 400 7-15	800 400 7-15	900 450 9-17	900 450 9-17	1000 500 10-19	1000 500 10-19	1100 550 10-21	1100 550 10-21	1200 600 11-23	1200 600 11-23	1300 650 12-25	1300 650 12-25	1400 700 13-27	1400 700 13-27



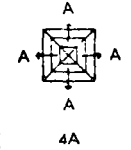
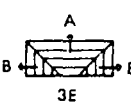
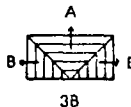
*Neck Velocity, fpm.
+Total pressure (sum of velocity and static pressures), inches of water.

SIZE IN INCHES	VEL * PRESS +	400 037		450 047		500 057		550 068		600 082		650 096		700 111	
6x6	TOTAL CFM	A 100	B 50	A 112	B 56	A 125	B 62	A 137	B 68	A 150	B 75	A 162	B 81	A 175	B 87
	CFM/side Throw, ft	50 5-10	50 5-10	56 6-11	56 6-11	62 6-12	62 6-12	68 7-13	68 7-13	75 7-15	75 7-15	81 8-16	81 8-16	87 9-17	87 9-17
9x9	TOTAL CFM	224		252		280		308		336		364		392	
	CFM/side Throw, ft	112 6-11	112 6-11	126 7-13	126 7-13	140 7-14	140 7-14	154 8-16	154 8-16	168 9-17	168 9-17	182 10-19	182 10-19	196 10-20	196 10-20
12x12	TOTAL CFM	400		450		500		550		600		650		700	
	CFM/side Throw, ft	200 7-13	200 7-13	225 7-15	225 7-15	250 8-16	250 8-16	275 9-18	275 9-18	300 10-20	300 10-20	325 10-21	325 10-21	350 11-23	350 11-23
15x15	TOTAL CFM	624		702		780		858		936		1014		1092	
	CFM/side Throw, ft	312 7-14	312 7-14	351 8-16	351 8-16	390 9-18	390 9-18	429 10-20	429 10-20	468 10-21	468 10-21	507 11-23	507 11-23	546 12-25	546 12-25
18x18	TOTAL CFM	900		1012		1125		1240		1350		1462		1575	
	CFM/side Throw, ft	450 7-15	450 7-15	506 9-17	506 9-17	562 10-19	562 10-19	620 10-21	620 10-21	675 11-23	675 11-23	732 12-25	732 12-25	787 13-27	787 13-27
6x9	TOTAL CFM	150		169		188		206		225		244		262	
	CFM/side Throw, ft	100 5-11	50 5-10	113 6-12	56 6-11	126 7-14	62 6-12	138 7-15	68 7-13	150 9-17	75 7-15	163 9-18	81 8-16	175 10-20	87 9-17
6x12	TOTAL CFM	200		225		250		275		300		325		350	
	CFM/side Throw, ft	150 6-12	50 5-10	169 7-14	56 6-11	188 7-15	62 6-12	207 9-17	68 7-13	225 10-19	75 7-15	244 10-20	81 8-16	263 11-22	87 9-17
9x12	TOTAL CFM	300		338		375		413		450		488		525	
	CFM/side Throw, ft	188 7-13	112 6-11	212 7-14	126 7-13	235 8-16	140 7-14	259 9-18	154 8-16	282 10-20	168 9-17	306 10-21	182 10-19	329 11-23	196 10-20
9x15	TOTAL CFM	375		422		469		516		563		610		656	
	CFM/side Throw, ft	263 7-14	112 6-11	296 7-15	126 7-13	329 9-17	140 7-14	362 10-19	154 8-16	395 10-21	168 9-17	428 11-23	182 10-19	460 12-24	196 10-20
9x18	TOTAL CFM	450		506		563		619		675		731		788	
	CFM/side Throw, ft	338 7-14	112 6-11	380 8-16	126 7-13	423 9-18	140 7-14	465 10-20	154 8-16	507 11-22	168 9-17	549 12-24	182 10-19	592 13-26	196 10-20
12x15	TOTAL CFM	500		562		625		688		750		813		875	
	CFM/side Throw, ft	300 7-14	200 7-13	337 8-16	225 7-15	375 9-18	250 8-16	413 10-20	275 9-18	450 10-21	300 10-20	488 11-23	325 10-21	525 12-25	350 11-23
12x18	TOTAL CFM	600		675		750		825		900		975		1050	
	CFM/side Throw, ft	400 7-15	200 7-13	450 9-17	225 7-15	500 10-19	250 8-16	550 10-21	275 9-18	600 11-23	300 10-20	650 12-25	325 10-21	700 13-27	350 11-23
6x6	TOTAL CFM	100		112		125		137		150		162		175	
	CFM/side Throw, ft	26 4-8	37 5-9	28 5-9	42 5-10	31 5-10	47 6-11	35 6-12	51 6-12	38 7-13	56 7-14	40 7-13	61 7-15	45 7-15	65 8-16
9x9	TOTAL CFM	224		252		280		308		336		364		392	
	CFM/side Throw, ft	56 5-10	84 6-11	62 6-11	95 6-12	70 6-12	105 7-13	76 7-13	116 7-15	84 7-15	126 8-16	90 8-16	137 9-18	98 9-18	147 10-19
12x12	TOTAL CFM	400		450		500		550		600		650		700	
	CFM/side Throw, ft	100 6-11	150 6-12	112 6-12	169 7-14	124 7-14	188 7-15	138 7-15	206 9-17	150 9-17	225 10-19	162 9-18	244 10-20	174 10-20	263 11-22
15x15	TOTAL CFM	624		702		780		858		936		1014		1092	
	CFM/side Throw, ft	156 6-12	234 7-13	176 7-14	263 7-15	194 7-15	293 9-17	214 9-17	322 9-18	234 10-19	350 10-20	252 10-20	381 11-22	274 11-23	409 12-24
18x18	TOTAL CFM	900		1012		1125		1240		1350		1462		1575	
	CFM/side Throw, ft	226 7-13	338 7-14	254 7-15	379 8-16	281 9-17	422 9-18	310 9-18	465 10-20	338 10-20	506 11-22	366 11-22	548 12-24	393 12-24	591 13-26
6x9	TOTAL CFM	150		169		188		206		225		244		262	
	CFM/side Throw, ft	26 4-8	62 5-10	27 5-9	71 6-11	30 5-10	79 7-13	34 6-12	86 7-14	37 7-13	94 7-15	42 7-13	101 9-17	45 7-15	109 9-18
6x12	TOTAL CFM	200		225		250		275		300		325		350	
	CFM/side Throw, ft	26 4-8	87 6-11	27 5-9	99 6-12	30 5-10	110 7-14	35 6-12	120 7-15	38 7-13	131 8-16	41 7-13	142 9-18	44 7-15	153 10-19
6x15	TOTAL CFM	250		281		312		344		375		406		438	
	CFM/side Throw, ft	26 4-8	112 6-11	27 5-9	127 7-13	30 5-10	141 7-14	34 6-12	155 8-16	39 7-13	168 9-17	40 7-13	183 10-19	44 7-15	197 10-20
9x12	TOTAL CFM	300		338		375		413		450		488		525	
	CFM/side Throw, ft	56 5-10	122 6-11	62 6-11	138 7-13	71 6-12	152 7-15	77 7-13	168 8-16	84 7-15	183 9-18	90 8-16	199 10-19	97 9-18	214 10-21
9x15	TOTAL CFM	375		422		469		516		563		610		656	
	CFM/side Throw, ft	55 5-10	160 6-12	62 6-11	180 7-14	71 6-12	199 8-16	76 7-13	220 9-17	83 7-15	240 10-19	90 8-16	260 10-21	98 9-18	279 11-22
9x18	TOTAL CFM	450		506		563		619		675		731		788	
	CFM/side Throw, ft	56 5-10	197 7-13	62 6-11	222 7-14	71 6-12	246 8-16	77 7-13	271 9-18	83 7-15	296 10-19	91 8-16	320 10-21	98 9-18	345 11-23



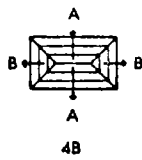
*Neck Velocity, fpm.
*Total pressure (sum of velocity and static pressures), inches of water

SIZE IN INCHES	VEL * PRESS +	400 037		450 047		500 057		550 068		600 .082		650 096		700 111		
12x15	TOTAL CFM	A	500	B	562	A	625	B	688	A	750	B	813	A	875	B
	CFM/side	100	200	112	225	125	250	138	275	150	300	163	325	175	350	
	Throw, ft	6-11	7-13	6-12	7-15	7-14	8-16	7-15	9-18	9-17	10-20	9-18	10-21	10-20	11-23	
12x18	TOTAL CFM	600		675		750		825		900		975		1050		
	CFM/side	100	250	111	282	124	313	137	344	150	375	163	406	174	438	
	Throw, ft	6-11	7-13	6-12	7-15	7-14	9-17	7-15	10-19	9-17	10-20	9-18	11-22	10-20	12-24	
12x21	TOTAL CFM	700		788		875		963		1050		1138		1225		
	CFM/side	100	300	112	338	125	375	137	413	150	450	162	488	175	525	
	Throw, ft	6-11	7-14	6-12	8-16	7-14	9-18	7-15	10-20	9-17	10-21	9-18	11-23	10-20	12-25	
12x24	TOTAL CFM	800		900		1000		1100		1200		1300		1400		
	CFM/side	100	350	112	394	124	438	138	481	150	525	162	569	174	613	
	Throw, ft	6-11	7-14	6-12	8-16	7-14	9-18	7-15	10-20	9-17	11-22	9-18	12-24	10-20	13-26	
6x12	TOTAL CFM	200		225		250		275		300		325		350		
	CFM/side	100	50	111	57	124	63	137	69	150	75	163	81	174	88	
	Throw, ft	6-11	5-10	6-12	6-11	7-14	6-12	7-15	7-13	9-17	7-15	9-18	8-16	10-20	9-17	
9x18	TOTAL CFM	450		506		563		619		675		731		788		
	CFM/side	226	112	252	127	281	144	309	155	337	169	365	183	394	197	
	Throw, ft	7-13	6-11	7-15	7-13	9-17	7-14	9-18	8-16	10-20	9-17	11-22	10-19	12-24	10-20	
12x24	TOTAL CFM	800		900		1000		1100		1200		1300		1400		
	CFM/side	400	200	450	225	500	250	550	275	600	300	650	325	700	350	
	Throw, ft	7-15	7-13	9-17	7-15	10-19	8-16	10-21	9-18	11-23	10-20	12-25	10-21	13-27	11-23	
6x15	TOTAL CFM	250		281		312		344		375		406		438		
	CFM/side	150	50	169	56	188	62	208	68	225	75	244	81	264	87	
	Throw, ft	6-12	5-10	7-14	6-11	7-15	6-12	9-17	7-13	10-19	7-15	10-20	8-16	11-22	9-17	
9x21	TOTAL CFM	524		590		655		720		786		852		917		
	CFM/side	300	112	338	126	375	140	412	154	450	168	488	182	525	196	
	Throw, ft	7-14	6-11	8-16	7-13	9-18	7-14	10-20	8-16	10-21	9-17	11-23	10-19	12-25	10-20	
9x24	TOTAL CFM	600		675		750		825		900		975		1050		
	CFM/side	375	112	423	126	470	140	517	154	564	168	611	182	658	196	
	Throw, ft	7-15	6-11	9-17	7-13	9-18	7-14	10-20	8-16	11-22	9-17	12-24	10-19	13-26	10-20	
6x6	TOTAL CFM	100		112		125		137		150		162		175		
	CFM/side	25		28		31		34		37		40		44		
	Throw, ft	4-8		5-9		5-10		6-12		7-13		7-13		7-15		
9x9	TOTAL CFM	224		252		280		308		336		364		392		
	CFM/side	56		63		70		77		84		91		98		
	Throw, ft	5-10		6-11		6-12		7-13		7-15		8-16		9-18		
12x12	TOTAL CFM	400		450		500		550		600		650		700		
	CFM/side	100		112		125		137		150		162		175		
	Throw, ft	6-11		6-12		7-14		7-15		9-17		9-18		10-20		
15x15	TOTAL CFM	624		702		780		858		936		1014		1092		
	CFM/side	156		175		195		214		234		253		273		
	Throw, ft	6-12		7-14		7-15		9-17		10-19		10-20		11-23		
18x18	TOTAL CFM	900		1012		1125		1240		1350		1462		1575		
	CFM/side	225		253		281		310		337		365		393		
	Throw, ft	7-13		7-15		9-17		9-18		10-20		11-22		12-24		
21x21	TOTAL CFM	1224		1377		1530		1683		1836		1990		2142		
	CFM/side	306		344		382		421		459		497		535		
	Throw, ft	7-14		8-16		9-18		10-20		10-21		11-23		12-25		
24x24	TOTAL CFM	1600		1800		2000		2200		2400		2600		2800		
	CFM/side	400		450		500		550		600		650		700		
	Throw, ft	7-15		9-17		10-19		10-21		11-23		12-25		13-27		



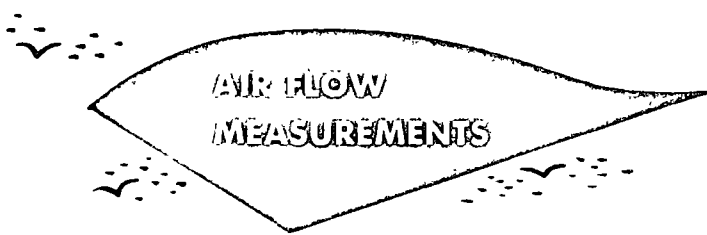
*Neck Velocity, fpm.
 +Total pressure (sum of velocity and static pressures), inches of water.

SIZE IN INCHES	VEL * PPRESS +	400		450		500		550		600		650		700	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
6x9	TOTAL CFM	150	200	169	225	186	250	206	275	225	300	244	325	262	350
	CFM/side Throw, ft	50 5-10	25 4-8	56 6-11	28 5-9	63 6-12	31 5-10	69 7-13	34 6-12	75 7-15	37 7-13	82 8-16	40 7-13	87 9-17	44 7-15
6x12	TOTAL CFM	200	300	225	338	250	375	275	413	300	450	325	488	350	525
	CFM/side Throw, ft	75 5-10	25 4-8	84 6-12	28 5-9	94 7-13	31 5-10	103 7-15	34 6-12	113 8-16	37 7-13	122 9-17	40 7-13	131 10-19	44 7-15
9x12	TOTAL CFM	300	450	338	506	375	563	413	619	450	675	488	731	525	788
	CFM/side Throw, ft	94 6-11	56 5-10	106 6-12	63 6-11	117 7-14	70 6-12	129 7-15	77 7-13	141 9-17	84 7-15	153 7-13	91 8-16	165 10-20	98 9-18
9x15	TOTAL CFM	375	524	422	590	469	655	516	720	563	786	610	852	656	917
	CFM/side Throw, ft	132 6-12	56 5-10	148 7-13	63 6-11	164 7-15	70 6-12	181 8-16	77 7-13	197 9-18	84 7-15	214 10-20	91 8-16	231 10-21	98 9-18
9x18	TOTAL CFM	450	600	506	675	563	750	619	825	675	900	731	975	788	1050
	CFM/side Throw, ft	169 6-12	56 5-10	190 7-14	63 6-11	211 8-16	70 6-12	232 9-17	77 7-13	253 10-19	84 7-15	274 10-21	91 8-16	296 11-22	98 9-18
9x21	TOTAL CFM	524	700	590	788	655	875	720	963	786	1050	852	1138	917	1225
	CFM/side Throw, ft	206 7-13	56 5-10	232 7-15	63 6-11	257 8-16	70 6-12	283 9-18	77 7-13	309 10-20	84 7-15	335 11-22	91 8-16	360 11-23	98 9-18
12x15	TOTAL CFM	500	750	562	844	625	938	688	1031	750	1125	813	1220	875	1313
	CFM/side Throw, ft	150 6-12	100 6-11	169 7-14	112 6-12	188 7-15	125 7-14	206 9-17	138 7-15	225 10-19	150 9-17	244 10-20	163 9-18	263 11-22	175 10-20
12x18	TOTAL CFM	600	900	675	990	750	1000	825	1100	900	1200	975	1300	1050	1400
	CFM/side Throw, ft	200 7-13	100 6-11	225 7-15	112 6-12	250 8-16	125 7-14	274 9-18	138 7-15	300 10-20	150 9-17	324 10-21	163 9-18	350 11-23	175 10-20
12x21	TOTAL CFM	700	1050	788	1180	875	1310	963	1442	1050	1572	1138	1703	1225	1834
	CFM/side Throw, ft	250 7-13	100 6-11	281 7-15	112 6-12	313 9-17	125 7-14	344 10-19	138 7-15	375 10-20	150 9-17	406 11-22	163 9-18	438 12-24	175 10-20
12x24	TOTAL CFM	800	1200	900	1350	1000	1500	1100	1650	1200	1800	1300	1950	1400	2100
	CFM/side Throw, ft	300 7-14	100 6-11	337 8-16	112 6-12	375 9-18	125 7-14	412 10-20	138 7-15	450 10-21	150 9-17	487 11-23	163 9-18	525 12-25	175 10-20
15x18	TOTAL CFM	750	1125	844	1220	938	1313	1031	1442	1125	1572	1220	1703	1313	1834
	CFM/side Throw, ft	219 7-13	156 6-12	246 7-15	175 7-14	274 9-17	195 7-15	301 9-18	214 9-17	329 10-20	234 10-19	357 11-22	253 10-20	384 12-24	273 11-23
18x21	TOTAL CFM	1050	1572	1180	1703	1310	1950	1442	2100	1572	2100	1703	2313	1834	2500
	CFM/side Throw, ft	300 7-14	225 7-13	337 8-16	253 7-15	374 9-18	281 9-17	412 10-20	310 9-18	449 10-21	337 10-20	486 11-23	365 11-22	524 12-25	393 12-24
18x24	TOTAL CFM	1200	1800	1350	2100	1500	2250	1650	2310	1800	2400	1950	2600	2100	2800
	CFM/side Throw, ft	375 7-15	225 7-13	422 9-17	253 7-15	468 9-18	281 9-17	515 10-20	310 9-18	563 11-22	337 10-20	608 12-24	367 11-22	656 13-26	393 12-24



*Neck Velocity, fpm.

+Total pressure (sum of velocity and static pressures), inches of water.



The air flow from Series TMD diffusers may be obtained as follows:

1. Place the Anemotherm, Alnor Velometer, or Pressure Probe at the leaving edge of a vane and record the reading.
2. Repeat step 1 at various locations to obtain a representative average.
3. Average these readings.
4. Obtain neck velocity:
 For Anemotherm, Neck Velocity = $0.53 \times (\text{Average Reading})$
 For Alnor Velometer, Neck Velocity = $0.49 \times (\text{Average Reading with No. 2220 Jet})$
 For Pressure Probe, Neck Velocity = $2000 \times \sqrt{\text{Average Press. Reading}} \quad (\frac{1}{4}'' \text{ Copper Tube})$
5. Obtain total neck area from Table 1, Page 12.
6. Obtain flow rate from Fig. 2, Page 13 for this neck velocity.

HOW TO SPECIFY

TITUS SERIES TMD DIFFUSERS

Diffusers shall be of the square or rectangular type with built-in vane and louver arrangements as manufactured by Titus Manufacturing Corporation, Waterloo, Iowa.

Diffusers shall be furnished with baked, metal-
escent aluminum finish.

Diffusers shall be furnished in 1-2-3 or 4-way air discharge patterns with each side of diffuser supplying the quantity of air required for the space it serves.

Diffusers shall be either Titus Type TMDC (with removable cores) or Titus Type TMD (one-piece units) in frame styles and core patterns to meet individual job needs.

HOW TO ORDER

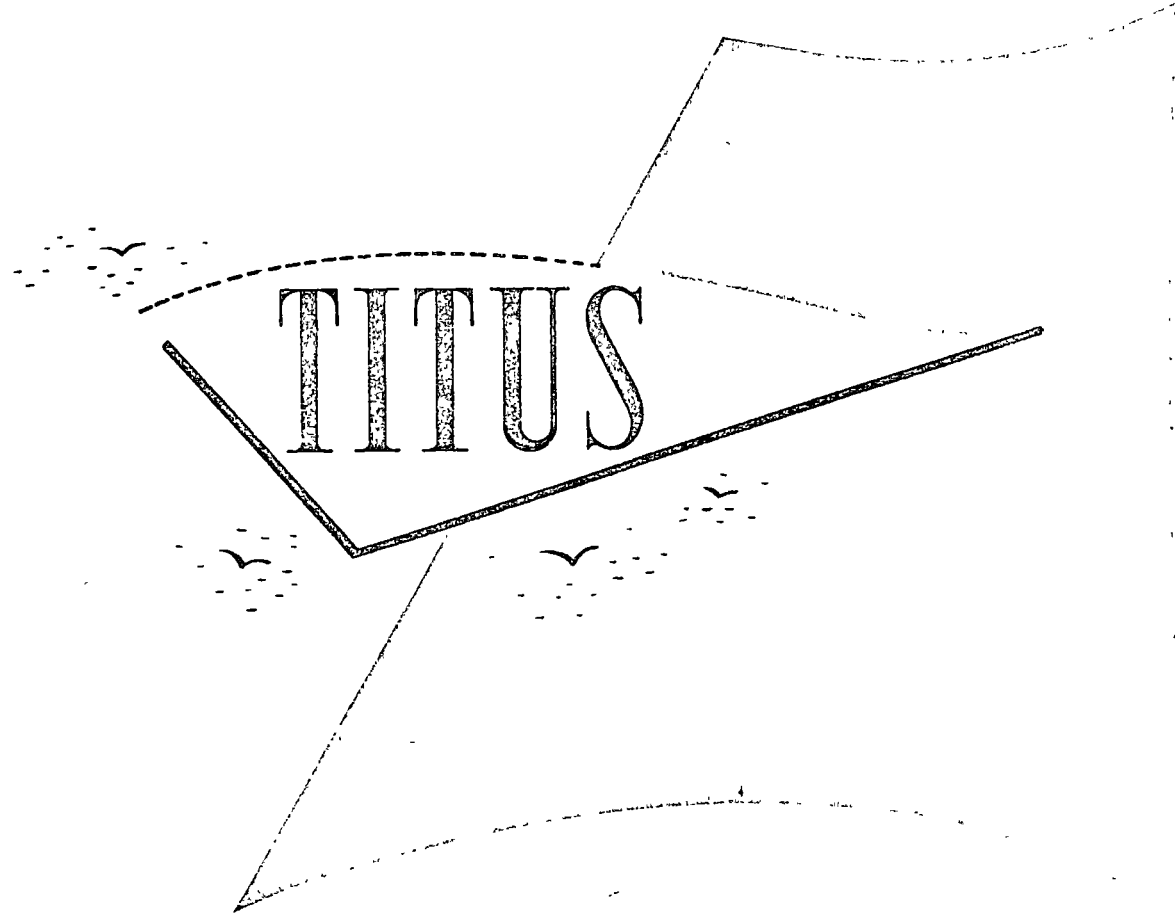
TITUS SERIES TMD DIFFUSERS

QUANTITY	SIZE	TYPE MODEL	FRAME STYLE	PATTERN
2	12" x 12"	TMDC	S3	4A

Titus Series TMD Diffusers are easy to order. Simply follow formula above. Example shown is for (2) 12" x 12" diffusers with removable core, drop frame, 4-way air pattern.

NOTE. Unless otherwise specified diffusers will be supplied with baked metalescent aluminum finish. Other finishes are available on special order at slight extra cost.

PLEASE SPECIFY ON ORDER IF ANOTHER TYPE FINISH DESIRED!



TITUS



Sales Representatives in all Principal Cities

Akron, Ohio
Albuquerque, N. M.
Atlanta, Ga.
Baltimore, Md.
Baton Rouge, La.
Billings, Mont.
Birmingham, Ala.
Boise, Idaho
Boston, Mass.
Buffalo, N. Y.
Charleston, W. Va.
Charlotte, N. C.
Chicago, Ill.
Cincinnati, Ohio
Cleveland, Ohio
Columbus, Ohio

Dallas, Texas
Davenport, Iowa
Dayton, Ohio
Denver, Colo.
Des Moines, Iowa
Detroit, Michigan
Fort Wayne, Ind.
Fort Worth, Texas
Grand Rapids, Mich.
Hartford, Conn.
Houston, Texas
Indianapolis, Ind.
Jackson, Miss.
Jacksonville, Fla.
Kalamazoo, Mich.
Kansas City, Mo.

Little Rock, Ark.
Los Angeles, Calif.
Memphis, Tenn.
Miami, Fla.
Milwaukee, Wis.
Nashville, Tenn.
Newark, N. Jersey
New Orleans, La.
New York, N. Y.
Norfolk, Va.
Okla. City, Okla.
Omaha, Nebr.
Pittsburgh, Pa.
Philadelphia, Pa.
Phoenix, Ariz.
Portland, Oregon

Richmond, Va.
Rochester, N. Y.
St. Louis, Mo.
St. Paul, Minn.
Salt Lake City, Utah
San Antonio, Texas
San Francisco, Calif.
Seattle, Wash.
Shreveport, La.
Spokane, Wash.
Syracuse, N. Y.
Tacoma, Wash.
Tampa, Fla.
Toledo, Ohio
Washington, D. C.
Wichita, Kansas

OUTSIDE OF U. S.
Havana, Cuba
Caracas, Ven. S. A.
Edmonton,
Alberta, Canada
Honolulu, Hawaii
Montreal,
Quebec, Canada
San Juan,
Puerto Rico
Toronto,
Ontario, Canada
Vancouver, B. C.,
Canada



TITUS

MANUFACTURING CORP. - - - WATERLOO, IOWA

TABLE 6—DUCT DIMENSIONS, SECTION AREA, CIRCULAR EQUIVALENT DIAMETER,* AND DUCT CLASS†

SIDE	6		8		10		12		14		16		18		20		22	
	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.
10	39	8.4	52	9.8	.65	10.9												
12	45	9.1	62	10.7	.77	11.9	.94	13.1										
14	52	9.8	72	11.5	.91	12.9	1.09	14.2	1.28	15.3								
16	59	10.4	81	12.2	1.02	13.7	1.24	15.1	1.45	16.3	1.67	17.5						
18	.66	11.0	.91	12.9	1.15	14.5	1.40	16.0	1.63	17.3	1.87	18.5	2.12	19.7				
20	.72	11.5	.99	13.5	1.26	15.2	1.54	16.8	1.81	18.2	2.07	19.5	2.34	20.7	2.61	21.9		
22	.78	12.0	1.08	14.1	1.38	15.9	1.69	17.6	1.99	19.1	2.27	20.4	2.57	21.7	2.86	22.9	3.17	24.1
24	84	12.4	1.16	14.6	1.50	16.6	1.83	18.3	2.14	19.8	2.47	21.3	2.78	22.6	3.11	23.9	3.43	25.1
26	.89	12.8	1.26	15.2	1.61	17.2	1.97	19.0	2.31	20.6	2.66	22.1	3.01	23.5	3.35	24.8	3.71	26.1
28	.95	13.2	1.33	15.6	1.71	17.7	2.09	19.6	2.47	21.3	2.86	22.9	3.25	24.4	3.60	25.7	4.00	27.1
30	1.01	13.6	1.41	16.1	1.82	18.3	2.22	20.2	2.64	22.0	3.06	23.7	3.46	25.2	3.89	26.7	4.27	28.0
32	1.07	14.0	1.48	16.5	1.93	18.8	2.36	20.8	2.81	22.7	3.25	24.4	3.68	26.0	4.12	27.5	4.55	28.9
34	1.13	14.4	1.58	17.0	2.03	19.3	2.49	21.4	2.96	23.3	3.43	25.1	3.89	26.7	4.37	28.3	4.81	29.7
36	1.18	14.7	1.65	17.4	2.14	19.8	2.61	21.9	3.11	23.9	3.63	25.8	4.09	27.4	4.58	29.0	5.07	30.5
38	1.23	15.0	1.73	17.8	2.25	20.3	2.76	22.5	3.27	24.5	3.80	26.4	4.30	28.1	4.84	29.8	5.37	31.4
40	1.28	15.3	1.81	18.2	2.33	20.7	2.88	23.0	3.43	25.1	3.97	27.0	4.52	28.8	5.07	30.5	5.62	32.1
42	1.33	15.6	1.86	18.5	2.43	21.1	2.98	23.4	3.57	25.6	4.15	27.6	4.71	29.4	5.31	31.2	5.86	32.8
44	1.38	15.9	1.95	18.9	2.52	21.5	3.11	23.9	3.71	26.1	4.33	28.2	4.90	30.0	5.55	31.9	6.12	33.5
46	1.43	16.2	2.01	19.2	2.61	21.9	3.22	24.3	3.88	26.7	4.49	28.7	5.10	30.6	5.76	32.5	6.37	34.2
48	1.48	16.5	2.09	19.6	2.71	22.3	3.35	24.8	4.03	27.2	4.65	29.2	5.30	31.2	5.97	33.1	6.64	34.9
50			2.16	19.9	2.81	22.7	3.46	25.2	4.15	27.6	4.83	29.8	5.51	31.8	6.19	33.7	6.67	35.5
52			2.22	20.2	2.91	23.1	3.57	25.6	4.30	28.1	5.00	30.3	5.72	32.4	6.41	34.3	7.14	36.0
54			2.29	20.5	2.98	23.4	3.71	26.1	4.43	28.5	5.17	30.8	5.90	32.9	6.64	34.9	7.38	36.8
56			2.38	20.9	3.09	23.8	3.83	26.5	4.55	28.9	5.31	31.2	6.08	33.4	6.87	35.5	7.62	37.4
58			2.43	21.1	3.19	24.2	3.94	26.9	4.68	29.3	5.48	31.7	6.26	33.9	7.06	36.0	7.87	38.0
60			2.50	21.4	3.27	24.5	4.06	27.3	4.84	29.8	5.65	32.2	6.50	34.5	7.26	36.5	8.12	38.6
64			2.64	22.0	3.56	25.2	4.24	27.9	5.10	30.6	5.91	33.1	6.87	35.5	7.71	37.6	8.59	39.7
68					3.63	25.8	4.49	28.7	5.37	31.4	6.26	33.9	7.18	36.3	8.12	38.6	9.03	40.7
72					3.83	26.5	4.71	29.4	5.69	32.3	6.60	34.8	7.54	37.2	8.50	39.5	9.52	41.8
76					4.09	27.4	4.91	30.0	5.86	32.8	6.83	35.4	7.95	38.2	8.90	40.4	9.93	42.8
80					4.15	27.6	5.17	30.8	6.15	33.6	7.22	36.4	8.29	39.0	9.21	41.1	10.4	43.8
84							5.41	31.5	6.41	34.5	7.54	37.2	8.55	39.6	9.75	42.3	10.8	44.6
88							5.58	32.0	6.64	34.9	7.87	38.0	8.94	40.5	10.1	43.1	11.2	45.4
92							5.79	32.6	6.91	35.6	8.12	38.6	9.39	41.5	10.4	43.8	11.7	46.3
96							5.90	33.0	7.14	36.2	8.40	39.2	9.70	42.1	10.8	44.5	12.1	47.2
100									7.40	36.9	8.50	39.5	9.80	42.5	11.3	45.5	12.3	47.6
104									7.60	37.4	8.90	40.5	10.3	43.5	11.6	46.2	13.0	48.8
108									7.90	38.0	9.20	41.2	10.6	44.0	12.0	47.0	13.4	49.6
112									8.10	38.6	9.50	41.8	10.9	44.7	12.3	47.5	13.8	50.3
116											9.80	42.4	11.3	45.5	12.6	48.1	14.3	51.3
120											10.0	42.8	11.5	46.0	13.1	49.1	14.4	51.5
124											10.3	43.5	11.9	46.7	13.4	49.6	15.0	52.4
128											10.6	44.1	12.1	47.1	13.8	50.4	15.5	53.3
132													12.5	47.9	14.1	50.9	15.8	53.9
136													12.8	48.5	14.5	51.6	16.2	54.5
140													13.0	48.8	14.7	52.0	16.5	55.0
144													13.3	49.4	15.2	52.9	16.8	55.6

*Circular equivalent diameter (d_c). Calculated from $d_c = 1.3 \frac{(ab)^{0.5}}{(a+b)^{0.25}}$

†Large numbers in table are duct class.

TABLE 6. DUCT DIMENSIONS, SECTION AREA, CIRCULAR EQUIVALENT DIAMETER,* AND DUCT CLASS† (Cont.)

SIDE	24		26		28		30		32		34		36		33		40	
	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.
10																		
12																		
14																		
16																		
18																		
20																		
22																		
24	3.74	26.2																
26	4.03	27.2	4.40	28.4														
28	4.33	28.2	4.74	29.5	5.10	30.6												
30	4.68	29.3	5.07	30.5	5.44	31.6	5.85	32.8										
32	4.94	30.1	5.37	31.4	5.79	32.6	6.23	33.8	6.68	35.0								
34	5.24	31.0	5.69	32.3	6.15	33.6	6.60	34.8	7.06	36.0	7.54	37.2						
36	5.58	32.0	5.94	33.0	6.52	34.6	6.99	35.8	7.46	37.0	7.95	38.2	8.46	39.4				
38	5.86	32.8	6.38	34.2	6.87	35.5	7.34	36.7	7.87	38.0	8.37	39.2	8.89	40.4	9.43	41.6		
40	6.15	33.6	6.71	35.1	7.22	36.4	7.71	37.6	8.29	39.0	8.81	40.2	9.34	41.4	9.89	42.6	10.5	43.8
42	6.45	34.4	7.03	35.9	7.58	37.3	8.12	38.6	8.68	39.9	9.21	41.1	9.80	42.4	10.4	43.6	11.0	44.8
44	6.75	35.2	7.34	36.7	7.91	38.1	8.50	39.5	9.07	40.8	9.61	42.0	10.3	43.4	10.8	44.6	11.4	45.8
46	7.03	35.9	7.63	37.4	8.25	38.9	8.85	40.3	9.43	41.7	10.1	43.0	10.7	44.3	11.3	45.6	11.9	46.8
48	7.30	36.6	7.95	38.2	8.59	39.7	9.25	41.2	9.89	42.6	10.5	43.9	11.1	45.2	11.8	46.5	12.4	47.8
50	7.58	37.3	8.25	38.9	8.90	40.4	9.61	42.0	10.3	43.5	10.9	44.8	11.6	46.1	12.2	47.4	13.0	48.8
52	7.87	38.0	8.55	39.6	9.25	41.2	9.98	42.8	10.7	44.3	11.4	45.7	12.1	47.1	12.7	48.3	13.5	49.7
54	8.16	38.7	8.85	40.3	9.61	42.0	10.4	43.6	11.0	45.0	11.8	46.5	12.6	48.0	13.2	49.2	14.0	50.6
56	8.42	39.3	9.16	41.0	9.94	42.7	10.7	44.3	11.4	45.8	12.2	47.3	13.0	48.8	13.7	50.1	14.5	51.5
58	8.63	39.8	9.48	41.7	10.3	43.4	11.0	45.0	11.8	46.6	12.6	48.1	13.4	49.6	14.2	51.0	15.0	52.4
60	8.89	40.4	9.75	42.3	10.5	44.0	11.4	45.8	12.2	47.3	13.0	48.9	13.8	50.4	14.6	51.8	15.5	53.3
64	9.43	41.6	10.3	43.5	11.2	45.4	12.1	47.2	12.9	48.7	13.6	50.4	14.7	52.0	15.5	53.4	16.5	55.0
68	9.98	42.8	10.9	44.7	11.8	46.6	12.8	48.4	13.7	50.2	14.6	51.8	15.6	53.5	16.5	55.0	17.5	56.6
72	10.4	43.8	11.5	45.9	12.4	47.8	13.5	49.7	14.4	51.5	15.4	53.2	16.4	54.9	17.4	56.5	18.3	58.0
76	10.8	44.9	12.0	47.0	13.1	49.0	14.1	50.8	15.1	52.7	16.2	54.6	17.3	56.3	18.3	57.9	19.3	59.5
80	11.5	46.0	12.6	48.0	13.7	50.1	14.7	52.0	15.8	53.9	17.0	55.8	18.1	57.6	19.2	59.3	20.3	61.0
84	12.0	46.9	13.2	49.2	14.2	51.1	15.4	53.2	16.5	55.0	17.7	57.0	18.9	58.9	20.1	60.7	21.2	62.4
88	12.5	47.9	13.7	50.1	14.8	52.2	16.1	54.3	17.3	56.3	18.5	58.2	19.7	60.1	20.9	62.0	22.1	63.7
92	12.9	48.7	14.2	51.1	15.5	53.4	16.7	55.4	18.0	57.4	19.2	59.4	20.5	61.3	21.8	63.2	23.0	65.0
96	13.3	49.5	14.8	52.2	15.9	54.0	17.2	56.2	18.6	58.5	19.7	60.2	21.1	62.2	22.7	64.5	24.0	66.3
100	13.9	50.6	15.0	52.5	16.7	55.3	17.9	57.3	19.2	59.4	20.6	61.5	21.6	63.0	23.4	65.5	24.8	67.5
104	14.6	51.8	15.8	53.9	17.1	56.0	18.6	58.5	19.9	60.5	21.4	62.6	22.7	64.5	24.1	65.5	25.6	68.5
108	14.8	52.1	16.2	54.6	17.6	56.8	19.2	59.4	20.5	61.4	22.0	63.5	23.5	65.7	24.8	67.5	26.5	69.7
112	15.1	52.7	16.8	55.5	18.3	58.0	19.7	60.1	21.1	62.3	22.5	64.3	24.5	67.0	25.7	68.7	27.1	70.5
116	15.8	53.9	17.3	56.4	18.9	58.9	20.3	61.1	22.0	63.6	23.5	65.7	24.8	67.5	26.2	69.4	28.2	71.9
120	16.2	54.6	17.8	57.1	19.4	59.6	20.9	62.0	22.7	64.5	24.2	66.7	26.1	69.2	27.2	70.6	29.0	73.0
124	16.6	55.2	18.4	58.1	19.8	60.3	21.6	63.0	23.2	65.4	25.2	68.0	26.5	69.8	28.2	71.9	29.8	74.0
128	17.1	56.0	18.8	58.8	20.3	61.1	22.3	64.0	23.7	66.0	25.6	68.6	27.3	70.8	28.7	72.6	30.2	74.5
132	17.4	56.5	19.3	59.5	20.8	61.8	22.6	64.4	24.5	67.0	26.3	69.5	28.2	72.0	29.8	74.0	32.0	76.6
136	17.9	57.3	19.7	60.2	21.4	62.7	23.0	65.0	25.1	67.9	26.9	70.3	28.7	72.6	30.5	74.8	32.6	77.3
140	18.5	58.2	20.3	61.0	22.3	64.0	24.1	66.5	25.9	69.0	27.5	71.1	29.4	73.5	31.5	76.0	33.4	78.3
144	18.8	58.7	20.6	61.5	22.7	64.5	24.8	67.5	26.3	69.5	28.2	72.0	29.9	74.1	32.0	76.6	34.0	79.0

*Circular equivalent diameter (d). Calculated from $d = 1.1 \sqrt{\frac{ab}{a+b}}$

†Large numbers in table are duct class.

CHART 7—FRICTION LOSS FOR ROUND DUCT

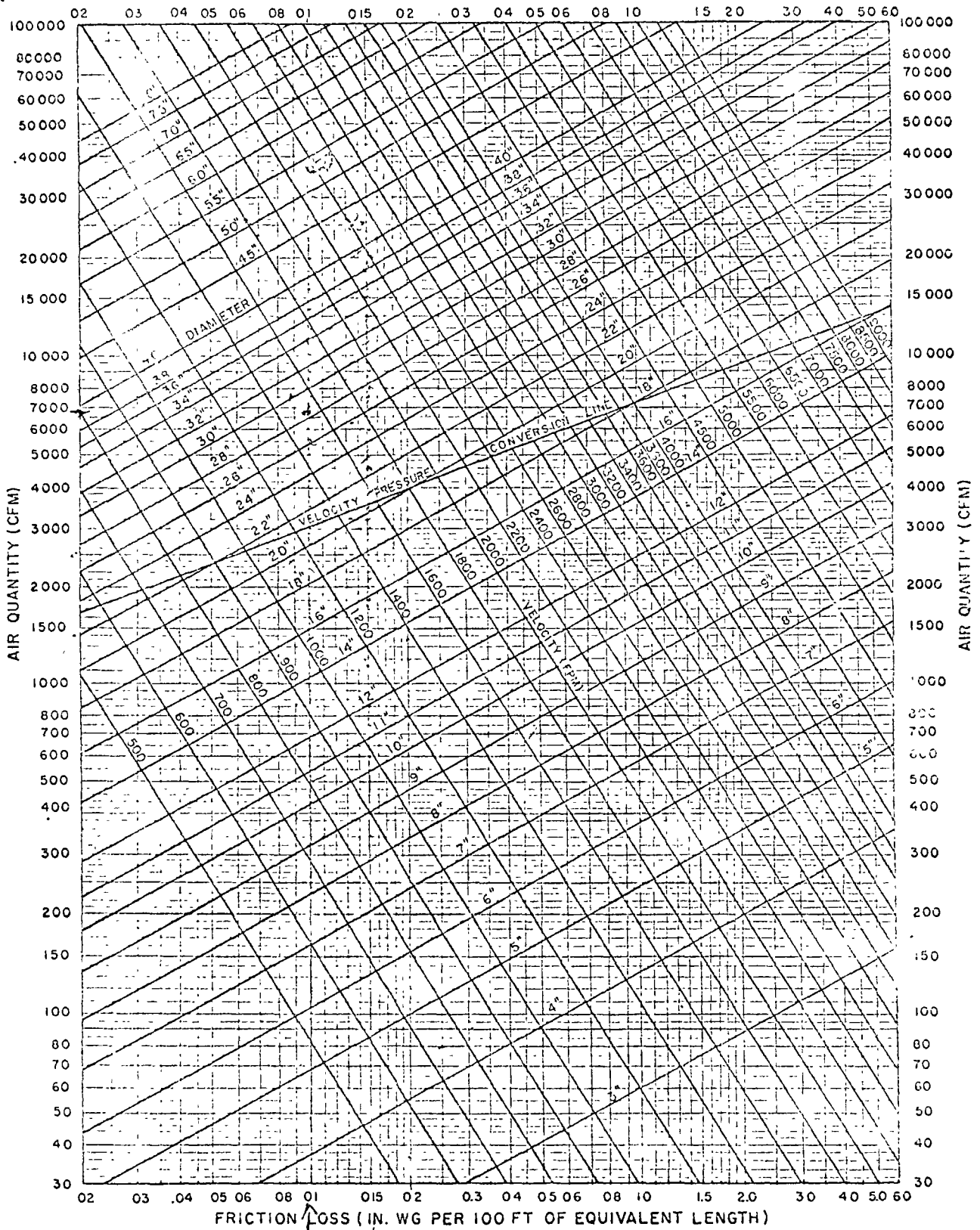
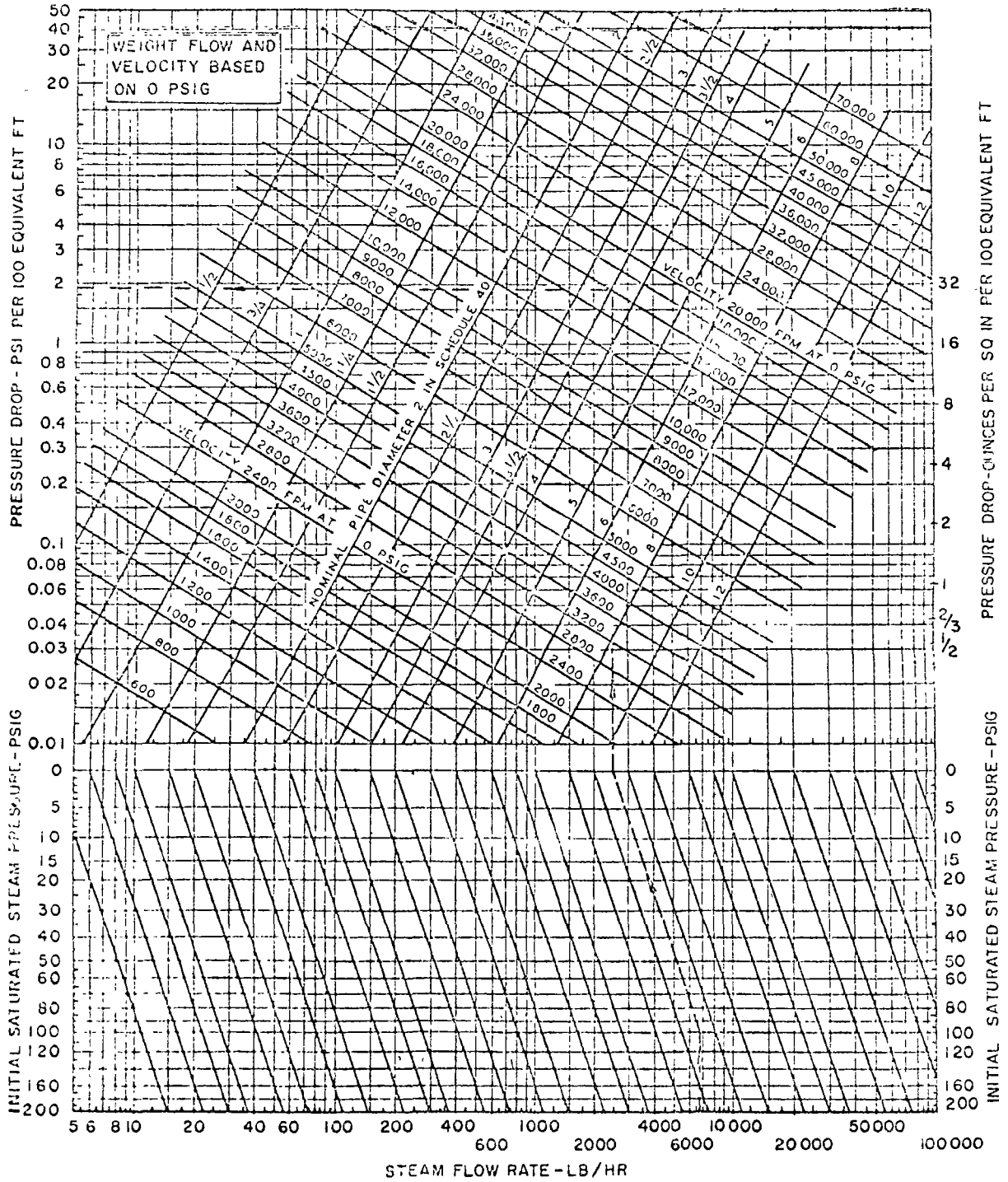
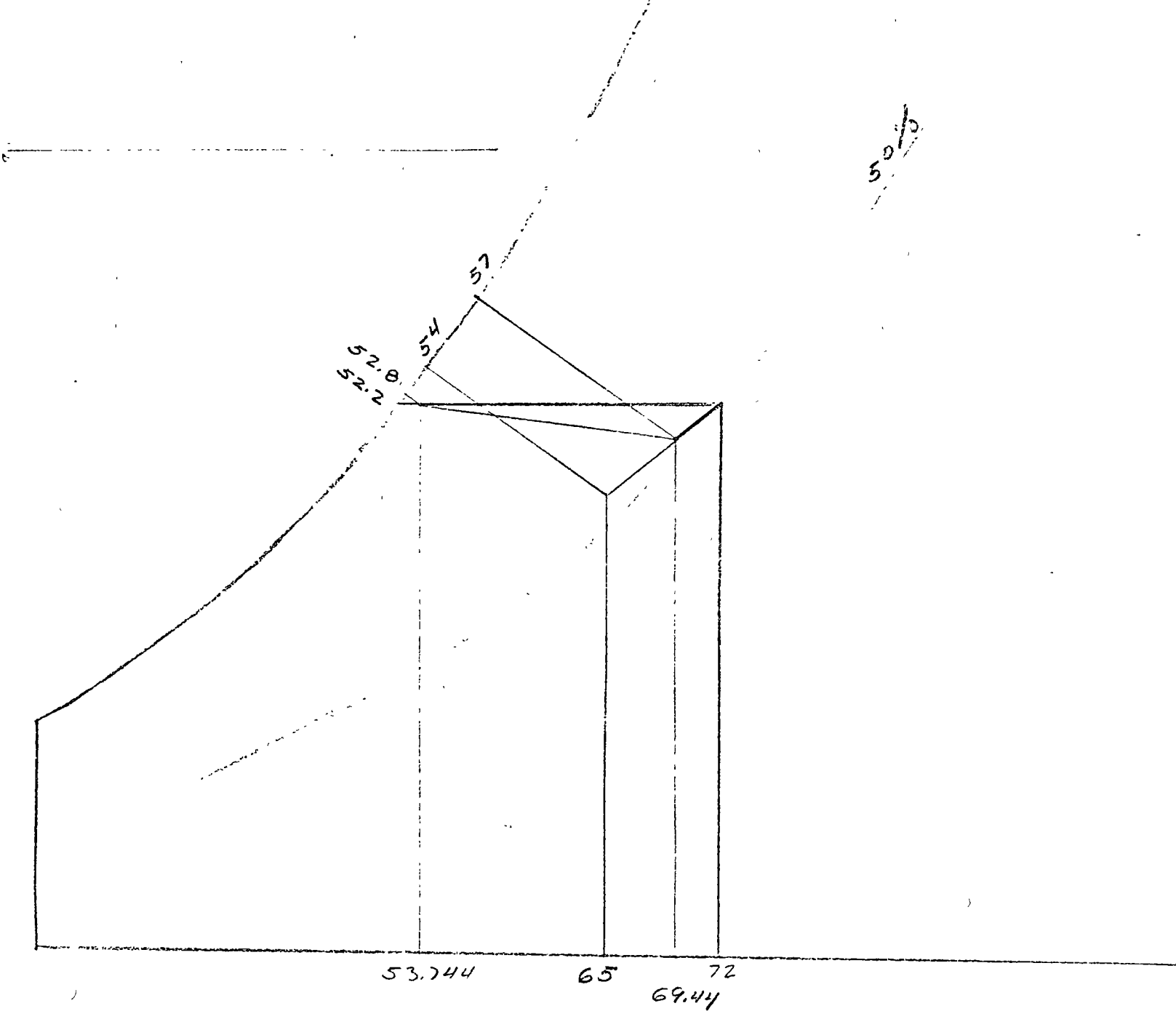


CHART 26—PIPE SIZING *



*Use Chart 27 to determine steam velocity at initial saturated steam pressures other than 0 psig.



ESTIMATED BY MG A. GONZALEZ

Carrie

ORIGINAL DATE _____

CLIENT NAME FACHADA SW DATE DIC 22 - 9 AM

REVISION DATE _____

SPACE USED FOR _____

JOB NO _____

JOB NAME CONSTRUCTORA ARIAS

SIZE 60 FT X _____ C.C. _____

ADDRESS _____

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
SUNLIGHT GAIN				
WALL SE	350 SQ FT	167	X 0.73	42500
WALL NE	525 SQ FT	(14+2)	X 0.36	3210
WALL SE	249 SQ FT	(16+2)	X 0.36	1615
DOOR	1415 SQ FT	(5+2)	X 0.51	3690

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
TRANSMISSION GAIN				
GLASS	429 SQ FT	(-7)	X 1.13	3390
WALL SW	114 SQ FT	(-1+2)	X 0.36	041
SHADE ROOF	SQ FT		X	
PARTITION SKYLIGHT	679 SQ FT	(-7)	X 0.28	1330
CEILING	79 SQ FT		X 0.94	7280
FLOOR	SQ FT		X	

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
INFILTRATION AND OUTSIDE AIR				
INFILTRATION	CFM		X	
OUTSIDE AIR	1800 CFM	(-7)	X 1.01	1050

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
INTERNAL HEAT				
PEOPLE	6 PEOPLE		X 261	1566
LIGHTS	1415 WATTS		X 1.77	10650

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
ROOM SENSIBLE HEAT SUB TOTAL				
SAFETY FACTOR	10 %			67992
				6799

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
ROOM SENSIBLE HEAT TOTAL				
				74791

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
ROOM LATENT HEAT				
				1134

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
ROOM LATENT HEAT				
INFILTRATION	CFM		X 0.46	
OUTSIDE AIR	CFM		X 0.46	
PEOPLE	6 PEOPLE		X 189	
WASH WATER	WET SQ FT		X	
PRODUCT COOLING			X	
REHUMIDIFICATION**	LB HR		X 1050	

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
ROOM LATENT HEAT				
				75925

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
ROOM TOTAL HEAT				
				75925

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
OUTSIDE AIR HEAT				
SENSIBLE LATENT	1800 CFM	(-7)	X 1.01	9150

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
GRAND SUB TOTAL HEAT				
DUCT LOSS	SQ FT		X	
PILING LOSS	LINE FT		X	
TOTAL				66475

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
GRAND TOTAL HEAT				
HEAT FACTOR	74791		X 0.985	
INDICATED ADP	52.2			
SELECTED ADP	52			

ESTIMATE FOR CONDITIONS	DB	WB	% RH	DP	GR/LB
OUTSIDE	90-10-15	63.5-71		-	66
ROOM	72	-	50	-	78
DIFFERENCE	-7	X X X	X X X	X X X	-12
FINAL CONDITIONS					

VENTILATION	
LB CARBON DIOXIDE	SP VOL CARBON DIOXIDE
60 X	% CONCENTRATION
60 X 30	EXHAUST FAN(B) CFM
	1800
CFM OUTSIDE AIR THRU APPARATUS	

INFILTRATION	
SWINGING DOORS	DOORS X CFM/DOOR
OPEN DOORS	DOORS X CFM/DOOR
CFM INFILTRATION	

DEHUMIDIFIED AIR	
(1 - 1) BF	X 72 °F DB, T - 52 °F ADP = 18
74791	NET TONNAGE SENSIBLE HEAT
18	DEHUMIDIFIER
	X 0.835 TONNAGE FACTOR
	4910

REFRIGERANT TEMPERATURE	
°ADP	°AT
°F. REFRIG. TEMP. (TR)	

CHILLED BRINE	
°ADP	GTH
	BTU/HR/°F ΔT
°F. BRINE IN USE	
420 X	GPM

PRODUCT ZONE VELOCITY	
TOTAL AIR IN MOTION (CFM)	FPM
X	HT X % AREA

APPARATUS SELECTION				
	CONDITIONER	COMPRESSOR	COOLER	CONDENSER
QUANTITY				
TYPE AND SIZE				
CFM (PER UNIT)		X X X	X X X	
REFRIG TEMP.		X X X		X X X
SUCTION TEMP	X X X		X X X	X X X
COND TEMP	X X X			
GPM		X X X		
RPM			X X X	
MOTOR SIZE			X X X	
BTU/HR				

NOTES

$TEDB = 72 + \frac{1800}{4910} (-7) = 72 - 2.56 = 69.44 \text{ °F}$

$TEWB = 57.0 \text{ °F}$

$TLDB = 52 + 0.1 \times (69.44 - 52) = 52 + 1.744 = 53.74 \text{ °F}$

$TLEWB = 52.8 \text{ °F}$

PRODUCTS	Lb Gal Bbl	SP HT	FROM	° TO	° PER	Hour Day
CONTAINERS	LB	SP HT	FROM	° TO	° PER	Hour Day
REACTION BY GENERATION						
OTHER SOURCES						

US FOR LOW TONNAGE CONDITIONING PRODUCT CHILLING AND FREEZING

PRODUCT CONDITIONING SELECTION - FORM E-60

SHEET NO. NO 2
 ESTIMATED BY W.G. Ar. Gentry
 FILE NO. FAC 1010

Carrie

PROP NO. SEA CROWN MILLS
 ORIGINAL DATE _____
 REVISED DATE _____
 JOB NO. _____

SPACE USED FOR NW June 25 5PM

JOB NAME CONSTRUCTORS

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
SUNLIGHT GAIN				
WALL NW = 146	SQ FT X 154	X 0.73		16 400
WALL SW = 20	SQ FT X 62	X 0.73		907
WALL SW = 189	SQ FT (38+2)	X 0.36		2 725
ROOF	313	SQ FT (40+2)	X 2.51	6 710
TRANSMISSION GAIN				
GLASS	166	SQ FT X 14	X 1.13	2 630
MADE WALL	SQ FT			
MADE ROOF	SQ FT X		X	
PARTITION	243	SQ FT X (14-5)	X 0.28	6 11
CEILING	SQ FT X		X	
FLOOR	313	SQ FT X (14-5)	X 0.33	9 30
INFILTRATION AND OUTSIDE AIR				
INFILTRATION	CFM X		X	
OUTSIDE AIR	30	CFM X 14	X 1.07	35
INTERNAL HEAT				
PEOPLE	1	PEOPLE X	261	261
MOTOR HP	+	OTHER HP	X	
LIGHTS		WATTS X	3.4	
PRODUCT COOLING	LB X	°F X	SP HT	
CONTAINER COOLING	LB X	°F X	CHILLING FACTOR	SP HT
PRODUCT FREEZING	256.00 HP X	LB X	CHILLING FACTOR	BTU/LB
PRODUCT SUB COOLING	HR X	°F X	CHILLING FACTOR	SP HT
REACTION HEAT	HR X		CHILLING FACTOR	LB X
ROOM SENSIBLE HEAT SUB TOTAL				31 209
SAFETY FACTOR 10 %				3 121
ROOM SENSIBLE HEAT TOTAL				
SUBTRACT CREDITS				
NET ROOM SENSIBLE HEAT				34 330
ROOM LATENT HEAT				
INFILTRATION	CFM X	Gr/Lb X		
OUTSIDE AIR	CFM X	Gr/Lb X	DF X	
PEOPLE	1	PEOPLE X	189	189
CASH WATER		WET SQ FT X	(°)	
PRODUCT COOLING		X	(°)	
DEHUMIDIFICATION**	LB HR X		1050 (°)	
ROOM LATENT HEAT				
ROOM TOTAL HEAT				34 519
OUTSIDE AIR HEAT				
ENTRANCE	30	CFM X (14 °F X (1-0.73) DF) X 0.835		315
GRAND SUB TOTAL HEAT				
GRAND TOTAL HEAT				34 834
HEAT FACTOR				
SELECTED ADP				52
SELECTED SHF				
CREDIT TO ROOM SENSIBLE HEAT				
EXCEPT FOR STEAM OR HOT WATER				
FOR LOW T.M.P. CONDITIONING				
PRODUCT CHILLING AND FREEZING				

ESTIMATE FOR CONDITIONS	DB	WB	% RH	DP	GR/LB
OUTSIDE	90-1-3	63-0-1			73
ROOM	72	-	50	-	70
DIFFERENCE	14	X X X	X X X	X X X	-5
FINAL CONDITIONS					

VENTILATION	
LB GAS/HR X	SP VOL GAS = CFM =
60 X	% CONCENTRATION
1 X 30	EXHAUST FAN(S) CFM = 30
CFM OUTSIDE AIR THRU APPARATUS	

INFILTRATION	
SWINGING DOORS	DOORS X CFM/DOOR =
OPEN DOORS	DOORS X CFM/DOOR =
CFM INFILTRATION	

DEHUMIDIFIED AIR	
(1- DF) X	° RM. T - ° ADP =
34 330	NET ROOM SENS. = 225
18	DEW POINT X 0.835 =
REFRIGERANT TEMPERATURE	
° ADP	° ΔT = ° F. REFRIG. TEMP. (TR)

CHILLED BRINE	
° ADP	GTH = ° F. ENT. BRINE
BTU/HR/° ΔT	
TEMP. (TR)	
GTH = ° F. BRINE IN. GS	
420 X	GPM

PRODUCT ZONE VELOCITY	
TOTAL AIR IN MOTION (CFM)	FPM
X	HR X % AREA

APPARATUS SELECTION				
QUANTITY	CONDITIONER	COMPRESSOR	COOLER	CONDENSER
TYPE AND SIZE				
CFM (PER UNIT)		X X X	X X X	
REFRIG TEMP		X X X		X X X
SUCTION TEMP	X X X		X X X	X X X
COND TEMP	X X X			
GPM		X X X		
RPM			X X X	
MOTOR SIZE			X X X	
BTU/HR				

NOTES					
PRODUCTS	LB Gal Bbl	SP HT	FROM	° TO	° PER Hour
CONTAINERS	LB	SP HT	FROM	° TO	° PER Hour
REACTION BY GENERATION			LB X		BTU/LB/HR
OTHER SOURCES					

DESIGNED BY W.G. A. GUNZEL

(Carrie)

ORIGINAL DATE _____

FILE NO. _____

REVISED DATE _____

FACTORY IDA NW - June 21 5 P.M.

JOB NO. _____

SPACE USED FOR _____

JOB NAME _____

SIZE _____ = _____ SQ FT X _____ C.C.

ADDRESS _____

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
SUNLIGHT GAIN				
CLASS	NW = 65	SQ FT X	154 x 0.73	7310
WALL	SW = 95	SQ FT X	62 x 0.73	4300
FLOOR	NW = 144	SQ FT	(.742) x 0.36	1500
DOOR	852	SQ FT	(.404) x 0.51	18250
TRANSMISSION GAIN				
WALL	160	SQ FT	14 x 1.13	2530
FLOOR	SW = 54	SQ FT	(3812) 0.36	778
WALL	NW = 151	SQ FT	(.742) x 0.36	870
PARTITION	419	SQ FT	(.14-5) x 0.28	1055
CEILING		SQ FT X	X	
FLOOR		SQ FT X	X	

ESTIMATE FOR CONDITIONS	DB	WB	% RH	DP	GR/LB
OUTSIDE	70-1-3	63-0-1			23
ROOM	72		50		28
DIFFERENCE	14	X X X	X X X	X X X	-5
FINAL CONDITIONS					

INFILTRATION AND OUTSIDE AIR				
INFILTRATION		CFM X	X	
OUTSIDE AIR	240	CFM X	14 X .1 DF X 835	281

VENTILATION		
LB GAS/HR X	SP VOL GAS	= CFM =
60 X	% CONCENTRATION	
4 X 30	EXHAUST (AN) (B) CFM =	240
	CFM OUTSIDE AIR THRU APPARATUS	

INTERNAL HEAT				
PEOPLE	4	PEOPLE X	261	1044
FAN HP	+	OTHER HP	-	X
LIGHTS		WATTS X	34	

INFILTRATION		
SWINGING DOORS	DOORS X	CFM/DOOR =
OPEN DOORS	DOORS X	CFM/DOOR =
CFM INFILTRATION		
DEHUMIDIFIED AIR		
(1 - DF) X	RM. T	ADP =
41710		
18	NET ROOM SENS. LOAD	2775
	BTU/HR	= CFM

ROOM SENSIBLE HEAT SUB TOTAL				
SAFETY FACTOR	10	%		
ROOM SENSIBLE HEAT TOTAL				37918
SAFETY FACTOR				3792
ROOM SENSIBLE HEAT TOTAL				41710
SUBTRACT CREDITS				
NET ROOM SENSIBLE HEAT				41710
ROOM LATENT HEAT				
INFILTRATION		CFM X	GR/LB X	
OUTSIDE AIR		CFM X	GR/LB X	BF X
PEOPLE	4	PEOPLE X	189	756
WASH WATER		WET SQ FT X	(*)	
PRODUCT COOLING		X	(*)	
REHUMIDIFICATION**		LB/HR	1050(*)	
ROOM LATENT HEAT				756
ROOM TOTAL HEAT				42466

REFRIGERANT TEMPERATURE			
ADP	DT	REFRIG. TEMP. (TR)	
CHILLED BRINE			
ADP	GTH	BTU/HR/DT	
420 X		GPM	
PRODUCT ZONE VELOCITY			
TOTAL AIR IN MOTION (CFM)		FPM	
X	HT X	% AREA	
APPARATUS SELECTION			
CONDENSER	COMPRESSOR	COOLER	CONEVAPOR

OUTSIDE AIR HEAT				
SENSIBLE LATENT	240 CFM X	14	BTU X (1 - 1/DF) X 835	2520
GRAND SUB TOTAL HEAT				
FROM LOSS	SQ FT X	X		
PIPE LOSS	IN FT X	X		
TO LOSS				
GRAND TOTAL HEAT				44986

QUANTITY	CONDENSER	COMPRESSOR	COOLER	CONEVAPOR
TYPE AND SIZE				
CFM (PER UNIT)		X X X	X X X	
REFRIG TEMP		X X X		X X X
SUCTION TEMP	X X X		X X X	X X X
COND TEMP	X X X			
GPM		X X X		
RPM			X X X	
MOTOR SIZE			X X X	
BTU/HR				

HEAT FACTOR	ROOM SENS. HEAT TOTAL	SELECTED ADP	SELECTED SHF
			2

PRODUCTS	LT Gal Dbl	SP HT	FROM	TO	PER Hour Day
CONTAINERS	LB	SP HT	FROM	TO	PER Hour Day
REACTION HEAT GENERATION			LB X		BTU/LB/HR
OTHER SOURCES					

* ADD ROOM SENSIBLE HEAT
 * ADD ADP FOR HEAT WASH
 * LOW MP CONDITIONING
 * PRODUCT CHILLING AND FREEZING

SHEET NO NO 4
 ESTIMATED BY MAG A. GUNCE
 TITLE ZONA 177, 200



PROP NO SPR (CICILIA) NOVA
 ORIGINAL DATE _____
 REVISED DATE _____
 JOB NO _____

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
SUNLIGHT GAIN				
WALL	60 FT X	X		
WALL	60 FT X	X		
WALL	60 FT X	X		
DOOR	60 FT X	X		
TRANSMISSION GAIN				
GLASS	60 FT			
WALL	60 FT			
ROOF	60 FT X	X		
PARTITION	372	60 FT X (18-5) X 0.28		1350
CEILING	60 FT X	X		
FLOOR	60 FT X	X		
INFILTRATION AND OUTSIDE AIR				
INFILTRATION	CFM X	X		
OUTSIDE AIR	360	CFM X 18 X 1/DF X .835		541
INTERNAL HEAT				
PEOPLE	12	PEOPLE X 261		3132
FAN HP		OTHER HP X		
LIGHTS	475	177 X 1.75 WATTS X 3.4		3670
PRODUCT COOLING	LB X	°F X SP HT		
CONTAINER COOLING	LB X	°F X SP HT		
PRODUCT FREEZING	HR X	CHILLING FACTOR BTU/LB		
PRODUCT SUB-COOLING	HR X	°F X SP HT		
REACTION HEAT	HR X	CHILLING FACTOR LB X		
ROOM SENSIBLE HEAT SUB TOTAL				8693
SAFETY FACTOR 10 % =				869
ROOM SENSIBLE HEAT TOTAL				
SUBTRACT CREDITS				
NET ROOM SENSIBLE HEAT				9562
ROOM LATENT HEAT				
INFILTRATION	CFM X	GR/LB X		
OUTSIDE AIR	CFM X	GR/LB X BF X		
PEOPLE	12	PEOPLE X 187		2268
WASH WATER		WET SQ FT X (°)		
PRODUCT COOLING		X (°)		
RE-HUMIDIFICATION**	LB HR X	1080 (°)		
ROOM LATENT HEAT				
ROOM TOTAL HEAT				11830
OUTSIDE AIR HEAT				
SENSIBLE	360	CFM X 18 °F X (1-1/DF) X .835		4855
LATENT		GR/LB X (1-1/DF)		
GRAND SUB TOTAL HEAT				
HEATING LOSS	LINE FT X	^		
GRAND TOTAL HEAT				16685
SAFETY HEAT FACTOR				
INDICATED ADP				52
SELECTED ADP				
SELECTED SHF				

JOB NAME					
ADDRESS					
ESTIMATE FOR CONDITIONS	DB	WB	% RH	DP	GR/LB
OUTSIDE	90	63			72
ROOM	72		50		73
DIFFERENCE	18	X X X	X X X	X X X	-6
VENTILATION					
LB GAS/HR X		BF VOL GAS		CFM =	
60 X		% CONCENTRATION		360	
EXHAUST FAN (B) CFM =					
CFM OUTSIDE AIR THRU APPARATUS					
INFILTRATION					
SWINGING DOORS		DOORS X		CFM/DOOR =	
OPEN DOORS		DOORS X		CFM/DOOR =	
CFM INFILTRATION					
DEHUMIDIFIED AIR					
(1-1/DF) X		° RM. T -		° ADP =	
9562		NET ROOM SENS.		635	
18		DEHUMIDIFIER X .835		FAC OR	
REFRIGERANT TEMPERATURE					
° ADP		° AT		° F. REFRIG. TEMP. (TR)	
CHILLED BRINE					
° ADP		GTH		° F. ENT. BRINE	
420 X		BTU/HR/° ΔT		TEMP. (TEB)	
° F. BRINE IN USE					
GTH =					
420 X GPM					
PRODUCT ZONE VELOCITY					
TOTAL AIR IN MOTION (CFM)		HT X		% AREA	
X					
APPARATUS SELECTION					
QUANTITY	CONDITIONER	COMPRESSOR	COOLER	CONDENSER	
TYPE AND SIZE					
CFM (PER UNIT)		X X X	X X X	X X X	
REFRIG. TEMP.		X X X		X X X	
SUCTION TEMP.	X X X		X X X	X X X	
COND. TEMP.	X X X				
GPM		X X X			
RPM			X X X		
MOTOR SIZE			X X X		
BTU/HR					
NOTES					
PRODUCTS					
CONTAINERS					
REACTION HT GENERATION					
OTHER SOURCES					

ESTIMATED BY W.G. H. GUNN

(Carrie)

ORIGINAL DATE _____

REVISION DATE _____

JOB NO. _____

TAKE FROM _____
FACHADA NW - PLANIA BAVA
MUJO 21 5 P.M.

SPACE USED FOR _____
JOB NAME _____

SIZE _____ = _____ SQ FT X _____ C.C.
ADDRESS _____

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
SUNLIGHT GAIN				
GLASS	<u>NW = 265</u>	<u>SQ FT X 154</u>	<u>X .73</u>	<u>29 500</u>
WALL	<u>SW = 38</u>	<u>SQ FT X 62</u>	<u>X .23</u>	<u>1 720</u>
FLOOR	<u>SW = 97</u>	<u>SQ FT X 1.36</u>		<u>1 395</u>
DOOR				

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
TRANSMISSION GAIN				
GLASS	<u>301</u>	<u>SQ FT X 14</u>	<u>X 1.13</u>	<u>4 750</u>
WALL				
ROOF				
PARTITION	<u>262</u>	<u>SQ FT X (14-5)</u>	<u>X .28</u>	<u>1 765</u>
CEILING				
FLOOR				

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
INFILTRATION AND OUTSIDE AIR				
INFILTRATION				
OUTSIDE AIR	<u>210</u>	<u>CFM X 14</u>	<u>X 1.85</u>	<u>245</u>

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
INTERNAL HEAT				
PEOPLE	<u>7</u>	<u>PEOPLE X 261</u>		<u>1 827</u>
MOTOR				
LIGHTS	<u>569</u>	<u>X 1.25 WATTS X 3.4</u>		<u>4 270</u>
PRODUCT COOLING				
CONTAINER COOLING				
PRODUCT FREEZING				
PRODUCT SUB-COOLING				
REACTOR HEAT				

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
ROOM SENSIBLE HEAT SUB TOTAL				
				<u>45 472</u>
SAFETY FACTOR	<u>10 %</u>			<u>4 547</u>
ROOM SENSIBLE HEAT TOTAL				
*SUBTRACT CREDITS				
NET ROOM SENSIBLE HEAT				
				<u>50 019</u>

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
ROOM LATENT HEAT				
INFILTRATION				
OUTSIDE AIR				
PEOPLE	<u>7</u>	<u>PEOPLE X 189</u>		<u>1 323</u>
WASH WATER				
PRODUCT COOLING				
DEHUMIDIFICATION**				
ROOM LATENT HEAT				
ROOM TOTAL HEAT				
				<u>51 342</u>

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
OUTSIDE AIR HEAT				
SENSIBLE HEAT	<u>210</u>	<u>CFM X 14</u>	<u>X (1-1) X .85</u>	<u>2 210</u>
GRAND SUB TOTAL HEAT				
FROM LOSS				
DRIVING LOSS				
GRAND TOTAL HEAT				<u>53 552</u>

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
HEAT FACTOR				
INDICATED ADP				
SELECTED ADP				<u>52</u>
SELECTED SHF				

ESTIMATE FOR CONDITIONS	DB	WB	% RH	DP	GR/LB
OUTSIDE	<u>86</u>	<u>63-0-1</u>			<u>73</u>
ROOM	<u>72</u>		<u>50</u>		<u>78</u>
DIFFERENCE	<u>14</u>	<u>X X X</u>	<u>X X X</u>	<u>X X X</u>	<u>-5</u>
FINAL CONDITIONS					

VENTILATION	
LB GAR/HR X	SP VOL CAR = CFM =
<u>60 X</u>	<u>210</u>
<u>7 X 30</u>	EXHAUST FAN(S) CFM =
	CFM OUTSIDE AIR THRU APPARATUS

INFILTRATION	
SWINGING DOORS	DOORS X CFM/DOOR =
OPEN DOORS	DOORS X CFM/DOOR =
	CFM INFILTRATION

DEHUMIDIFIED AIR	
(1-) (BF) X	* RM. T - * ADP =
<u>50 019</u>	NET TYPOM SENS. = <u>3340</u>
<u>18</u>	DEHUM. * X .85 * FAC. OF =
	CFM

REFRIGERANT TEMPERATURE	
* ADP	* ΔT =
	* F. REFRIG. TEMP. (TR)

CHILLED BRINE	
* ADP	GTH =
	BTU/HR / ΔT =
	* F. ENT. BRINE TEMP. (TR)
	GTH =
<u>420 X</u>	* F. BRINE I. SK GPM

PRODUCT ZONE VELOCITY	
TOTAL AIR IN MOTION (CFM)	FPM
X	HP X % AREA

APPARATUS SELECTION			
CONDENSER	COMPRESSOR	COOLER	CONDENSER
QUANTITY			
TYPE AND SIZE			
CFM (PER UNIT)	X X X	X X X	X X X
REFRIG. TEMP.	X X X	X X X	X X X
SUCTION TEMP.	X X X	X X X	X X X
COND. TEMP.	X X X	X X X	X X X
GPM	X X X	X X X	X X X
RPM		X X X	X X X
MOTOR SIZE		X X X	X X X
BTU/HR			

NOTES						
PRODUCTS	Lb Gal	SP HT	FROM	* TO	* PER	Hour Day
CONTAINERS	LB	SP HT	FROM	* TO	* PER	Hour Day
REACTION HT GENERATION						BTU/LB/HR
OTHER SOURCES						

PRODUCT CONDITIONING SELECTION - FORM E-60

REV. 4-59

SHELT NO. N^o 6
 ESTIMATED BY Mrs A Guenz

Carrie

PROP NO SEA (2010) 11/10
 ORIGINAL DATE _____
 REVISED DATE _____
 JOB NO. _____

FACIADA SE PLANTA BARR
DIC-22-9AM

ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR	BTU/HOUR
SUNLIGHT GAIN				
WALL SE	552 SQ FT	167	0.18	16 650
WALL SW	70 SQ FT	11	0.18	138
WALL NE	178 SQ FT	(14-2)	0.36	1 025
WALL SW	127 SQ FT	(-1+2)	0.36	46
TRANSMISSION GAIN				
GLASS	622 SQ FT	(-7)	1.13	4 940
WALL				
ROOF				
PARTITION	614 SQ FT	(-7)	0.23	1 205
CEILING				
FLOOR				
INFILTRATION AND OUTSIDE AIR				
INFILTRATION				
OUTSIDE AIR	461 CFM	(-7)	0.835	270
INTERNAL HEAT				
PEOPLE	3			783
LIGHTS				
PRODUCT COOLING				
CONTAINER COOLING				
PRODUCT FREEZING				
PRODUCT SUB-COOLING				
REACTION HEAT				
ROOM SENSIBLE HEAT SUB TOTAL				
SAFETY FACTOR	10			12 227
ROOM SENSIBLE HEAT TOTAL				
NET ROOM SENSIBLE HEAT				
ROOM LATENT HEAT				
INFILTRATION				
OUTSIDE AIR				
PEOPLE	3			567
WASH WATER				
PRODUCT COOLING				
RE-HUMIDIFICATION**				
ROOM LATENT HEAT				
ROOM TOTAL HEAT				
OUTSIDE AIR HEAT				
SENSIBLE LATENT	461	(-7)	0.835	2 420
GRAND SUB TOTAL HEAT				
PIPE LOSS				
TO IS				
GRAND TOTAL HEAT				
PRODUCTS				
CONTAINERS				
REACTION HEAT GENERATION				
OTHER SOURCES				

ESTIMATE FOR CONDITIONS					
DB	WB	% RH	DP	GR/LB	
65	54			66	
OUTSIDE					
20-10-15	65-54-41				78
ROOM					
72		50			
DIFFERENCE					
-7	X X X	X X X	X X X		-12
FINAL CONDITIONS					
VENTILATION					
LB CAR/HR X	SP VOL CAR	CFM			
60 X					
0.33 X 1400			461		
CFM OUTSIDE AIR THRU APPARATUS					
INFILTRATION					
SWINGING DOORS	DOORS	CFM/DOOR			
OPEN DOORS	DOORS	CFM/DOOR			
CFM INFILTRATION					
DEHUMIDIFIED AIR					
(1- DB) X	° RH. T	° ADP	DEHUMIDIFIED		
13 45.0			875		
18	X 0.835				
REFRIGERANT TEMPERATURE					
° ADP ° ΔT ° F. REFRIG. TEMP. (TR)					
CHILLED DRINK					
° ADP ° ΔT ° F. ENT. DRINK TEMP. (TES)					
GTH ° F. DRINK I. BK					
420 X			GPM		
PRODUCT ZONE VELOCITY					
TOTAL AIR IN MOTION (CFM) FPM					
APPARATUS SELECTION					
QUANTITY	CONDITION	COMPRESSOR	COOLER	CONDENSER	
TYPE AND SIZE					
CFM (PLR UNIT)		X X X	X X X	X X X	
REFRIG. TEMP.		X X X		X X X	
SUCTION TEMP.	X X X		X X X	X X X	
COND. TEMP.	X X X				
GPM		X X X			
RPM			X X X		
MOTOR SIZE			X X X		
BTU/HR					
NOTES					

SPACE USED FOR _____				BTU/HOUR	
ITEM	QUANTITY	DIFFERENCE	FACTOR		
SUNLIGHT GAIN					
WALL	50 FT	X			
WALL	50 FT	X			
WALL	50 FT	X			
DOOR	50 FT	X			
TRANSMISSION GAIN					
GLASS	50 FT				
WALL	50 FT				
ROOF	50 FT	X			
PARTITION	50 FT	X			
CEILING	50 FT	X			
FLOOR	50 FT	X			
INFILTRATION AND OUTSIDE AIR					
INFILTRATION	CFM	X			
OUTSIDE AIR	CFM	X	BF	X	
INTERNAL HEAT					
PEOPLE	PEOPLE	X			
HEAT	HP	+	OTHER HP	X	
LIGHTS	WATTS	X	3.4		
PRODUCT COOLING	LB	X	°F	X	SP HT
CONTAINER COOLING	LB	X	°F	X	SP HT
PRODUCT FREEZING	HP	X	CHILLING FACTOR		
PRODUCT SUB-COOLING	HR	X	CHILLING FACTOR		
REHUMIDIFICATION**	LB	X	°F	X	SP HT
REHUMIDIFICATION**	HR	X	CHILLING FACTOR		
ROOM SENSIBLE HEAT SUB TOTAL					
SAFETY FACTOR %					
ROOM SENSIBLE HEAT TOTAL					
*SUBTRACT CREDITS					
NET ROOM SENSIBLE HEAT					
ROOM LATENT HEAT					
INFILTRATION	CFM	X	GR/LB	X	
OUTSIDE AIR	CFM	X	GR/LB	X	BF
PEOPLE	PEOPLE	X			
WASH WATER	WET SQ FT	X	(°)		
PRODUCT COOLING		X	(°)		
REHUMIDIFICATION**	LB	HR	X	1050	(°)
ROOM LATENT HEAT					
ROOM TOTAL HEAT					
OUTSIDE AIR HEAT					
SENSIBLE	CFM	X	°F	X	(1- BF) X
LATENT	CFM	X	GR/LB	X	(1- BF) X
GRAND SUB TOTAL HEAT					
DEHUM LOSS	50 FT	X			
PIPING LOSS	50 FT	X			
GRAND TOTAL HEAT					

JOB NAME _____					
ADDRESS _____					
ESTIMATE FOR CONDITIONS					
OUTSIDE	DB	WB	% RH	DP	GR/LB
ROOM					
DIFFERENCE		X X X	X X X	X X X	
FINAL CONDITIONS					
VENTILATION					
LB GAS/HR X		SP VOL GAS = CPM =			
60	X	% CONCENTRATION			
EXHAUST FAN(S) CPM =					
CFM OUTSIDE AIR THRU APPARATUS					
INFILTRATION					
SWINGING DOORS	DOORS	X	CFM/DOOR	=	
OPEN DOORS	DOORS	X	CFM/DOOR	=	
CFM INFILTRATION					
DEHUMIDIFIED AIR					
(1- BF) X	° RM. T	-	° ADP	=	DEHUM. ° RID
NET ROOM SENS. = CPM					
X	DEHUM. ° HIB	X	FRIG. FACTOR	=	
REFRIGERANT TEMPERATURE					
° ADP - ° ΔT = ° F. REFRIG. TEMP. (TR)					
CHILLED BRINE					
° ADP		GTH		° F. BNT. BRINE	
		BTU/HR/° ΔT		TEMP. (TR)	
GTH		° F. BRINE IN USE			
420	X	GPM			
PRODUCT ZONE VELOCITY					
TOTAL AIR IN MOTION (CFM) = FPM					
HT X % AREA					
APPARATUS SELECTION					
	CONDITION	COMPRESSOR	COOLER	CONDENSER	
QUANTITY					
TYPE AND SIZE					
CFM (PLR UNIT)		X X X	X X X	X X X	
REFRIG. TEMP.		X X X		X X X	
SUCTION TEMP	X X X		X X X	X X X	
COND. TEMP.	X X X				
GPM		X X X			
RPM			X X X		
MOTOR SIZE			X X X		
BTU/HR					
NOTES					

PRODUCTS	LB Gal Ubl	SP HT	FROM	° TO	° PER	Hour Day
CONTAINERS	LB	SP HT	FROM	° TO	° PER	Hour Day
REACTION HT GENERATION	LB	X				BTU/LB/HR
OTHER SOURCES						

Nº	ALBA	ZONA	FECHA		BTU / HR	C.F.M.
			MES	HORA		
I	RECAMARAS	SE	DIC 22	9 AM	66475	4910
II	RECAMARA	NW	Junio 25	5 PM	34834	2280
III	ESCUELA DE VISITAS	NW	Junio 25	5 PM	44986	2775
IV	COMEDOR	INTERIOR	Julio 23	3 PM	16685	635
V	BIBLIOTECA	NW	Junio 25	5 PM	53552	3340
VI	ESTANCIA	SE	DIC 22	9 AM	11597	895

THERMO-CLIMA, S. A.

AIRE ACONDICIONADO EN GENERAL

OFICINAS Y TALLER: MORELIA NO 71

COL. ROMA

MEXICO 7, D.F.

TELS 511-46-17 511-46-18 Y 511-46-19

INSTALACION
SUPERVISION
SERVICIO Y
MANTENIMIENTO

CED. DE EMP. 611824

REG. FED. TCL-691011

OBRA:	SRA. CECILIA MORAS DE GOMEZ				
FACHADA S.E.	PLANTA ALTA		I		ZONA. SE.
			MT2	1	FT2
CRISTAL S.E.	6.50x2.50 = 16.2				
	S.E. 12.00x1.20 = 14.4	=	30.6	=	350
MURO	N.E. 16.10x2.50 = 40.2	=	48.7	=	525
	3.40x2.50 = 8.5				
	S.E. 3.0x2.50 = 7.50	=	23.10	=	249
	12.00x1.30 = 15.60				
	S.W. 4.20x2.50 = 10.50			=	114
TRAGA LUZ =	3.30x0.45x1 = 1.485				
	2.40x0.45x1 = 1.080				
	3.20x0.70x1 = 2.24				
	1.20x0.45x2 x= 1,080	=	7.34	=	79.0
	0.80x0.40x3 = 0.96				
	0.55x0.45x2 = .495				
TECHO =	3.90x6.25 =+ 24.4				
	9.90x6.40 =+ 63.3				
	12.00x4.40 =+ 52.9	=	131.44	=	1415.0
	2.60x0.70 =- 1.82				
	TRAGALUZ =- 7.34				
PARTICION=	12.00x2.50 = 30.0				
	5.00x2.50 = 12.50				
	4.00x2.50 = 10.00	=	63.0	=	679.0
	3.20x2.50 = 8.00				
	1.00x2.50 = 2.50				

THERMO-CLIMA, S. A.

AIRE ACONDICIONADO EN GENERAL

OFICINAS Y TALLER. MORELIA NO. 71

COL. ROMA

MEXICO 7, D. F.

TELB. 511-46-17 511-46-18 Y 511-46-19

PROYECTOS Y
INSTALACION
SUPERVISION
SERVICIO Y
MANTENIMIENTO

CED. DE EMP. 611824
REG. FED. TCL-601011

OBRA: SRA CECILIA MORAS DE GOMEZ

<u>II</u>	ZONA	UNICA	RECAMARA. MT2	FT2
CRISTAL	NW =	5.40x2.50	= 13.50	= 145.5
CRISTAL	SW =	1.50x1.20	= 1.80	= 19.4
MURC	SW =	7.70x2.50	=+ 19.3	
		1.50x1.20	=- <u>1.8</u>	
			17.5	= 188.5
PARTICION.	=	9.0x 2.50	= 22.5	= 242
TECHO	=	5.0x 5.80	= 29.0	= 313

THERMO-CLIMA, S. A.

AIRE ACONDICIONADO EN GENERAL

OFICINAS Y TALLER: MORELIA No 71

COL. ROMA

MEXICO 7, D. F.

TELS 511-46-17 511-46-18 Y 511-46-19

INSTALACION
SUPERVISION
SERVICIO Y
MANTENIMIENTO

CED. DE EMP. 611824
REG. FED. TCL-691011

OBRA: SRA. CECILIA MORAS DE GOMEZ

<u>III</u>	ZONA	FACHADA	NW	MT2	FT2
CRISTAL	NW=	2.50x1.20	=	3.0	
		2.50x1.20	=	<u>3.0</u>	
				6.0	= 64.6
CRISTAL	SN=	3.40x2.50	=	8.5	= 95.0
MURO	NW=	2.0x2.50	=+	5.00	
		4.50x2.50	=+	11.25	
		2.50x1.20	=-	<u>3.00</u>	
				13.25	= 143.5
MURO	NE=	5.60x2.50	=	14.00	= 151.0
	SW=	2.00x2.50	=	5.00	= 54.0
PARTICION	=	9.90x2.50	=	24.75	
		5.60x2.50	=	<u>14.00</u>	
				38.75	= 419.0
TECHO	=	5.40x4.45	=	24.1	
		5.40x4.40	=	23.7	
		7.80x4.00	=	<u>31.2</u>	
				79.0	= 852.0

THERMO-CLIMA, S. A.

AIRE ACONDICIONADO EN GENERAL

PROYECTOS
INSTALACION
SUPERVISION
SERVICIO Y
MANTENIMIENTO.

OFICINAS Y TALLER: MORELIA No. 71

COL. ROMA

MEXICO 7. D. F.

TELE 511-46-17 511-46-18 Y 511-46-19

CED. DE EMP. 611824
REG. FED. TCL-691011

OBRA: SRA. CECILIA MORAS DE GOMEZ.

<u>IV</u>	ZONA	INTERIOR	PLANTA BAJA	
			MT2	FT2
PARTICION		= (8.30x5.50)x2.50		
		13.80x2.50	= 3.45	= 372
LUCES		=(7.90x5.60)	= 4.42	= 475
AIRE PUERTA		= (7.90x2.50)	= 19.7	= 212

THERMO-CLIMA, S. A.

AIRE ACONDICIONADO EN GENERAL

OFICINAS Y TALLER MORELIA No. 71

COL. ROMA

MEXICO 7, D. F.

TELS 511-46-17 511-46-18 Y 511-46-19

INSTALACION
SUPERVISION
SERVICIO Y
MANTENIMIENTO

CED. DE EMP. 611824

REG. FED. TCL-691011

OBRA: SRA. CECILIA MORAS DE GOMEZ.

P.B.

<u>V</u>	FACHADA	NW	PLANTA BANA	Mt2	Ft2
CRISTAL	NW	=	9.75x2.50	=	2.43
	SW	=	1.40x2.50	=	3.48
MURO	SW	=	3.60x2.50	=	8.99
PARTICION		=	5x2.50	=	12.5
			9.75x2.50	=	57.8
					<u>70.3</u>
					= 762
LUCES.		=	9.75x5.40	=	52.8
					= 569

THERMO-CLIMA, S. A.

AIRE ACONDICIONADO EN GENERAL

PROYECTOS
INSTALACION
SUPERVISION
SERVICIO Y
MANTENIMIENTO

OFICINAS Y TALLER: MORELIA NO. 71

COL. ROMA

MEXICO 7, D. F.

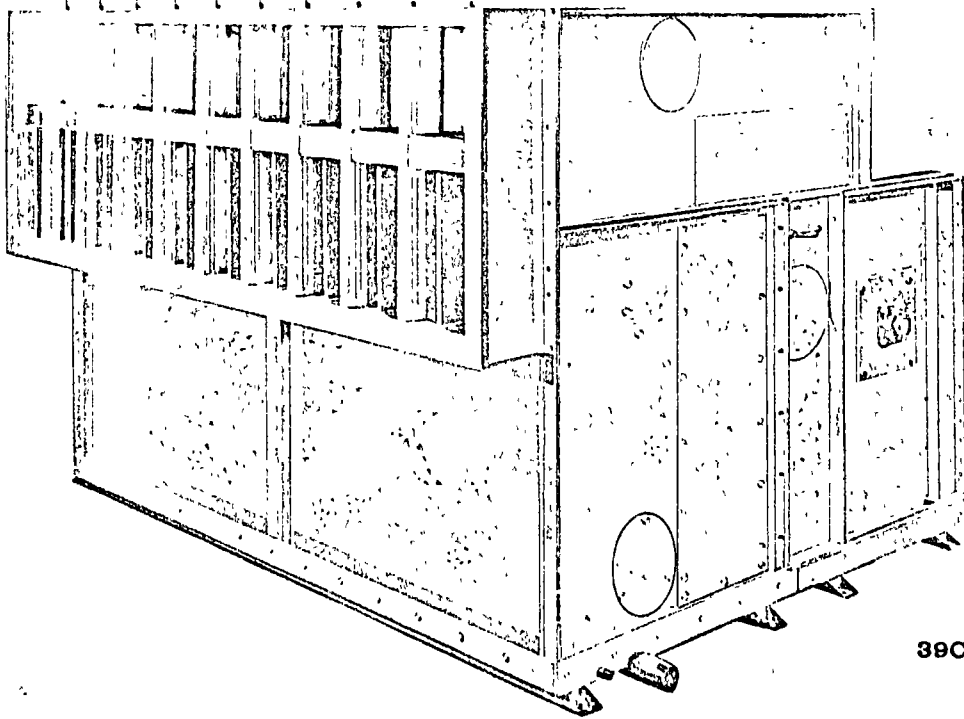
TELE 511-46-17 511-46-18 Y 511-46-19

CED. DE EMP. 611824

REG. FED. TCL-691011

OBRA: SRA. CECILIA MORAS DE GOMEZ.

<u>VI</u>	FACHADA	SE	PLANTA BAJA	MT2	FT2
CRISTAL	SE	=	19.50x2.50	=	48.7 = 522
CRISTAL	SW	=	2.60x2.50	=	6.5 = 70
MURO	NE	=	6.60x2.50	=	16.5 = 178
MURO	SW	=	4.70x2.50	=	11.75 = 127
PARTICION		=	2.30x2.50 6.50x2.50 6.50x2.50 <u>7.50x2.50</u>		
			22.80x2.50	57.0	= 614



39C

Blow-Thru Central Station Weathermaker®

DESCRIPTION

The 39C Blow-Thru Weathermakers® offer a wide freedom of design for multizone and double duct applications using remote sources of refrigeration and heat. The multizone mixing dampers are connected to both the unit cooling and heating decks permitting simultaneous heating and cooling of the various zones to compensate for changing loads. These Blow-Thru

"Weathermakers" provide cooling, dehumidifying, heating, humidifying, filtering and circulation of air for comfort and industrial applications. They are extremely compact and may be floor mounted or suspended, with horizontal or vertical inlet and discharge. Choice of coils for direct-expansion or chilled water cooling, and steam or hot water heating.

FEATURES

- **Two Fan Sections for Most Unit Sizes** — High efficiency in all operating ranges. The performance of a single fan section is not stretched to cover the entire static pressure range.
- **Smaller, Lighter, Lower Rpm** — Forward-curved wheels. High efficiency over wide operating range.
- **Mechanical Securing of Fan Wheels** — Clamp lock hubs with high tensile bolts are designed for continuous duty at maximum rating without slippage.
- **Precision Balancing Plus Superior Inspection**—Statically and dynamically balanced wheels and shafts are run in after assembly to ensure proper balancing and correct clearances between scroll, cutoff and wheel.
- **Lighter, Stronger, One-Piece Tubular Fan Shafts** — Higher critical speeds with less deflection than solid shafts of the same diameter. Shaft ends are swaged, plugged and finished to close tolerances for use with standard ball bearings.

- **High Quality Self-Aligned Flange Mounted Ball Bearings** — Constructed of vacuum degassed steel for increased fatigue life. Bearings are computer selected based on AFBMA B-10 bearing selection methods.
- **Coil Construction Choices** — Heating and cooling coils available with aluminum fins and copper tubes or completely solder-coated copper fins and copper tubes.
- **Positive Mechanical Bonded Fin-To-Tube Heat Transfer Surface** — An efficient fin-to-tube bond is ensured by winding the fin material under tension onto the coil tube. Fins then contract securely to the tubes.
- **Ease of Maintenance and Service** — Mill-galvanized steel construction does not require painting or costly maintenance. Externally mounted bearings with fittings for relubrication. No need to remove belt guard to use tachometer. Cartridge type coils, shipped in place, slide out quickly from either side. Maintenance free zoning dampers operate in nylon bushings.

FEATURES (Contd)

• **Safety During Operation**—Cooling and heating coils meet or exceed applicable construction and testing standards of the American Standard Safety Code for Mechanical Refrigeration (ASA B9.1 — 1964). No rotating parts are exposed, the free end bearing is protected by a cap and the belt guard completely covers the drive assembly. Bearing cap also prevents splattering of slippery grease on to the floor.

• **Maximum Flexibility in System Design** — Piping connections may be on either side, or cooling on one side and heating on opposite side. Coil tracks are standard in all units. Cooling may be added to a heating and ventilating only system. Heating may be added

to a cooling only system. Cooling coils with nominal 8 or 14 fins per inch; 4, 6 or 8 rows. U-Bend hot water or steam plus nonfreeze steam coils with three fin spacings. Matching accessories including zoning damper section, double duct adapter, high- and low-velocity filter sections, vertical inlet filter section, combination mixing-box and filter assembly, preheat coil section and two types of humidifiers.

• **Thicker and Denser Internal Insulation** — Essential components are insulated with one-inch thick, $\frac{3}{4}$ -pound density, coated fiber glass blanket, cemented in place with waterproof adhesive. Condensate pan is insulated with closed cell rigid polyurethane foam.

HUMIDIFIERS

• **Steam Pan Humidifier** consists of a double pan, float valve for water makeup and a steam coil to evaporate water from the pan. The steam coil is encased in the double pan and does not come in contact with the humidifier water. This double pan design reduces corrosion and extends humidifier life.

• **Steam Grid Humidifier** is constructed of an open top stainless steel condensate pan thru which an asbestos wrapped perforated steam pipe is passed.

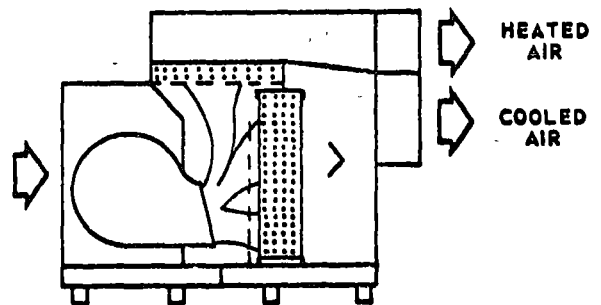
• Both Humidifiers are well suited for general air conditioning. However, the steam grid humidifier should be used for applications requiring closer control, or higher humidities.

39C BLOW-THRU UNIT OPERATION

A perforated plate in front of the heating coil ensures even air distribution across the coil surface.

Even cooling coil velocities are ensured by a perforated plate in front of the cooling coil.

A compact blow-thru unit design is achieved by the factory-installed perforated plates upstream of both heating and cooling coils and a turning vane downstream of the cooling coil.



TOTAL AIR APPLICATION

Ordinarily in the selection of a blow-thru unit, the same air quantity is assumed for the fan and the cooling coil.

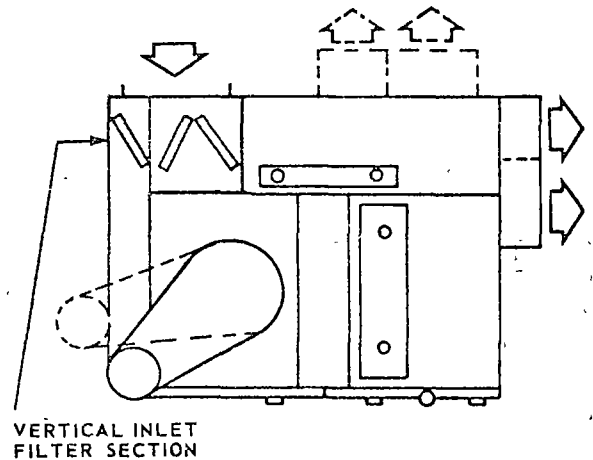
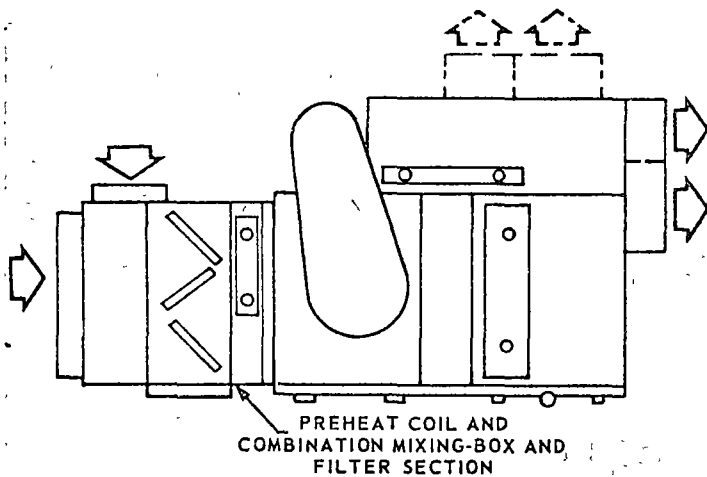
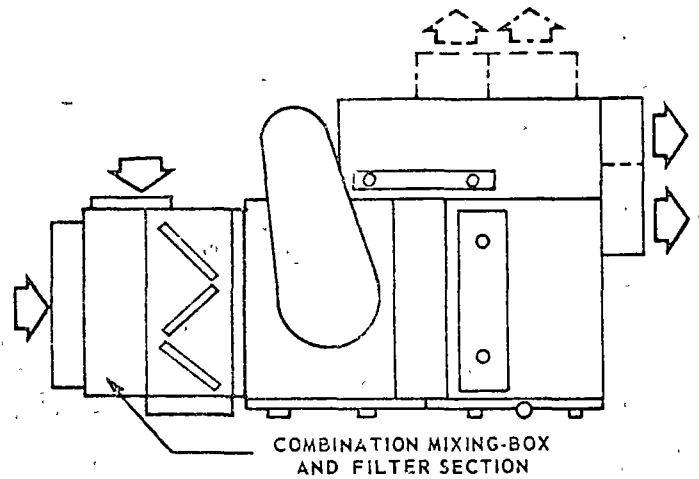
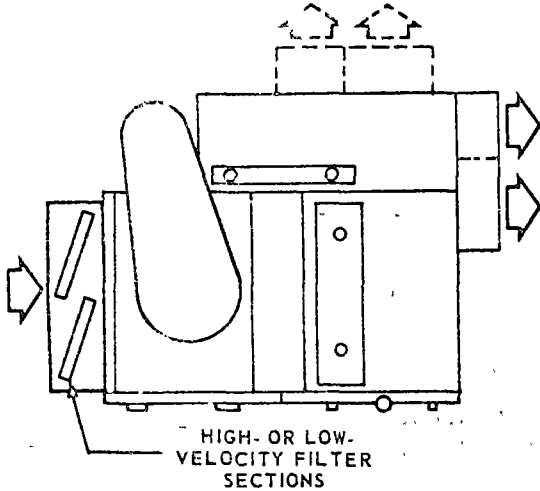
However, in designing a blow-thru system certain refinements may be made which may result in smaller equipment selection. The refinement concerns the difference that exists between the air quantity handled by the fan and that passing over the cooling coil. See Carrier System Design Manual, Part 10.

The air quantity handled by the fan is essentially constant, since it is the sum of the individual zone requirements

and can be called the total air quantity. On the other hand, the air passing over the cooling coil varies in quantity and the maximum is established by the peak building or block estimate of the area served by the multizone unit. This is the dehumidified air quantity and is generally less than the total air quantity handled by the fan. Thus, these air quantities may be used to achieve optimum equipment selection and the 39C fan ratings have been extended in the 39/43-1R Ratings to allow selection on this basis. However, the maximum dehumidified air velocity is limited to 700 fpm.

TYPICAL ARRANGEMENTS

BASE UNIT AND ALL ACCESSORIES ARE BUILDING BLOCK DESIGNED TO BE MATCHED IN VARIOUS COMBINATIONS OR ARRANGEMENTS AS REQUIRED FOR TRULY FLEXIBLE SYSTEM DESIGN.



The typical arrangements shown are only a few of the standard unit arrangements available.

MOUNTING AND SUSPENSION

Unit sizes 070 thru 120 may be floor mounted or suspended with or without vibration isolators. A standard suspension package is available.

Unit sizes 130 thru 140 may be floor mounted or mounted on suspended platforms, with or without vibration isolators.

The application will determine the need and the type of isolation required. Refer to Carrier System Design Manual, Part 6 for details.

FAN MOTOR POSITIONS

Motors may be mounted on either left- or right-hand side of the unit or on integral floor unit and motor bases. Motors larger than 50 hp (365U NEMA 1955 frame) must be floor mounted.

Motors 15 hp (284U NEMA 1955 frame) and smaller may be mounted on back of the vertical inlet filter section. Standard integral floor unit and motor bases are available (thru 365U NEMA 1955 frame) for use with vertical inlet units.

PHYSICAL DATA

SIZE		070	080	090	100	105	110	120	130	135	140
AIR QUANTITY (Cfm)											
Cooling	300	2442	3360	4650	6150	6960	8220	10680	13920	15180	17640
Coil	400	3256	4480	6200	8200	9280	10960	14240	18560	20240	23520
Face	500	4070	5600	7750	10250	11600	13700	17800	23200	25300	29400
Velocity	600	4884	6720	9300	12300	13920	16440	21360	27840	30360	35280
(fpm)	700*	5698	7840	10850	14350	16240	19180	24920	32480	35420	41160
COOLING COILS (28G)† Chilled Water and Direct Expansion											
Face Area (sq ft)		8.14	11.2	15.5	20.5	23.2	27.4	35.6	46.4	50.6	58.8
CHILLED WATER COIL CONNECTIONS†, Number .. Size (Inches MPT)											
Supply & Return		1..2½					1..3	2..2½		1..2½/1..3	
DIRECT-EXPANSION COIL CONNECTIONS†, Number .. Size (Inches ODM)											
4 & 6 - Row	Liquid	1..1½			2..1½		2..1½	4..1%	2..1½/2..1%		
	Suction	1..2½			2..2½		2..2%	4..2%	2..2½/2..2%		
8 - Row	Liquid	1..1½			2..1½		3..1%	4..1%	5..1%		
	Suction	1..2½			2..2½		3..2%	4..2%	2..2½/3..2%		
HEATING COILS, (28G) Hot Water/Steam, U-Bend and Nonfreeze Steam											
Face Area (sq ft)	U-Bend	5.5	7.5	10.7	13.5	17.9	24.1	30.4	38.7		
	Nonfreeze	5.1	7.1	10.1	11.9	15.3	22.3	27.8	36.1		
U-BEND COIL CONNECTIONS, Number .. Size (Inches MPT)											
Supply & Return		1..2					1..2½				
NONFREEZE COIL CONNECTIONS, Number .. Size (Inches MPT)											
Supply/Return		1..3/1..2									
STEAM PAN HUMIDIFIER CONNECTIONS, Number .. Size (Inches MPT)											
Supply & Return & Makeup		1 Each..½									
Overflow & Drain		1..%									
STEAM GRID HUMIDIFIER CONNECTIONS, Number .. Size (Inches OD)											
Supply		1..1½			1..1½ For 120 & 240 lb/hr, Other Capacities 1..1%						
Drain		1..½			1..%						
DRAIN CONNECTIONS, Number .. Size (MPT)											
Condensate		2, 2 (One Drain Each Side, Cap Side Not Used)									
Gutter		2..½ (One Drain Each Side, Cap Side Not Used)									
OPERATING WT (lb)‡											
		1800	2075	2600	3275	3775	4000	4950	6175	6950	7275
REFRIG CHARGE (lb)**	4-Row	10	13	17	23	26	31	40	52	57	66
	6-Row	14	19	26	35	39	46	60	78	85	99
	8-Row	20	26	34	46	52	62	80	104	114	132
FAN SECTION (Each Fan Section Has Two Wheels)											
Maximum Rpm	CA Section	2100	1900	1600	1600	1200	1215	1040	824		
	CB Section	2700	2100	1900		1600	1250	1215	1040		
DAMPER AREAS, Total Area (sq ft)											
Combination Mixing Box		11.2	15.4	21.4	28.4	37.8	49.4	64.0	81.4		
Zoning Damper Section	Cold Deck	3.7	5.0	6.5	9.2	11.6	14.0	18.1	23.0		
	Hot Deck	2.7	3.7	4.7	6.7	8.6	10.1	13.1	16.5		
NUMBER OF ZONES											
		7			10		11		14		
FILTERS, 2 INCHES THICK, Number .. Size (Inches)											
Low Velocity		8..16x20		5..16x20	4..16x25	12..20x25	6..20x20	12..20x20	12..20x20		
	Net Area (sq ft)	14.6		23.9	27.2	35.5	49.2	62.9	80.6		
High Velocity		4..16x25	6..16x20	8..16x20	8..20x20	6..20x20	12..20x25	12..20x20	24..20x20		
	Net Area (sq ft)	9.47	10.9	14.6	18.3	30.1	35.5	45.1	54.8		
Vertical Inlet Filter Section		3..16x20	9..16x20	12..16x20	8..20x20	18..20x20	6..20x25	12..20x25	24..20x25		
	Net Area (sq ft)	3..20x20	12.3	16.4	21.9	28.3	41.1	45.1	62.9	70.9	
Combination Mixing-Box and Filter Section		2..20x20	3..20x20	6..20x20	9..20x25	3..20x20	20..20x25	36..20x20	36..20x25		
		2..20x25	3..20x25	3..20x25	3..16x20	6..20x25	4..16x25				
		2..16x20	3..16x20	3..16x20							
Net Area (sq ft)		14.1	21.2	28.7	32.1	41.0	75.6	82.1	106.5		

*Maximum cooling coil face velocity without moisture carry-over.

†Sizes 130-140 have two cooling coils; 130 has 50%-50% capacity split, 135 has 45%-55% and 140 has 40%-60%. In addition, direct-expansion coils size 090 and above have face splits according to the number of connections shown.

‡Approximate operating weight applies to standard unit and includes fan section, cooling coil section with: 6-row, 14-alum fins/in. chilled water coil, 2-row, 14-alum fins/in. hot water coil, weight of water in both coils, zoning damper section, low-velocity filter section with throwaway filters, maximum standard motor size, belt guard and fan drive.

**Operating charge for R-12 and R-500. Multiply by 0.9 for R-22.

SIZE		070	080	090	100	105	110	120	130	135	140
A LENGTH		4-6 $\frac{3}{8}$	5-4 $\frac{1}{4}$	5-6	6-0 $\frac{0}{8}$	6-7 $\frac{1}{4}$	7-3 $\frac{1}{2}$	8-5 $\frac{3}{4}$	10-6		
ACCESSORY LENGTH	High-Velocity Filter Section	0-6									
	Low-Velocity Filter Section	1-1									
	Combination Mixing-Box	3-6 $\frac{3}{8}$	4-0 $\frac{0}{8}$	4-1 $\frac{1}{8}$		5-3 $\frac{3}{8}$	6-1 $\frac{1}{2}$	6-10 $\frac{1}{2}$			
A Length with Vertical Inlet		5-4 $\frac{3}{8}$	6-2 $\frac{1}{4}$	6-3 $\frac{3}{4}$	6-10 $\frac{3}{8}$	7-6 $\frac{1}{4}$	8-2 $\frac{1}{2}$	9-3 $\frac{3}{8}$	11-5		
B Width		5-7 $\frac{3}{8}$									
C Height*		3-11 $\frac{1}{8}$	4-10 $\frac{3}{8}$		5-6		6-4 $\frac{3}{8}$	7-9 $\frac{1}{4}$	9-6 $\frac{3}{8}$		
C' Height with Vertical Inlet*		4-0 $\frac{7}{8}$	4-10 $\frac{1}{2}$		5-5 $\frac{1}{4}$	5-6 $\frac{1}{4}$	6-11 $\frac{1}{8}$	8-2 $\frac{1}{2}$	9-7		
C" Height Mixing Box		3-2 $\frac{1}{4}$	3-11 $\frac{1}{4}$		4-5 $\frac{3}{4}$		5-7 $\frac{3}{4}$	6-7 $\frac{3}{4}$	7-1 $\frac{1}{8}$		
D Hot Deck Discharge†		0-7	0-9 $\frac{1}{2}$		0-11		1-1	1-4 $\frac{1}{4}$	1-9 $\frac{1}{4}$		
E Cold Deck Discharge†		0-9 $\frac{1}{2}$	1-1		1-3		1-6	1-11 $\frac{1}{4}$	2-5 $\frac{1}{2}$		
F Coil and Fan Shaft Removal		6-6		8-5 $\frac{1}{4}$	9-2	11-2					
INLET DUCT CONNECTIONS (Inside Dimensions)‡				8-2	8-11						
Base Unit & Accessory High- & Low-Velocity Filter Section	Width	5-1		6-9	7-6	9-9					
	Height	1-11 $\frac{1}{8}$	2-6	2-7 $\frac{3}{8}$	3-1		3-11 $\frac{1}{4}$	5-3 $\frac{1}{2}$	6-8 $\frac{3}{8}$		
Mixing Box Connection at Dampers (Both Dampers Have the Same Dimensions)	Width	4-10 $\frac{3}{8}$		6-6 $\frac{3}{8}$	7-3 $\frac{1}{8}$	9-6 $\frac{3}{8}$		9-8			
	Length	1-0 $\frac{0}{8}$	1-8 $\frac{7}{8}$		1-10 $\frac{7}{8}$		2-8 $\frac{3}{8}$	3-7 $\frac{3}{4}$	4-5 $\frac{1}{4}$		
Mixing Box Intake Louver Connection (Width Same as Damper)		1-10 $\frac{1}{4}$		2-6 $\frac{3}{8}$		3-0 $\frac{0}{8}$		3-11 $\frac{1}{4}$	4-8	5-11 $\frac{1}{4}$	
Vertical Inlet Filter Section	Width	5-1		6-9	7-6	9-9					
	Length	1-10 $\frac{3}{8}$		1-11 $\frac{3}{4}$	2-0 $\frac{0}{8}$	2-9 $\frac{1}{4}$	2-9	2-7 $\frac{3}{8}$	2-11 $\frac{1}{2}$		
FAN WHEEL DIAMETER**	CA Section	0-10 $\frac{3}{8}$	1-0 $\frac{0}{8}$	1-3		1-6	1-10	2-1	2-6		
	CB Section	0-9 $\frac{1}{2}$	0-10 $\frac{3}{8}$	1-0 $\frac{0}{8}$	-	1-3	1-8	1-10	2-1		

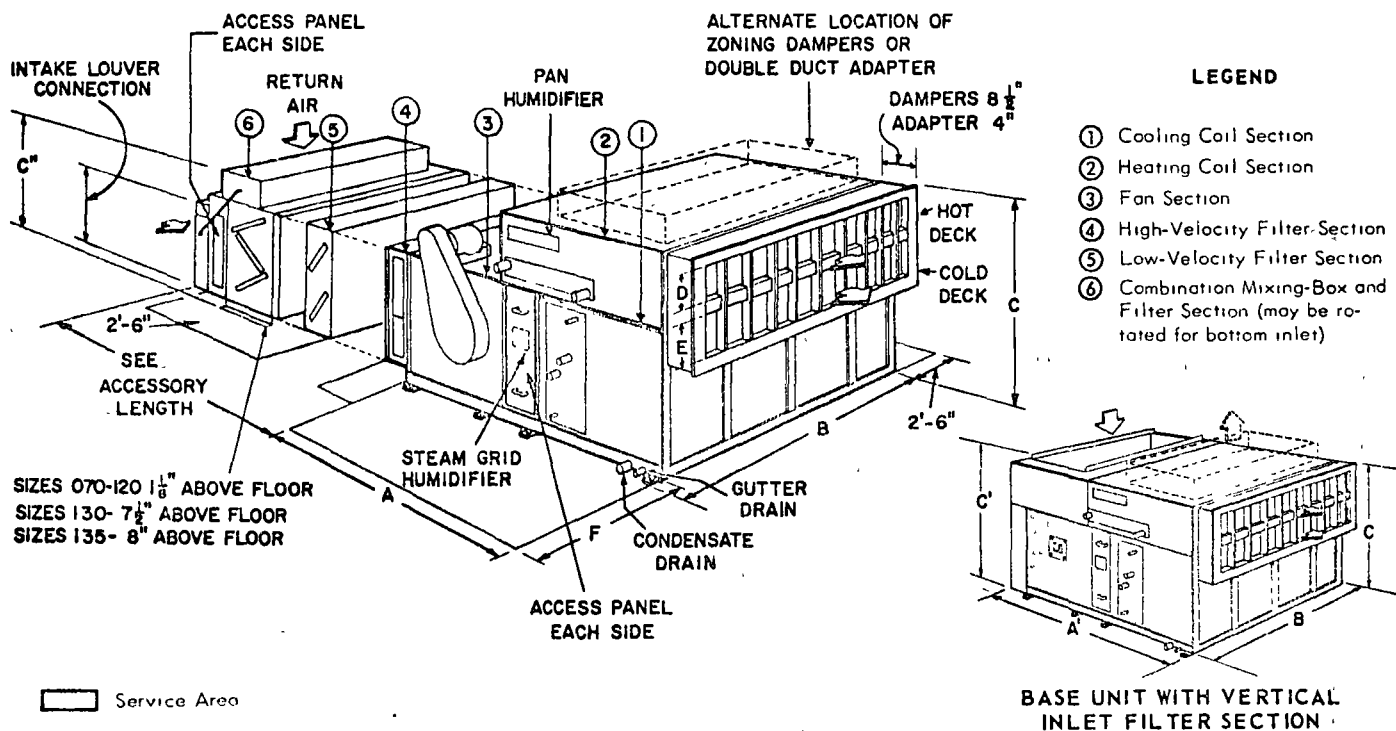
*Height is to floor line. Leave adequate space below unit for field-supplied condensate trap.

†Each zone is 8 inches wide. See Physical Data table for number of zones.

‡Connections may vary slightly depending on flange sizes.

**Each fan section has two wheels.

Certified dimension drawings available on request. For additional dimensions see 39/43-1R Ratings.



EQUIPMENT GUIDELINES

① Cooling Coil Section, with Drain Pan, ② Heating Coil Section, and ③ Fan Section - Base Unit.

Zoning dampers or a double duct adapter (without dampers) are available to facilitate duct connections at the unit discharge. Zoning dampers have 1/2-inch extended shafts with a single interconnecting control bar that is field cut to the number of zones required.

When the standard heating coil is not used a resistance plate may be ordered in place of the heating coil to ensure the correct cfm balance between the hot and cold decks.

④ High-Velocity and ⑤ Low-Velocity Filter Sections, filters are removable from either end.

⑥ Combination Mixing-Box and low-velocity filter section, with modulating interconnecting dampers, may be turned 180 degrees for bottom air inlet.

A preheat coil may be installed on the air inlet side of all horizontal inlet 39C units. This preheat coil is from the 39B Draw-Thru Weathermaker.® When the 39B preheat coil is used a 39B/39C adapter is provided and all accessories added upstream of the preheat coil must be 39B accessories.

SELECTION PROCEDURE

- I **Select Unit Size and Cooling Coil.** Enter Cooling Capacities table at required cfm.
 - A. Chilled Water Coil - At given entering air and entering water temperature, select coil which meets GTH and leaving air requirements. Read gpm and pressure drop.
 - B. DX Coil - At given entering air temperature select coil which meets GTH and leaving air requirements. Read suction temperature.
- II **Select Heating Coil.** Enter Heating Capacities table (steam or hot water) at unit size and cfm from step I. Use Btu constants where applicable.
 - A. Hot Water Coil - At given entering water temperature and entering air temperature, select coil which meets Btu requirements. Determine gpm, pressure drop and final air temperature.
 - B. Steam Coil - At given steam pressure and entering air temperature, select coil which meets Btu requirement. Determine final air temperature.
- III **Select Humidifier.** Enter Humidifier Discharge Capacity table at unit size and type humidifier required.
 - A. Steam Pan and Steam Grid - Read steam pressure and specify lb/hr capacity. (Refer to 39/43-1R Ratings for details of humidifier application.)
- IV **Unit Resistance.** Enter Unit Resistance table at cooling coil face velocity established by cfm in step I and read resistances.
 - A. Determine external resistance.
 - B. Add external resistance and unit resistance of coil, filters and conversion loss to determine total system resistance. (Total static pressure to be developed by fan.)
- V **Fan Performance.** Enter Fan Performance table at unit size and cfm and total static pressure from step IV. Read rpm and bhp. Specify CA or CB fan section.

FOR EXPANDED RATINGS AND ADDITIONAL HEATING AND COOLING COIL TYPES, CONSULT THE 39/43-1R RATINGS.

COOLING CAPACITIES (Chilled Water and Direct-Expansion Coils)

UNIT SIZE	CFM (Std Air)	COIL TYPE		ENTERING AIR TEMP 80 F DB, 67 F WB												ENTERING AIR TEMP 82 F DB, 69 F WB											
				CW*			DX			Lvg Air			GTH			CW*			DX			Lvg Air			GTH		
				GTH	42° Ewt		ST	Temp (F)		GTH	45° Ewt		ST	Temp (F)		GTH	42° Ewt		ST	Temp (F)		GTH	45° Ewt		ST	Temp (F)	
		Gpm	PD		DB	WB		Gpm	PD		DB	WB		Gpm	PD		DB	WB		Gpm	PD		DB	WB		Gpm	PD
070	4070	4	8	123	25	3	45	59.9	57.3	105	21	2	48	61.6	58.9	142	28	3	44	60.9	58.3	121	24	3	48	62.6	60.0
		4	14	149	29	3	42	56.3	55.2	114	23	2	49	59.3	58.2	176	35	3	43	56.3	55.3	142	28	2	49	59.3	58.2
		6	8	170	34	4	41	54.2	53.1	144	29	4	46	56.7	55.5	193	39	5	39	54.8	53.7	169	34	4	44	57.1	56.0
		6	14	202	40	5	37	50.3	50.0	169	34	4	45	53.5	53.2	231	46	6	32	50.4	50.1	210	40	5	41	53.3	53.0
	4884	4	8	135	27	3	45	61.3	58.3	109	22	2	49	63.2	60.0	154	31	3	44	62.4	59.5	131	26	2	48	64.0	60.9
		4	14	174	35	3	43	56.8	55.5	132	26	3	49	59.8	58.4	199	40	4	40	57.5	56.3	170	34	3	46	59.6	58.3
		6	8	189	38	5	40	55.7	54.3	157	31	4	48	58.2	56.7	217	43	6	35	56.3	54.9	186	37	5	44	58.6	57.2
		6	14	232	46	6	32	51.3	51.0	196	39	5	44	54.2	53.7	264	53	8	25	51.5	51.2	230	46	6	37	54.3	53.9
	5698	4	8	153	31	3	43	61.9	58.5	131	26	2	47	63.4	59.9	174	35	3	43	63.1	59.8	150	30	2	47	64.5	61.1
		4	14	184	37	3	43	58.2	56.7	146	29	3	48	60.6	58.9	215	43	4	40	58.8	57.3	179	36	3	46	61.0	59.5
		6	8	204	41	5	40	57.1	55.4	168	34	4	47	59.4	57.7	236	47	7	32	57.5	56.0	200	40	5	43	59.9	58.2
		6	14	257	51	8	26	52.4	51.9	216	43	5	40	55.2	54.6	290	58	9	-	53.0	52.5	254	51	9	32	55.3	54.8
080	5600	4	8	170	34	3	45	59.9	57.3	144	29	2	48	61.6	58.9	195	39	3	44	60.9	58.3	167	33	3	48	62.6	60.0
		4	14	202	40	3	42	56.2	55.2	157	31	2	49	59.3	58.2	242	48	3	43	56.3	55.3	195	39	2	49	59.2	58.2
		6	8	235	47	4	41	54.2	53.1	199	40	4	46	56.7	55.5	266	53	5	39	54.8	53.7	232	46	4	44	57.1	56.0
		6	14	278	56	5	37	50.3	50.0	233	47	4	45	53.5	53.2	318	64	6	32	50.4	50.1	277	55	5	41	53.3	53.0
	6720	4	8	185	37	3	45	61.3	58.3	150	30	2	49	63.2	60.0	212	42	3	44	62.4	59.5	181	36	2	48	64.0	60.9
		4	14	239	48	3	43	56.8	55.5	181	36	3	49	59.8	58.4	274	55	4	40	57.5	56.3	234	47	3	46	59.6	58.3
		6	8	260	52	5	40	55.7	54.3	217	43	4	48	58.2	56.7	298	60	6	35	56.3	54.9	256	51	5	44	58.6	57.2
		6	14	319	64	6	32	51.3	51.0	270	54	5	44	54.2	53.7	364	73	8	25	51.5	51.2	316	63	6	37	54.3	53.9
	7840	4	8	211	42	3	43	61.9	58.5	180	36	2	47	63.4	59.9	239	48	3	43	63.1	59.8	206	41	2	47	64.5	61.1
		4	14	253	51	3	43	58.2	56.7	201	40	3	48	60.6	58.9	296	59	4	40	58.8	57.3	246	49	3	46	61.0	59.5
		6	8	281	56	5	40	57.1	55.4	231	46	4	47	59.4	57.7	325	65	7	32	57.5	56.0	275	55	5	43	59.9	58.2
		6	14	354	71	8	26	52.4	51.9	297	59	5	40	55.2	54.6	399	80	9	-	53.0	52.5	350	70	9	32	55.3	54.8

COOLING CAPACITIES (Chilled Water and Direct-expansion Coils) (Contd)

UNIT SIZE	CFM (Std Air)	COIL TYPE		ENTERING AIR TEMP 80 F DB, 67 F WB												ENTERING AIR TEMP 82 F DB, 69 F WB											
				CW*			DX			Lvg Air			GTH			CW*			DX			Lvg Air			GTH		
		Rows	Fins/in.	GTH	42° Ewt		ST	Temp (F)		GTH	45° Ewt		ST	Temp (F)		GTH	42° Ewt		ST	Temp (F)		GTH	45° Ewt		ST	Temp (F)	
					Gpm	PD		DB	WB		Gpm	PD		DB	WB		Gpm	PD		DB	WB		Gpm	PD		DB	WB
090	7750	4	8	253	51	4	41	59.1	56.6	212	42	3	44	61.0	58.4	288	58	5	42	60.0	57.5	249	50	4	44	61.8	59.3
		4	14	316	63	5	42	54.5	53.5	266	53	4	45	57.0	55.9	363	73	6	41	54.9	54.0	312	62	5	47	57.4	56.4
		6	8	342	68	9	42	53.4	52.3	291	58	7	45	55.9	54.7	389	78	10	41	53.7	52.7	339	68	9	45	56.3	55.2
		6	1	409	82	10	39	49.1	48.8	352	70	9	44	52.0	51.7	464	93	13	38	49.1	48.8	407	81	10	40	52.1	51.8
		4	8	277	55	4	42	60.5	57.6	230	46	3	44	62.3	59.3	316	63	5	43	61	58.6	271	54	4	45	63.2	60.2
		4	14	351	70	5	42	56.0	54.7	291	58	4	45	58.3	57.0	409	82	7	41	56.2	55.0	344	69	5	46	58.8	57.6
	9300	6	8	379	76	9	42	55.0	53.6	322	64	8	46	57.3	55.8	432	86	11	42	55.4	54.1	374	75	9	45	57.8	56.4
		6	1	463	93	13	39	50.4	50.0	397	79	10	44	53.2	52.8	526	105	16	36	50.0	50.2	461	92	12	42	53.3	53.0
		4	8	275	55	4	44	62.4	59.1	220	44	3	46	64.2	60.7	323	65	5	44	63.3	60.0	266	53	4	46	65.1	61.7
		4	14	382	76	6	43	57.1	55.6	315	63	5	46	59.4	57.8	441	88	8	40	57.7	56.3	371	75	6	45	60.0	58.4
		6	8	411	82	10	42	56.3	54.7	348	70	9	46	58.4	56.7	468	94	12	41	56.9	55.4	405	81	10	45	59.1	57.5
		6	14	517	103	16	39	51.4	50.9	439	88	12	44	54.2	53.6	589	118	20	36	51.6	51.1	512	102	16	42	54.3	53.8
100	10250	4	8	335	67	4	41	59.1	56.6	281	56	3	44	61.0	58.3	382	76	5	42	60.0	57.5	330	66	4	44	61.8	59.2
		4	14	419	84	5	42	54.5	53.5	353	71	4	45	57.0	55.9	481	96	6	41	54.9	54.0	413	83	5	47	57.4	56.4
		6	8	452	90	9	42	53.4	52.3	386	77	7	45	55.9	54.7	515	103	10	41	53.7	52.7	448	90	9	45	56.3	55.2
		6	14	541	108	10	39	49.1	48.8	466	93	9	44	52.0	51.7	615	123	13	38	49.1	48.8	539	108	10	40	52.1	51.8
		4	8	366	73	4	42	60.5	57.6	305	61	3	44	62.3	59.3	419	84	5	43	61.5	58.6	359	72	4	45	63.2	60.2
		4	14	464	93	5	42	56.0	54.7	385	77	4	45	58.3	57.0	541	108	7	41	56.2	55.0	455	91	5	46	58.8	57.6
	12300	6	6	501	100	9	42	55.0	53.6	426	85	8	46	57.3	55.8	571	114	11	42	55.4	54.1	495	99	9	45	57.8	56.4
		6	14	613	123	13	39	50.4	50.0	525	105	10	44	53.2	52.8	695	139	16	36	50.6	50.2	610	122	12	34	53.3	53.0
		4	8	364	73	4	44	62.4	59.1	291	58	3	46	64.2	60.7	427	85	5	44	63.3	60.0	353	71	4	46	65.1	61.7
		4	14	505	101	6	43	57.1	55.6	416	83	5	46	59.4	57.8	583	117	8	40	57.7	56.3	494	99	6	45	60.0	58.4
		6	8	544	109	10	42	56.3	54.7	461	92	9	46	58.4	56.7	619	124	12	41	56.9	55.4	536	107	10	45	59.1	57.5
		6	14	683	137	16	39	51.4	50.9	581	116	12	44	54.2	53.6	779	156	20	36	51.6	51.1	678	136	16	42	54.3	53.8
105	11600	4	8	394	79	9	42	58.6	56.0	328	66	8	46	60.7	58.1	453	91	12	41	59.2	56.8	388	78	9	45	61.3	58.8
		4	14	508	102	14	39	53.4	52.4	430	86	10	46	56.0	54.9	578	116	19	37	53.8	52.8	503	101	14	43	56.3	55.3
		6	8	530	106	20	38	52.7	51.7	456	91	15	43	55.2	54.1	600	120	23	36	53.1	52.1	526	105	20	42	55.6	54.5
		6	14	631	126	27	35	48.4	48.1	544	109	20	41	51.5	51.2	713	143	34	30	48.5	48.2	630	126	27	38	51.4	51.1
		4	8	440	88	11	42	59.8	56.9	365	73	10	47	61.8	58.7	504	101	14	40	60.6	57.8	432	86	10	46	62.5	59.6
		4	14	575	115	18	38	54.6	53.3	483	97	13	44	57.1	55.8	659	132	21	35	54.9	53.8	567	113	18	42	57.4	56.2
	13920	6	8	597	119	22	36	54.1	52.8	510	102	18	43	56.5	55.1	677	135	31	32	54.6	53.3	592	118	20	40	57.0	55.6
		6	14	724	145	35	29	49.5	49.1	629	126	27	38	52.2	51.8	822	164	45	-	49.5	49.2	722	144	35	34	52.4	52.1
		4	8	464	93	12	42	61.2	58.0	372	74	10	48	63.3	59.9	541	108	17	39	62.0	58.8	452	90	12	45	63.9	60.6
		4	14	642	128	21	37	55.5	54.0	546	109	16	42	57.7	56.2	728	146	27	34	56.1	54.7	634	127	23	40	58.3	56.8
		6	8	652	130	28	35	55.4	53.8	553	111	20	43	57.7	56.0	745	149	37	29	55.8	54.3	644	129	28	40	58.2	56.6
		6	14	818	164	33	-	50.2	49.8	698	140	32	37	53.2	52.7	926	185	42	-	50.4	50.0	815	163	45	-	53.2	52.7
110	13700	4	8	465	93	9	42	58.6	56.0	387	77	8	46	60.7	58.1	535	107	12	41	59.2	56.8	458	92	9	45	61.3	58.8
		4	14	599	120	14	39	53.4	52.4	508	102	10	46	56.0	54.9	683	137	19	37	53.7	52.8	593	119	14	43	56.3	55.3
		6	8	625	125	20	38	52.7	51.7	538	108	15	43	55.2	54.1	708	142	23	36	53.1	52.1	621	124	20	42	55.6	54.5
		6	14	745	149	27	35	48.4	48.1	643	129	20	41	51.5	51.2	841	168	34	30	48.5	48.2	744	149	27	38	51.4	51.1
		4	8	520	104	11	42	59.8	56.9	431	86	10	47	61.8	58.7	596	119	14	40	60.6	57.8	510	102	10	46	62.5	59.6
		4	14	679	136	18	38	54.6	53.3	571	114	13	44	57.1	55.8	779	156	21	35	54.9	53.8	670	134	18	42	57.4	56.2
	16440	6	8	705	141	22	36	54.1	52.8	602	120	18	43	56.5	55.1	800	160	31	32	54.6	53.3	699	140	20	40	57.0	55.6
		6	14	855	171	35	29	49.5	49.1	743	149	27	38	52.2	51.8	971	194	45	-	49.5	49.2	853	171	35	34	52.4	52.1
		4	8	548	110	12	42	61.2	58.0	439	88	10	48	63.3	59.9	639	128	17	39	62.0	58.8	534	107	12	45	63.9	60.6
		4	14	758	152	21	37	55.5	54.0	645	129	16	42	57.7	56.2	860	172	27	34	56.1	54.7	749	150	23	40	58.3	56.8
		6	8	770	154	28	35	55.4	53.8	653	131	20	43	57.7	56.0	880	176	37	29	55.8	54.3	761	152	28	40	58.2	56.6
		6	14	967	193	33	-	50.2	49.8	824	165	32	37	53.2	52.7	1094	219	42	-	50.4	50.0	963	193	45	-	53.2	52.7

Cooling Coil Face Velocity. 500 fpm

600 fpm

700 fpm

GTH - Grand Total Heat (1000 Btu/h)

DX - Direct Expansion

ST - Suction Temperature (F)

CW - Chilled Water

PD - Pressure Drop (ft)

*Chilled water ratings based on a 10 F water temperature rise and maximum circuited coils.

NOTES:

- For a given unit size, interpolation is permissible between coils having same rows and fin spacing.
- Maximum working conditions for cooling coils: 300 psig, 200 F.

COOLING CAPACITIES (Chilled Water and Direct-Expansion Coils) (Contd)

UNIT SIZE	CFM (Std Air)	COIL TYPE		ENTERING AIR TEMP 80 F DB, 67 F WB												ENTERING AIR TEMP 82 F DB, 69 F WB																	
				CW*			DX			Lvg Air			CW*			DX			Lvg Air			CW*			DX			Lvg Air					
				GTH	42° Ewt		ST	Temp (F)	GTH	45° Ewt		ST	Temp (F)	GTH	42° Ewt		ST	Temp (F)	GTH	45° Ewt		ST	Temp (F)	GTH	42° Ewt		ST	Temp (F)	GTH	45° Ewt		ST	Temp (F)
					Gpm	PD				DB	WB				Gpm	PD				DB	WB				Gpm	PD				DB	WB		
120	17800	4	8	605	121	9	42	58.6	56.0	504	101	8	46	60.7	58.1	696	139	12	41	59.2	56.8	595	119	9	45	61.3	58.1						
		4	14	779	156	14	39	53.4	52.4	660	132	10	46	56.0	54.9	888	178	19	37	53.7	52.8	772	154	14	43	56.3	55.3						
		6	8	813	163	20	38	52.7	51.7	700	140	15	43	55.2	54.1	921	184	23	36	53.1	52.1	808	162	20	42	55.6	54.5						
		6	14	968	194	27	35	48.4	48.1	835	167	20	41	51.5	51.2	1094	219	34	30	48.5	48.2	967	193	27	38	51.4	51.1						
		4	8	676	135	11	42	59.8	56.9	561	112	10	47	61.8	58.7	775	155	14	40	60.6	57.8	663	133	10	46	62.5	59.6						
		4	14	882	176	18	38	54.6	53.3	742	148	13	44	57.1	55.8	1012	202	21	35	54.9	53.8	871	174	18	42	57.4	56.2						
	21360	6	8	916	183	22	36	54.1	52.7	783	157	18	43	56.5	55.1	1040	208	31	32	54.5	53.3	908	182	20	40	56.9	55.6						
		6	14	1112	222	35	29	49.5	49.1	966	193	27	38	52.2	51.8	1262	252	45	-	49.5	49.2	1109	222	35	34	52.4	52.1						
		4	8	712	142	12	42	61.2	58.0	570	114	10	48	63.3	59.9	831	166	17	39	62.0	58.8	694	139	12	45	63.9	60.6						
		4	14	986	197	21	37	55.5	54.0	838	168	16	42	57.7	56.2	1119	224	27	34	56.1	54.7	974	195	23	40	58.3	56.8						
		6	8	1001	200	28	35	55.4	53.8	849	170	20	43	57.7	56.0	1144	229	37	29	55.8	54.3	989	198	28	40	58.2	56.6						
		6	14	1257	251	33	-	50.2	49.7	1071	214	32	37	53.2	52.7	1421	284	42	-	50.4	50.0	1252	250	45	-	53.2	52.7						
130	23200	4	8	789	158	9	42	58.6	56.0	657	131	8	46	60.7	58.1	907	181	12	41	59.2	56.8	776	155	9	45	61.3	58.8						
		4	14	1016	203	14	39	53.4	52.4	861	172	10	46	56.0	54.9	1158	232	19	37	53.8	52.8	1006	201	14	43	56.3	55.3						
		6	8	1060	212	20	38	52.7	51.7	913	183	15	43	55.2	54.1	1200	240	23	36	53.1	52.1	1053	211	20	42	55.6	54.5						
		6	14	1263	253	27	35	48.4	48.1	1090	218	20	41	51.5	51.2	1427	285	34	30	48.5	48.2	1262	252	27	38	51.4	51.1						
		4	8	880	176	11	42	59.8	56.9	730	146	10	47	61.8	58.7	1009	202	14	40	60.6	57.8	864	173	10	46	62.5	59.6						
		4	14	1149	230	18	38	54.6	53.3	967	193	13	44	57.1	55.8	1318	264	21	35	54.9	53.8	1135	227	18	42	57.4	56.2						
	27840	6	8	1194	239	22	36	54.1	52.8	1020	204	18	43	56.5	55.1	1354	271	31	32	54.6	53.3	1183	237	20	40	57.0	55.6						
		6	14	1449	290	35	29	49.5	49.1	1259	252	27	38	52.2	51.8	1644	329	45	-	49.5	49.2	1445	289	35	34	52.4	52.1						
		4	8	928	186	12	42	61.2	58.0	743	149	10	48	63.3	59.9	1081	216	17	39	62.0	58.8	904	181	12	45	63.9	60.6						
		4	14	1284	257	21	37	55.5	54.0	1092	218	16	42	57.7	56.2	1457	291	27	34	56.1	54.7	1269	254	23	40	58.3	56.8						
		6	8	1304	251	28	35	55.4	53.8	1105	221	20	43	57.7	56.0	1490	298	37	29	55.8	54.3	1289	258	28	40	58.2	56.6						
		6	14	1637	327	33	-	50.2	49.8	1396	279	32	37	53.2	52.7	1852	370	42	-	50.4	50.0	1631	326	45	-	53.2	52.7						
135	25300	4	8	860	172	9	42	58.6	56.0	716	143	8	46	60.7	58.1	989	198	12	41	59.2	56.8	846	169	9	45	61.3	58.8						
		4	14	1107	221	14	39	53.4	52.4	939	188	10	46	56.0	54.9	1262	252	19	37	53.7	52.8	1097	219	14	43	56.3	55.3						
		6	8	1155	231	20	38	52.7	51.7	995	199	15	43	55.2	54.1	1308	262	23	36	53.1	52.1	1148	230	20	42	55.6	54.5						
		6	14	1376	275	27	35	48.4	48.1	1187	237	20	41	51.5	51.2	1554	311	34	30	48.5	48.2	1375	275	27	38	51.4	51.1						
		4	8	960	192	11	42	59.8	56.9	796	159	10	47	61.8	58.7	1100	220	14	40	60.6	57.8	942	188	10	46	62.5	59.6						
		4	14	1253	251	18	38	54.6	53.3	1054	211	13	44	57.1	55.8	1438	288	21	35	54.9	53.8	1237	247	18	42	57.4	56.2						
	30360	6	8	1302	260	22	36	54.1	52.8	1113	223	18	43	56.5	55.1	1477	295	31	32	54.6	53.3	1291	258	20	40	57.0	55.6						
		6	14	1580	316	35	29	49.5	49.1	1373	275	27	38	52.2	51.8	1793	359	45	-	49.5	49.2	1575	315	35	34	52.4	52.1						
		4	8	1012	202	12	42	61.2	58.0	810	162	10	48	63.3	59.9	1179	236	17	39	62.0	58.8	986	197	12	45	63.9	60.6						
		4	14	1401	280	21	37	55.5	54.0	1191	238	16	42	57.7	56.2	1589	318	27	34	56.1	54.7	1383	277	23	40	58.3	56.8						
		6	8	1422	284	28	35	55.4	53.8	1205	241	20	43	57.7	56.0	1625	325	37	29	55.8	54.3	1406	281	28	40	58.2	56.6						
		6	14	1785	357	33	-	50.2	49.8	1522	304	32	37	53.2	52.7	2020	404	42	-	50.4	50.0	1778	356	45	-	53.2	52.7						
140	29400	4	8	1000	200	9	42	58.6	56.0	832	166	8	46	60.7	58.1	1150	230	12	41	59.2	56.8	983	197	9	45	61.3	58.8						
		4	14	1287	257	14	39	53.4	52.4	1091	218	10	46	56.0	54.9	1466	293	19	37	53.7	52.8	1275	255	14	43	56.3	55.3						
		6	8	1343	269	20	38	52.7	51.7	1156	231	15	43	55.2	54.1	1520	304	23	36	53.1	52.1	1334	267	20	42	55.6	54.5						
		6	14	1599	320	27	35	48.4	48.1	1380	276	20	41	51.5	51.2	1806	361	34	30	48.5	48.2	1598	320	27	38	51.4	51.1						
		4	8	1116	223	11	42	59.8	56.9	926	185	10	47	61.8	58.7	1279	256	14	40	60.6	57.8	1095	219	10	46	62.5	59.6						
		4	14	1457	291	18	38	54.6	53.3	1226	245	13	44	57.1	55.8	1672	334	21	35	54.9	53.8	1438	288	18	42	57.4	56.2						
	35280	6	8	1513	303	22	36	54.1	52.7	1293	259	18	43	56.5	55.1	1717	343	31	32	54.5	53.3	1500	300	20	40	56.9	55.6						
		6	14	1836	367	35	29	49.5	49.1	1595	319	27	38	52.2	51.8	2084	417	45	-	49.5	49.2	1831	366	35	34	52.4	52.1						
		4	8	1176	235	12	42	61.2	58.0	942	188	10	48	63.3	59.9	1371	274	17	39	62.0	58.8	1146	229	12	45	63.9	60.6						
		4	14	1629	326	21	37	55.5	54.0	1384	277	16	42	57.7	56.2	1847	369	27	34	56.1	54.7	1609	322	23	40	58.3	56.8						
		6	8	1653	331	28	35	55.4	53.8	1402	280	20	43	57.7	56.0	1889	378	37	29	55.8	54.3	1634	327	28	40	58.2	56.6						
		6	14	2075	415	33	-	50.2	49.8	1769	354	32	37	53.2	52.7	2347	469	42	-	50.4	50.0	2068	414	45	-	53.2	5						

UNIT SIZE	CFM (Std Air)	180 F ENT WATER, 20 F DROP								200 F ENT WATER, 20 F DROP*							
		U-Bend Low Rise Coil				U-Bend Med Rise Coil				U-Bend Low Rise Coil				U-Bend Med Rise Coil			
		Btuh 1000	Lvg Air Temp (F)	Gpm	PD	Btuh 1000	Lvg Air Temp (F)	Gpm	PD	Btuh 1000	Lvg Air Temp (F)	Gpm	PD	Btuh 1000	Lvg Air Temp (F)	Gpm	PD
070	4070	120	87	12	.90	170	99	17	.8	140	92	14	1.0	200	105	20	.9
	4884	110	86	14	1.0	180	94	18	.9	160	91	16	1.1	230	104	23	1.0
	5698	100	84	15	1.0	200	93	20	1.0	180	89	18	1.2	250	100	25	1.1
080	5600	110	88	17	1.0	230	98	23	.7	200	93	20	1.2	270	105	27	1.1
	6720	100	86	19	1.2	260	96	26	.9	220	90	22	1.1	310	103	31	.8
	7840	100	85	21	1.4	280	93	28	1.0	250	90	25	1.7	330	99	33	1.1
090	7750	110	85	21	1.6	340	101	34	1.2	250	90	25	2.0	410	109	41	1.9
	9300	110	84	24	2.0	380	98	38	1.7	300	90	30	2.3	450	105	45	2.1
	10850	260	82	26	2.0	410	95	41	2.0	320	77	32	2.7	500	103	50	2.5
100	10250	300	87	30	2.3	460	102	46	2.7	360	92	36	3.0	550	110	55	3.4
	12300	340	86	34	2.8	510	98	51	3.0	400	90	40	3.5	620	107	62	4.0
	14350	370	84	37	3.0	540	95	54	3.4	440	88	44	4.2	660	103	66	4.2
105	11600	400	92	40	4.0	545	104	54.5	3.8	460	97	46	5.0	650	112	65	4.5
	13920	450	90	45	5.0	620	98	62	4.1	535	96	53.5	6.4	740	109	74	5.8
	16240	490	88	49	5.8	670	98	67	4.8	570	92	57	7.0	800	106	80	6.7
110	13700	430	89	43	4.8	600	101	60	4.0	520	95	52	6.0	720	109	72	5.5
	16440	490	87	49	5.5	670	98	67	5.0	580	92	58	7.0	800	105	80	6.5
	19180	550	87	55	6.3	740	96	74	6.0	640	91	64	8.0	890	103	89	8.0
120	17800	570	90	57	4.6	820	103	82	4.0	690	96	69	5.9	980	111	98	5.0
	21360	650	88	65	5.0	900	99	90	5.0	770	93	77	6.4	1070	107	107	6.0
	24920	720	87	72	6.2	980	96	98	5.8	850	92	85	7.5	1160	103	116	7.0
130	23200	720	89	72	4.0	1020	101	102	4.0	850	94	85	6.0	1220	109	122	5.0
	27840	830	88	83	6.0	1100	96	110	4.0	980	93	98	7.6	1320	104	132	6.0
	32480	920	87	92	6.8	1210	94	121	5.0	1090	91	109	9.1	1460	102	146	7.0
135	25300	850	91	85	4.0	1200	104	120	3.8	1010	97	101	5.0	1400	112	140	4.4
	30360	970	90	97	4.5	1370	102	137	4.2	1140	95	114	6.0	1630	110	163	6.0
	35420	1080	90	108	5.2	1460	98	146	4.8	1290	94	129	8.0	1780	108	178	7.0
140	29400	940	90	94	4.1	1320	102	132	4.1	1110	95	111	6.0	1570	110	151	5.2
	35280	1070	88	107	6.0	1450	98	145	5.0	1260	93	126	7.8	1730	105	173	6.1
	41160	1200	87	120	6.7	1600	96	160	5.9	1410	92	141	9.0	1900	103	190	6.8

Cooling Coil Face Velocity



Maximum working conditions 200 psig, 400 F.

PD - Pressure Drop (ft)

All coils 2-Row, 8 fins/inch.

*Apply Btu constants with 200 F ent water ratings only.

HOT WATER BTU CONSTANTS

(Based on 200 F Ent Water, 20 F Drop, 60 F Ent Air)

ENT AIR TEMP (F)	ENTERING WATER TEMP (F)				
	140	160	180	200	220
40	.71	.86	1.00	1.14	1.29
50	.64	.79	.93	1.07	1.21
60	.57	.71	.86	1.00	1.14
70	.50	.64	.79	.93	1.07
80	.43	.57	.71	.86	1.00

Formulas:

1. Hot water coil capacity = Btu constant × coil rating at 200 F ent water, 20 F drop
2. Water temperature drop = 20 × Btu constant
3. Leaving air temperature = ent air temp + $\frac{\text{Coil Capacity (from 1st formula)}}{\text{Cfm (std air)} \times 1.08}$
4. Gpm and pressure drop = capacity table gpm and pressure drop

HEATING CAPACITIES (Steam)

(Based on 2 psig, 60 F Ent Air)

UNIT SIZE	CFM (Std Air)	NONFREEZE COILS*		U-BEND COILS†			
		Btuh 1000	Lvg Air Temp (F)	Low Rise		Medium Rise	
				Btuh 1000	Lvg Air Temp (F)	Btuh 1000	Lvg Air Temp (F)
070	4070	139	92	166	98	266	120
	4884	152	89	189	96	294	116
	5698	165	87	212	95	320	112
080	5600	193	92	227	98	366	121
	6720	212	89	259	96	403	116
	7840	226	87	284	94	439	112
090	7750	271	92	316	98	512	121
	9300	296	89	362	96	567	116
	10850	318	87	403	94	615	112
100	10250	350	92	415	97	666	119
	12300	391	89	475	96	735	115
	14350	421	87	531	94	800	112
105	11600	437	95	493	99	814	125
	13920	478	92	567	98	904	120
	16240	513	89	632	96	976	116
110	13700	471	92	551	97	886	120
	16440	513	89	632	95	976	115
	19180	542	87	705	94	1060	111
120	17800	650	94	726	98	1172	121
	21360	711	91	830	96	1293	116
	24920	763	88	905	94	1400	112
130	23200	827	93	935	97	1500	120
	27840	900	90	1071	96	1653	115
	32480	964	87	1194	94	1797	111
135	25300	991	95	1072	99	1767	126
	30360	1082	93	1226	97	1961	120
	35420	1178	91	1386	95	2123	116
140	29400	1061	94	1190	98	1910	120
	35280	1160	90	1360	96	2105	115
	41160	1245	88	1522	94	2290	111

Cooling Coil Face Velocity

500 fpm
 600 fpm
 700 fpm

*Nonfreeze Coils

1-row, 8 fins/inch sizes 040 thru 090
 1-row, 10 fins/inch sizes 100 thru 140

†U-Bend Coils

2-row, 8 fins/inch all sizes

NOTE: Maximum working conditions 200 psig, 400 F.

STEAM BTU CONSTANTS

(Based on 2 Psig Steam, 60 F Ent Air)

ENT AIR TEMP (F)	STEAM PRESSURE (in. wg)				
	0	2	5	10	20
0	1.34	1.38	1.43	1.51	1.63
20	1.21	1.25	1.31	1.38	1.51
40	1.09	1.13	1.18	1.26	1.38
60	.96	1.00	1.06	1.13	1.25

Apply Btu constants for conditions other than 2 psig steam and 60 F ent air.

Formulas:

- Steam coil capacity = Btu constant × coil rating at 2 psig steam and 60 F ent air.
- Leaving air temperature = ent air temp + $\frac{\text{steam coil capacity (from 1st formula)}}{\text{cfm (std air)} \times 1.08}$

HUMIDIFIER DISCHARGE CAPACITIES

(lb/hr)

39C SIZE	STEAM PAN					STEAM GRID
	Steam Pressure (psi)					At 3 Psi Steam*
	2	5	10	15	20	
070	15	27	49	71	92	30, 90 or 150
080						
090	23	41	74	106	139	60, 180 or 270
100	39	68	123	177	231	
105						
110						120, 240, 390, 570 or 750
120	52	91	164	236	308	
130						
135						
140						

*5 psig maximum, specify one capacity.

UNIT RESISTANCE (in. wg)

COOLING COIL FACE VELOCITY (fpm)	COOLING COIL*				U-BEND HEATING COILS-STEAM & WATER		NONFREEZE STEAM		2-INCH FILTERS		UNIT CONVERSION LOSS
	4-Row		6-Row		Low Rise	Med Rise	8	10	Low Velocity	High Velocity	
	Fins/in.										
	8	14	8	14	8		8	10			
500	.31	.48	.47	.73	.15	.26	.13	.18	.10	.07	.15
600	.42	.62	.63	.94	.21	.36	.17	.25	.14	.10	.22
700	.54	.78	.82	1.17	.28	.46	.23	.32	.19	.14	.30

*Resistance is for wet coil; for dry coil multiply resistance by .72.

NOTE: Use larger value of cooling coil or heating coil, since coils are in parallel.

FAN PERFORMANCE
(Based on Standard Air)

Select the lowest bhp by comparing the CA, and CB fan section. The CA section generally has higher efficiency at lower static pressures and higher cfm's.

UNIT SIZE	CFM (Std Air)	TOTAL STATIC PRESSURE (in. wg)																			
		CA Fan Section										CB Fan Section									
		½		1		2		3		4		2		3		4		5		5½	
		Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp	Rpm	Bhp
070	4070	785	.8	1003	1.2	1363	2.1	1664	3.1	1949	4.2	1593	2.3	1925	3.2	2217	4.2	2482	5.2	2594	5.7
	4884	840	1.3	1053	1.7	1378	2.6	1665	3.7	1924	4.9	1644	3.1	1947	4.1	2227	5.2	2466	6.3	2595	6.9
	5698	910	1.8	1111	2.3	1416	3.4	1681	4.5	1926	5.8	1712	4.1	1992	5.3	2251	6.4	2492	7.7	2611	8.3
080	5600	854	1.1	832	1.6	1143	2.7	1420	4.1	1672	5.8	1411	3.3	1678	4.0	1921	5.6	-	-	-	-
	6720	914	1.7	871	2.3	1153	3.5	1401	4.9	1635	6.6	1475	4.5	1720	5.8	1945	7.1	-	-	-	-
	7840	982	2.5	921	3.2	1174	4.5	1406	6.0	1617	7.7	1555	6.2	1779	7.6	1991	9.1	-	-	-	-
090	7750	532	1.4	690	2.1	949	3.7	1181	5.6	1394	7.7	1172	4.4	1405	5.9	1618	7.6	1824	9.4	-	-
	9300	571	2.1	717	2.9	957	4.7	1163	6.7	1358	8.9	1223	6.2	1431	7.9	1628	9.7	1805	11.5	1896	12.5
	10850	615	3.0	750	4.0	974	5.9	1166	8.1	1342	10.4	1292	8.6	1478	10.4	1655	12.3	1826	14.4	1908	15.5
100*	10250	596	2.6	737	3.5	964	5.4	1163	7.5	1345	9.7	-	-	-	-	-	-	1521	12.2	1602	13.5
	12300	660	4.1	784	5.1	996	7.3	1179	9.6	1343	12.1	-	-	-	-	-	-	1500	14.7	1576	16.1
	14350	728	6.0	842	7.3	1039	9.8	1209	12.4	1363	15.1	-	-	-	-	-	-	1510	17.9	1575	19.4
105	11600	467	2.3	604	3.3	820	5.5	1006	8.1	1181	11.0	986	6.6	1174	8.9	1342	11.2	1503	13.8	1581	15.1
	13920	501	3.4	630	4.7	832	7.2	1004	9.8	1159	13.0	1031	9.2	1203	11.8	1360	14.4	1504	17.2	1575	18.7
	16240	542	4.9	659	6.4	854	9.3	1015	12.2	1160	15.3	1082	12.6	1246	15.5	1392	18.4	1526	21.4	1594	23.0
110	13700	497	3.3	628	4.6	830	7.0	1003	9.6	1160	12.8	1026	9.0	1199	11.4	1358	14.1	1502	16.8	1574	18.3
	16440	546	5.1	661	6.5	855	9.5	1016	12.5	1160	15.5	1087	12.9	1250	15.8	1394	18.8	1527	21.8	1595	23.5
	19180	600	7.5	700	9.1	886	12.7	1040	16.0	1174	19.5	1159	18.1	1309	21.4	1447	24.9	1571	28.3	-	-
120	17800	369	3.2	481	4.7	665	8.2	835	13.0	993	19.0	711	8.7	862	12.3	1011	16.7	1156	21.8	1222	24.4
	21360	400	4.8	497	6.5	668	10.2	815	14.8	957	20.5	730	11.8	869	15.5	995	19.8	1118	24.6	1180	27.3
	24920	437	7.0	520	8.9	679	13.0	815	17.5	941	23.0	753	15.4	885	19.9	1005	24.3	1115	29.1	1167	31.7
130	23200	305	4.0	402	6.0	562	10.7	727	17.7	858	24.8	673	11.6	814	16.0	945	21.8	1076	28.1	1141	31.7
	27840	328	5.9	413	8.3	563	13.3	688	19.2	828	27.4	690	15.7	823	20.6	940	25.7	1052	32.2	1106	35.7
	32480	356	8.4	431	11.0	568	16.8	687	23.0	795	32.9	717	21.2	838	26.5	951	32.2	1051	38.1	1107	41.2
135	25300	231	3.5	319	5.9	499	13.9	620	22.3	716	31.3	561	11.8	704	18.0	851	26.7	956	33.6	1006	37.4
	30360	240	5.0	321	7.6	458	14.0	614	25.4	717	35.4	564	15.1	688	21.1	803	28.2	934	38.1	994	43.4
	35420	253	6.8	327	9.8	452	16.6	571	25.3	708	39.2	573	19.4	640	25.9	794	33.0	889	40.6	943	45.4
140	29400	238	4.7	321	7.3	463	13.8	616	24.8	716	34.6	564	14.4	689	20.4	811	27.8	944	37.8	1001	42.8
	35280	252	6.7	326	9.8	452	16.5	572	25.3	708	39.2	573	19.3	690	25.7	794	32.8	889	40.5	944	45.3
	41160	270	9.4	336	12.9	453	20.3	554	28.5	657	39.0	591	25.3	688	32.6	797	40.2	887	48.2	931	52.6

*Only CA fan section available. All ratings shown are for CA section.

Cooling Coil Face Velocity 500 fpm 600 fpm 700 fpm

GUIDE SPECIFICATIONS

Furnish and Install—39C—Blow-Thru Central Station Weathermaker(s)® in the location and manner shown on the plan.

Each Base Unit shall include a condensate drain pan, a fan section, a cooling coil section containing a cooling coil, (or two cooling coils for applicable size units) and a heating coil, an adjustable motor base for standard NEMA frame motors, and a condensate pan that fits under the expansion valve. There shall be an access panel with handles on each side of the unit. Casing joints shall be sealed with gasket material.

Base unit and accessories shall be constructed of mill-galvanized steel. The fan wheels, motor bases, bearing flanges, zoning damper linkage and fan shafts shall be painted or plated.

The Free End Bearing shall have a bearing cap. The belt guard shall be of solid construction. When the belt guard is in place no rotating parts shall be exposed. Provision shall be made to use a tachometer without removing the belt guard.

Fan Section, cooling coil section, heating coil section, the partition between the hot and cold decks, and the zoning damper frame shall be internally insulated at the factory with one-inch, 3/4-pound density, coated fiber glass cemented in place with waterproof adhesive. Insulation fire-retarding characteristics shall be in accordance with NFPA Bulletin #90A.

Condensate Pan, with threaded drain connections, shall extend completely under the coil section and be internally insulated with waterproof closed cell rigid polyurethane foam. Further, the entire base unit shall be surrounded by a trough, complete with drain connections, that is a part of the unit construction.

Fan Wheels shall be forward-curved type. Fan wheels and shafts shall be statically and dynamically balanced. The fan shafts shall be of one-piece tubular construction swaged and finished to close tolerances for standard ball bearings. The wheels shall be mechanically fastened to the shaft by large adequate clamps and shall be designed for continuous operation at the maximum rated static pressure.

Bearings shall be external mounted self-aligning flange type ball bearings constructed of vacuum degassed steel, and computer selected. Bearings shall be lubricated at the factory and have a fitting for relubrication.

Coils, cooling and heating, shall be the cartridge type removable from either side, supported the entire length in tracks. Tracks shall be in place in all base units ordered without coils. Unit design shall incorporate even air distribution across the face of the coils and eliminate air passage around the coil.

Coils, cooling and heating, shall meet the applicable construction and testing standards of the American Standard Safety Code for Mechanical Refrigeration (ASA B9.1-1964).

Coils shall have the following maximum working conditions. cooling 300 psig at 200 F, heating 200 psig at 400 F.

Coils, cooling and heating, shall be constructed of copper tubes arranged in staggered rows. Fins shall be smooth surface, evenly spaced and mechanically fastened to the tubes by winding the fin material under tension onto the coil tubes. Copper finned coils shall be completely solder coated.

Chilled water coils shall be furnished with threaded connections including vent and drain connections.

Direct-expansion coils shall be furnished with solder type connections. Pressure liquid distribution shall be used and coil headers shall have gravity oil drainage.

Heating coils shall be furnished with threaded connections.

Accessories shall be furnished as shown on the plan. Select only items required.

Zoning dampers shall be for horizontal (vertical) discharge. Dampers should be mechanically fastened to 1/2-inch steel rods operating in nylon bushings. Both hot and cold dampers shall seal against rubber stops. The rigid galvanized damper frame shall have flanges to facilitate duct connections. The dampers shall be interconnected by a single control bar that may be field adapted to the number of zones required.

A flanged double duct connector to be used in place of the zoning damper.

Externally mounted preheat coil section for steam (hot water) coil.

High-velocity (low-velocity) filter section for two-inch filters, removable from either side.

Combination mixing-box and filter section with modulating double acting interconnected dampers operating in nylon bushings, for two-inch filters removable from either side. Air inlets shall be at the rear and top (bottom). The rear outdoor air connection shall be larger than the damper area to facilitate connections to an outdoor air intake louver. There shall be an access panel on each side.

Vertical inlet filter section for two-inch filters removable from either side.

Suspension devices shall be provided to attach the field supplied rods. See page 3 per applicable units.

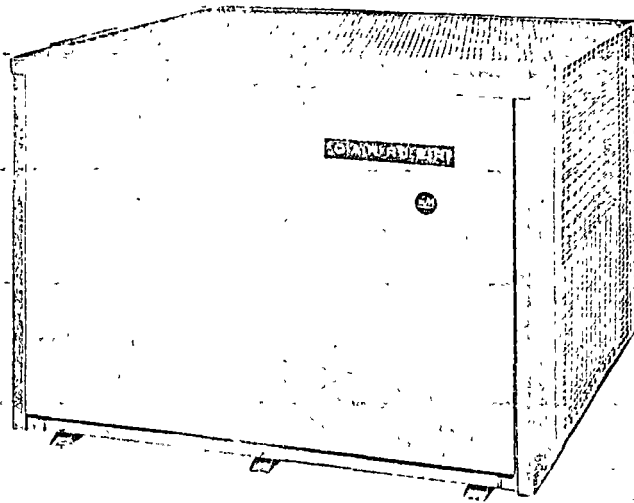
Fan drive package consisting of fan pulley, variable motor pulley and V-Belts.

An integral floor unit and motor base (to accommodate the motor specified) shall be provided for use with the vertical inlet filter section.

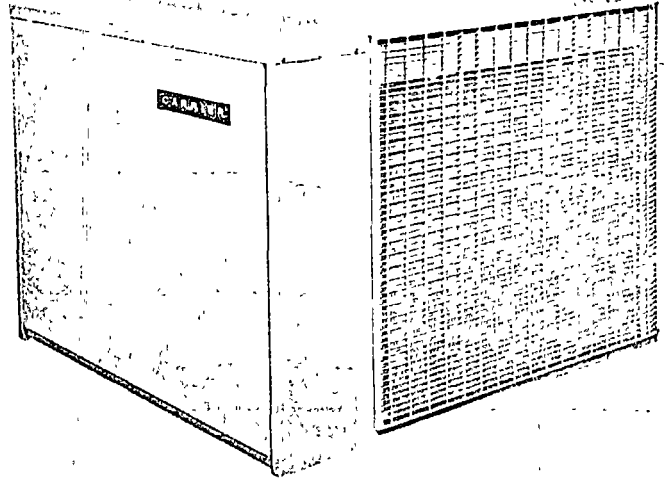
SPECIFICATION EXAMPLE (Specify Applicable Items Only)

<p>39C Unit</p> <p>___ Size, Type, Quantity</p> <p>Cooling Coil - General</p> <p>___ Grand Total Heat Capacity (Btuh)</p> <p>___ Cfm, Standard Air thru Coil</p> <p>___ Coil Face Area (sq ft)</p> <p>___ Coil Face Velocity (fpm)</p> <p>___ Ent Air (F) Dry-Bulb/Wet-Bulb</p> <p>___ Lvg Air (F) Dry-Bulb/Wet-Bulb</p> <p>___ Apparatus Dewpoint (F) (see 39/43-1R Ratings)</p> <p>___ Bypass Factor (see 39/43-1R Ratings)</p> <p>___ Rows/Nominal Fins per Inch</p> <p>___ Fin Material (alum. or copper)</p> <p>___ Connections (right- or left-hand)</p> <p>Direct-Expansion Cooling Coil</p> <p>___ Refrig (R-12, R-22, R-500)</p> <p>___ Refrigerant Temp (F)</p>	<p>Chilled Water Cooling Coil</p> <p>___ Entering Water Temp (F)</p> <p>___ Water thru Coil (gpm)</p> <p>___ Water Pressure Drop (ft)</p> <p>___ Circuiting (maximum or minimum)</p> <p>Heating Coil - General</p> <p>___ Capacity (Btuh)</p> <p>___ Cfm, Standard Air thru Coil</p> <p>___ Ent Air/Lvg Air, Dry Bulb (F)</p> <p>___ Rows/Nominal Fins per Inch</p> <p>___ Fin Material (alum. or copper)</p> <p>___ Connections (right- or left-hand)</p> <p>Hot Water, U-Bend, Heating Coil</p> <p>___ Entering Water Temp (F)</p> <p>___ Water thru Coil (gpm)</p> <p>___ Water Pressure Drop (ft)</p> <p>Steam Heating Coil</p> <p>___ Coil Type (nonfreeze or U-Bend)</p> <p>___ Steam Pressure (psig)</p>	<p>Fan Section</p> <p>___ Air Quantity, Cfm Standard Air</p> <p>___ Total Static Press. (in. wg)</p> <p>___ Speed, Rpm/Bhp</p> <p>___ Fan Motor Size, Hp/Frame</p> <p>___ Volts/Phase/Cycles</p> <p>___ Drive (right- or left-hand)</p> <p>___ Unit Discharge Position</p> <p>Humidifiers</p> <p>___ Steam Pan</p> <p>___ Steam Pressure, Psig/ Capacity (lb/hr)</p> <p>___ Steam Grid</p> <p>___ Steam Pressure, Psig/ Capacity (lb/hr)</p> <p style="text-align: right;">NOTE: Right or left side of the unit is determined when facing the air inlet.</p>
--	---	--

Manufacturer reserves the right to change any product specifications without notice.



38BA006



38BA008,009

Air-Cooled Condensing Units

DESCRIPTION

Three sizes of 38BA condensing units are available to meet the air conditioning requirements for an industrial installation, a large residence, commercial shop, single floor of a large building, schoolhouse, or a suite of offices. Use in conjunction with cooling coils

incorporated into an existing forced-air heating system; with fan-coil units to provide a separate cooling system. Install singly or in multiples, locate on rooftops or other outdoor sites. Units are easily installed and their durable construction ensures trouble-free operation.

FEATURES

- **Thermostatic Expansion Valve** with Carrier patented flow-modulating feature automatically regulates refrigerant flow to ensure efficient, economical system operation. This is standard on 38BA008,009; available as accessory for 38BA006.
- **Lasting Beauty and Protection of Weather Armor Cabinet**® and cadmium-plated hardware — postive shields against rust and corrosion even in extremely high-humidity areas. Cabinet is made from galvanized steel, bonderized and finished with baked enamel.
- **Low Operating Sound** permits flexibility of unit location. Extra large propeller fans rotate at lower than

normal speeds and discharge air upward to minimize sound level. Cabinet is internally insulated to absorb operating sound. Spring-mounted compressor and specially designed fan motor mount reduce vibration.

- **Long Unit Life**—Overload relays and internal thermostat protect compressor from excessive current and temperature. *Time Guard Circuit*® adds to compressor life by preventing short cycling. Other protective devices include crankcase heater, high and low pressure safety switches, moisture-indicating liquid line sight glass and filter-drier. Ball bearing fan motors are permanently lubricated and inherently protected.

ACCESSORIES

Remote Control Center and Switch Base (24-volt) for thermostatic control of unit from conditioned space. Single-step heating-cooling or two-step heating, single-step cooling models are available. Allows selection of heating and cooling, allows continuous or cycling operation of indoor fan.

Start Capacitor and Relay Package for use with 38BA006 single-phase compressor motors when applied at extreme conditions that may require additional starting torque.

32BA Motormaster* Head Pressure Control (solid state) modulates fan motor speed to maintain proper condensing temperature at low outdoor temperatures.

Indoor Fan Relay (24-volt) controls indoor unit fan motor. Single-pole, double throw contact allows multispeed operations with two-speed indoor unit fan motors. Relay may be used as single-pole, single throw where only one speed is required.

Thermostatic Expansion Valve*, available for use on 38BA006, automatically regulates refrigerant flow, ensuring efficient, economical system operation. Has Carrier patented flow-modulating feature.

*Single feature sheet available.

PHYSICAL DATA

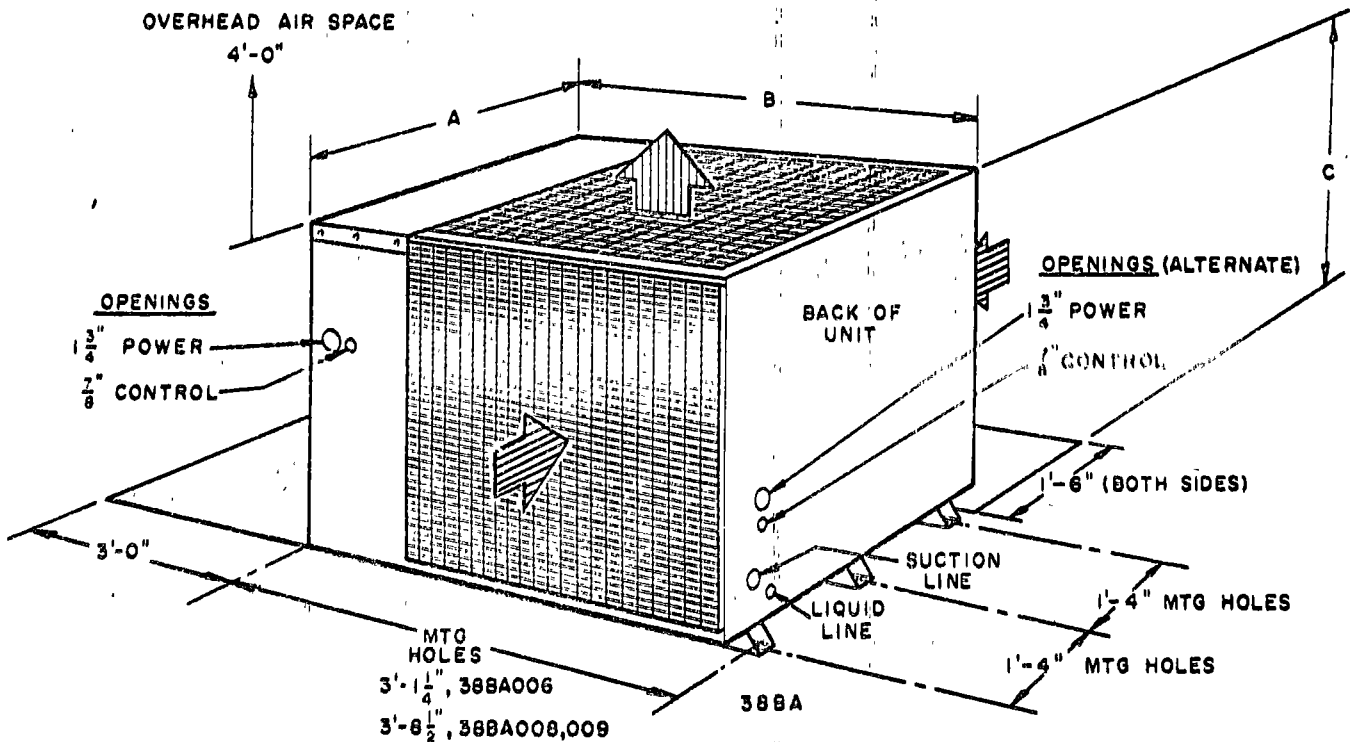
COND UNIT	38BA		
	006	008	009
OPERATING WT (lb)	435	565	595
REFRIGERANT	R-22		
Operating Chg (lb)*	10	15.5	17
COMPRESSOR	06RC248	06DA818	06DA824
Cylinders	4	4	6
Rpm (60-cycle)	3450	1750	1750
Oil Charge (pt)	5	7	10
CONDENSER FAN	Propeller Type, Direct Drive Vertical		
Air Discharge			
Air Quantity (cfm)	4100	5400	5400
Motor Hp	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Motor Rpm	825	825	825
CONDENSER COILS	15 Fins per inch		
Face Area (sq ft)	9.75	12.46	12.46
Rows	2	3	3
DIMENSIONS (ft-in.)			
Length A	3-5- $\frac{3}{8}$	3-5- $\frac{3}{8}$	3-5- $\frac{3}{8}$
Width B	3-2- $\frac{1}{4}$	3-9- $\frac{1}{2}$	3-9- $\frac{1}{2}$
Height C	2-5- $\frac{3}{4}$	2-9	2-9
CONNECTIONS (in.)			
Suction (ODM) Swoot	1 $\frac{1}{8}$	1 $\frac{1}{8}$	1 $\frac{1}{8}$
Liquid (ODM) Flare	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

*All units supplied with sufficient refrigerant for 25 feet of interconnecting piping and approximately one additional pound for purging.

NOTE:

Maximum allowable vertical distance (liquid lift) from 38BA condensing units to evaporator sections is 35 feet.

DIMENSIONS



Certified dimension drawings available on request.

SELECTION PROCEDURE (with example)

I Determine required capacity, saturated suction temperature and temperature of air entering condenser.

Given:

Cooling Load 58,000 Btuh
 Saturated Suction Temperature 40 F
 Temperature Air Entering Condenser 95 F

II Enter Condensing Unit Capacities table at required suction temperature and temperature of air entering condenser for required capacity. Select a unit that will meet required conditions.

Unit 38BA006 has a cooling capacity of 60,200 Btuh at 40 F saturated suction temperature, 130 F saturated condensing temperature and 95 F entering air temperature at condenser. Compressor motor power input is 7.4 kw.

PERFORMANCE DATA

MIN OUTDOOR AIR OPER TEMP (F)

UNIT 38BA	WITHOUT ACCESSORY HEAD PRESSURE CONTROL	WITH ACCESSORY 32BA* HEAD PRESSURE CONTROL
006	50	-20
008	55	-20
009	50	-20

*For winter start, relocate the low pressure stat connection to the connection provided on the liquid line service valve. For evaporator freeze-up protection, add thermostat (Carrier Part 50BB900001) to the indoor coil. Field-fabricated wind baffles must be installed (see 32BA Installation Instructions).

COOLING CAPACITIES (60-Cycle)

UNIT 38BA Refrig	SST (F)	TEMP AIR ENTERING COND (F)														
		85			95			100			105			115		
		Cap.	SCT	Kw	Cap.	SCT	Kw	Cap.	SCT	Kw	Cap.	SCT	Kw	Cap.	SCT	Kw
006 — R-22	30	54.0	116	6.3	50.0	122	6.4	47.5	126	6.5	45.0	131	6.6	40.0	138	6.8
	35	59.8	118	6.6	55.2	126	6.9	52.6	130	7.0	50.8	135	7.1	45.7	143	7.4
	40	65.6	122	7.1	60.2	130	7.4	56.8	134	7.5	54.8	138	7.6	49.5	146	7.9
	45	71.4	126	7.6	65.2	134	7.9	62.5	137	8.0	59.8	141	8.1	54.4	148	8.2
	50	76.2	128	8.0	70.4	137	8.4	66.4	141	8.5	64.7	144	8.6	59.2	152	8.9
008 — R-22	30	74.2	110	6.5	69.0	119	7.0	66.2	124	7.2	63.5	128	7.4	58.1	137	7.9
	35	82.1	113	6.9	76.1	122	7.4	72.2	126	7.6	70.5	130	7.7	64.6	139	8.3
	40	90.0	115	7.4	83.7	124	7.7	80.6	128	8.0	77.5	132	8.2	71.2	142	8.9
	45	98.2	118	7.6	91.5	127	8.1	88.2	131	8.4	84.8	135	8.7	78.0	144	9.3
	50	107.0	121	7.9	99.5	129	8.5	95.9	134	8.9	92.4	138	9.2	85.2	147	9.8
009 — R-22	30	87.5	117	9.0	80.8	125	9.5	77.8	129	9.7	74.5	133	9.9	68.0	142	10.3
	35	96.5	120	9.6	89.7	128	10.1	85.3	132	10.4	82.9	137	10.6	75.8	145	11.1
	40	106.0	122	10.1	98.7	131	10.7	95.0	135	11.0	91.4	139	11.2	83.8	148	11.8
	45	115.7	125	10.6	108.4	133	11.3	104.2	137	11.7	100.0	142	12.0	91.9	151	12.5
	50	126.5	129	11.3	118.8	138	12.1	113.3	142	12.4	109.5	146	12.7	100.4	154	13.2

- Cap. - Capacity (1000 Btuh)
- SCT - Saturated Condensing Temperature
- Kw - Compressor Motor Power Input
- SST - Saturated Suction Temperatures shown correspond to the pressure at the compressor. Actual suction temp is higher due to superheat. Do not extrapolate. Interpolation is permissible.

These units rated in accordance with the latest ARI Standard 210 when used in combination with components specified by manufacturer. For ratings see 38BA Combination Rating Sheet.



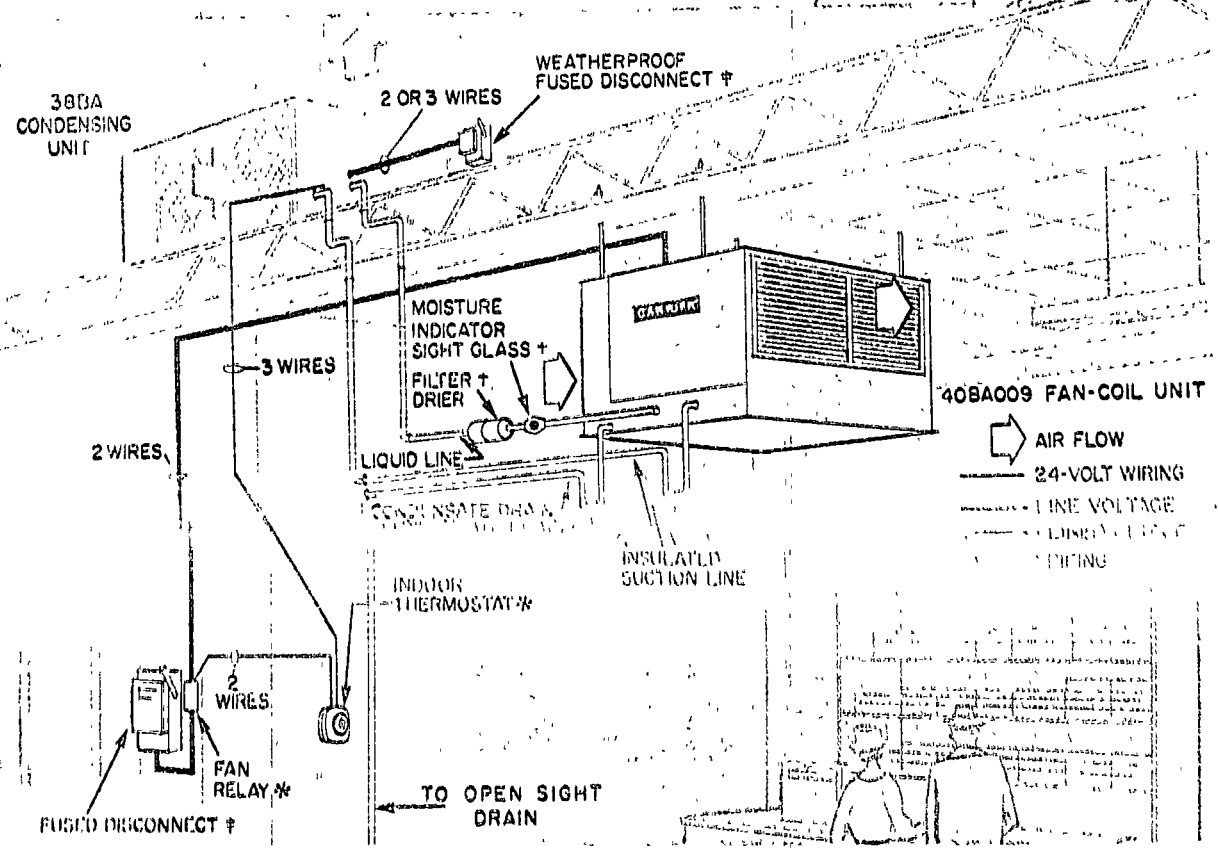
UNIT 38BA	VOLTS PHASE	NDSV	COMPRESSOR LRA FLA	FAN FLA	WSA
006	230/3	230	150.0 37.9	2.1	49.5
	208/3	208	110.0 25.0	2.1	33.3
	230/3	220-240	100.0 21.6	2.1	29.1
	460/3	440-480	50.0 10.8	2.1	14.6
	575/3	550-600	40.0 9.7	2.1	12.9
008	208/3	208	137.0 40.2	3.1	53.4
	230/3	220-240	124.0 35.1	3.1	47.0
	460/3	440-480	62.0 17.6	3.1	23.6
	575/3	550-600	50.0 14.1	3.1	18.8

UNIT 38BA	VOLTS PHASE	NDSV	COMPRESSOR LRA FLA	FAN FLA	WSA
009	208/3	208	170.0 49.3	3.1	64.6
	230/3	220-240	153.0 44.4	3.1	58.6
	460/3	440-480	77.0 22.2	3.1	29.3
	575/3	550-600	62.0 17.8	3.1	23.4

NDSV - Nominal Distribution System Voltage (Application Range). Motors and controls will operate satisfactorily 10% above and 10% below NDSV.

LRA - Locked Rotor Amps
 FLA - Full Load Amps
 WSA - Wire Sizing Amps

TYPICAL PIPING AND WIRING



- NOTES:
1. All piping must follow standard refrigerant piping techniques. Refer to Carrier System Design Manual for details.
 2. All wiring must comply with applicable local and national codes.
 3. Wiring and piping shown are general points-of-connection guides only and are not intended for or to include all details for a specific installation.

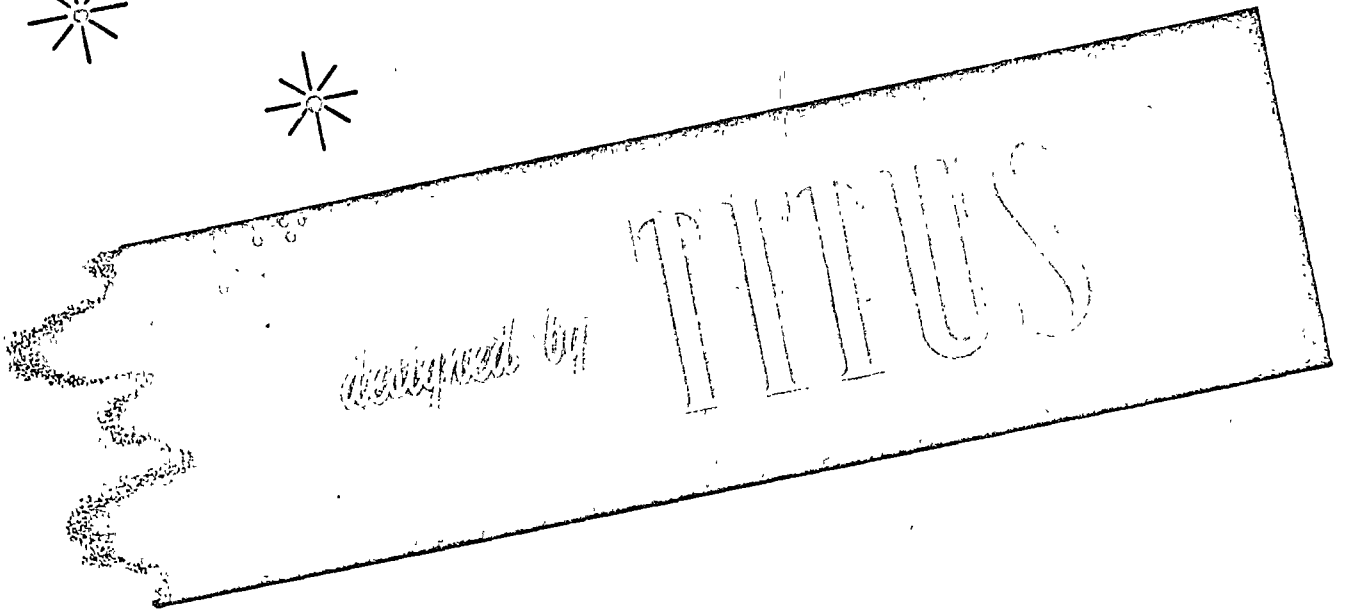
*Accessory item
 †Supplied with condensing unit
 ‡Field supplied

APPLICATION INDOOR INSTALLATIONS

1. Unit may be installed indoors with ducted condenser air when suitable outdoor location is not available. Condenser fan may be operated against an external static pressure up to 0.2 in. wg. There will be approximately a 1% decrease in capacity at 0.1 in. wg and 3% decrease at 0.2 in. wg.
2. Do not install unit indoors when air entering condenser will exceed 110 F.
3. Standard installation procedures should be followed with regard to ductwork, insulation and vibration isolation. Ducts should be arranged to prevent recirculation of condenser air.

Manufacturer reserves the right to change any product specifications without notice.

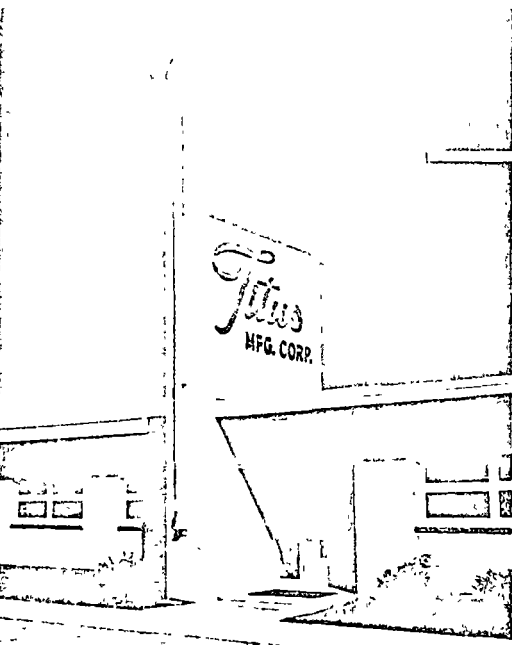
CARRIER AIR CONDITIONING COMPANY • SYRACUSE, NEW YORK



* GRILLES, REGISTERS

* VOLUME CONTROLLERS

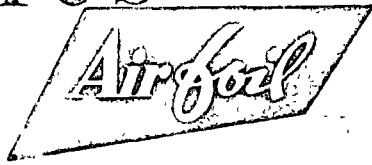
* ACCESSORIES



index

	Page No.
Airfoil Supply Air Grilles and Registers	
Adjustable Deflection Grilles (Series 270, 271)	4-5
Adjustable Deflection Registers (Series 274, 275, 277)	6-8
Selection Data	22-31
Airfoil Return Air Grilles and Registers	
Grilles (Series 230 with 3/4" louver spacing)	9
Grilles (Series 250 with 1/2" louver spacing)	10
Registers (Series 240, 241, 251)	11-13
Selection Data	32-33
Volume Controllers (AG-25, AG-35, AG-45) and Titus Turning Vanes for Ducts	
	14-17
Titus All-Purpose Frames	18
Gymnasium Grilles	19
Selection Data (Supply and Return)	25, 32, 33
Door Grilles (T-700 and T-800 Series)	20-21
Selection Data	32-33
Engineering and Performance Data	
Supply Outlets	22-31
Return Grilles and Registers	32-33
Air Flow Measurements	34
Other Titus Air Diffusion Products	
Pictures and Descriptions	35

TITUS



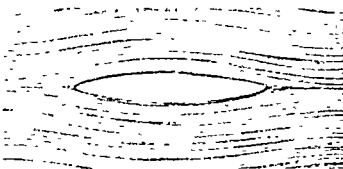
the world's finest line of grilles and registers

Specify Titus grilles and registers and you specify the very best money can buy. They are unmatched appearance-wise — and performance-wise. These grilles and registers provide MORE AIR CONTROL PER SQUARE INCH — assure better performance from any forced air heating or cooling system.

Titus Airfoil Grilles and Registers are available in standard construction as described below — or STAINLESS STEEL or ALL ALUMINUM construction. They can be manufactured to any desired size or specification.

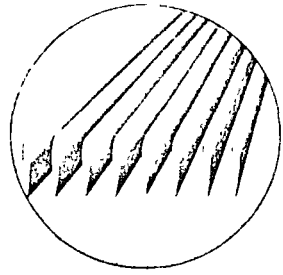
EXCLUSIVE QUALITY FEATURES

LOUVERS . . . FAMOUS AIRFOIL DESIGN



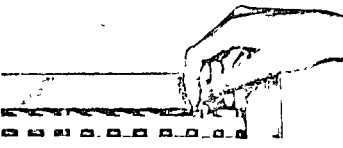
Control air properly because they are shaped like the airfoil section of an airplane. No turbulence, no noise.

EXTRUDED . . . SOLID SECTION



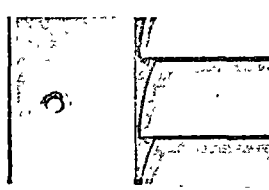
Airfoil louvers are made from solid aluminum extrusions. This eliminates noise, provides for greater strength and improves appearance.

REMOVABLE LEVER LOCK



Prevents unauthorized persons from tampering with air flow. Furnished as optional equipment at no extra cost.

COUNTERSUNK SCREW HOLES



Leave a smooth outside contour that does not detract from modern grille styling or from the beauties of modern room design.

General

SPECIFICATIONS

All Titus grilles and registers have the specifications listed below unless otherwise indicated.

BORDERS . . . Heavy-gauge cold-rolled steel. 1 1/4" beveled edge furnished as standard.

ONE-PIECE CONSTRUCTION . . . in nearly all cases, Titus grilles and registers are made to **one-piece construction** for better appearance and to facilitate installation. However, when specifications are such that butted construction is necessary, Titus "Double T" joining strips are furnished in proper lengths at no extra charge.

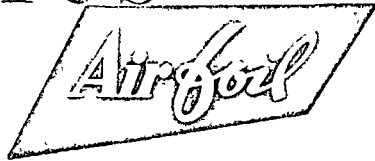
SCREW HOLES . . . countersunk for No. 8 screws.

GASKETS . . . 1/4" sponge rubber.

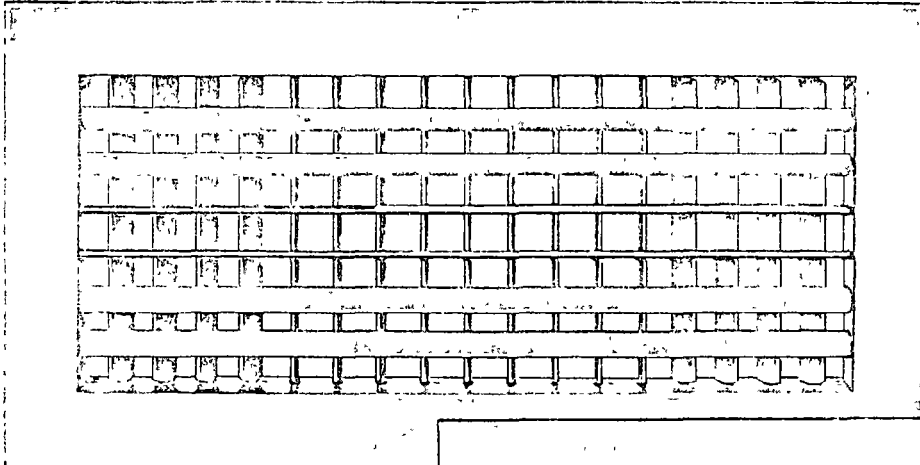
FINISH . . . Gray lacquer primer as standard. Other finishes available at slight extra cost.

TITUS

SERIES 270



ADJUSTABLE DEFLECTION GRILLES

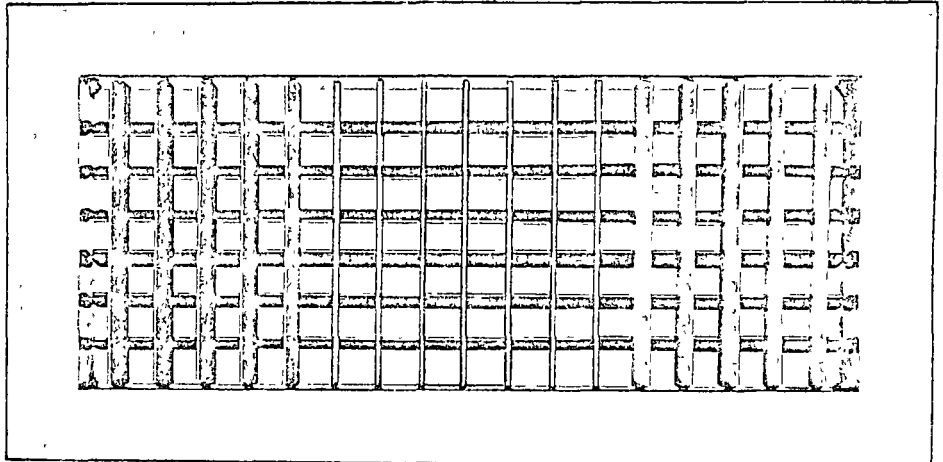


L-270

Two sets of AIRFOIL LOUVERS. Front set parallel to long dimension and adjustable to any degree of deflection in vertical plane. Rear set parallel to short dimension & adjustable to any deflection in horizontal plane.

S-270

Two sets of AIRFOIL LOUVERS. Front set parallel to short dimension and adjustable to any degree of deflection in horizontal plane. Rear set parallel to long dimension and adjustable to any deflection in vertical plane.

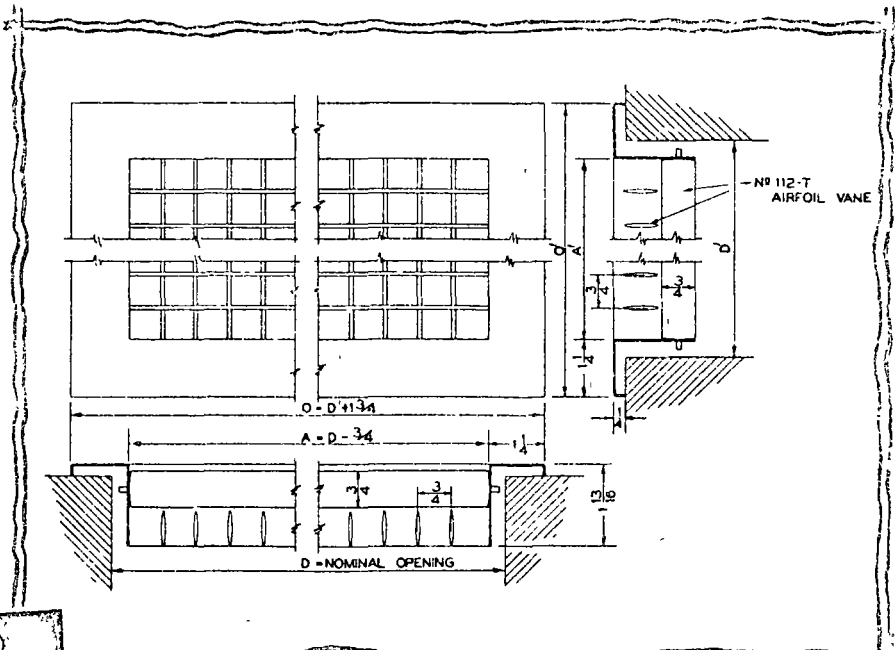


These grilles provide complete 4-way control of air stream. Precision built to fit snugly.

LOUVERS Two set of individually adjustable Airfoil louvers. Solid section — extruded aluminum.

LOUVER DEPTH . . 3/4". Assures positive air deflection.

SIZES Stocked in many standard sizes. Any size made to order.



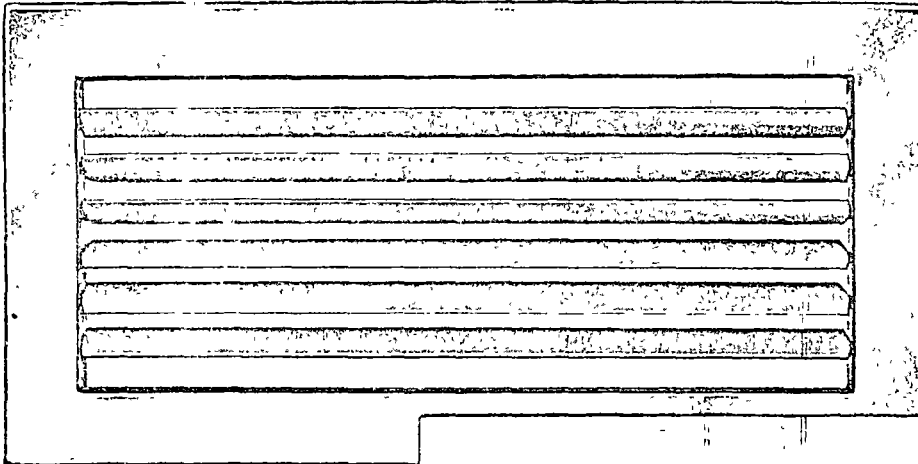
SUPPLY AIR GRILLES AND REGISTERS

TITUS

SERIES 271

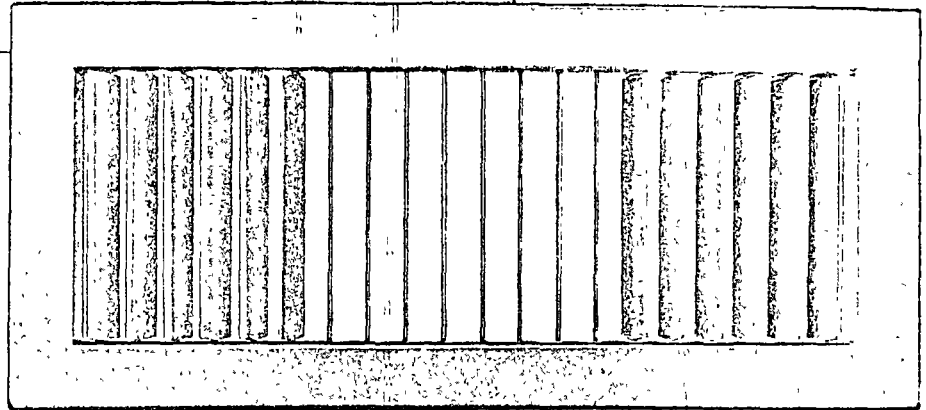


ADJUSTABLE DEFLECTION GRILLES



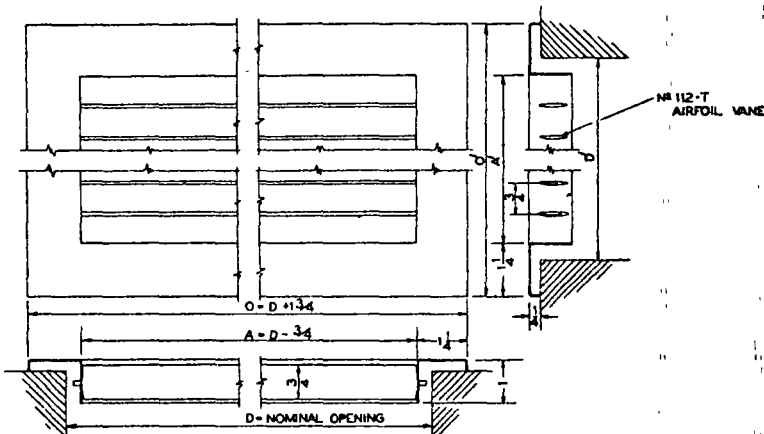
L-271

One set of AIRFOIL LOUVERS parallel to long dimension and individually adjustable to any degree of deflection in the vertical plane.



S-271

One set of AIRFOIL LOUVERS parallel to short dimension and individually adjustable to any degree of deflection in the horizontal plane.



Neat modern design. Precision built to fit snugly. Because of their adjustability, and excellent performance characteristics — these grilles can be used in many varied applications and extensive economies can be realized. (See engineering section).

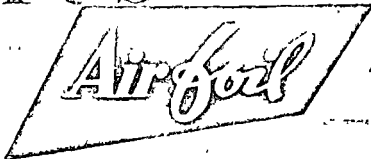
LOUVERS One set of individually adjustable Airfoil louvers. Extruded aluminum — solid section.

LOUVER DEPTH . . 3/4". Assures positive air deflection.

SIZES Stocked in many standard sizes. Any size made to order.

TITUS

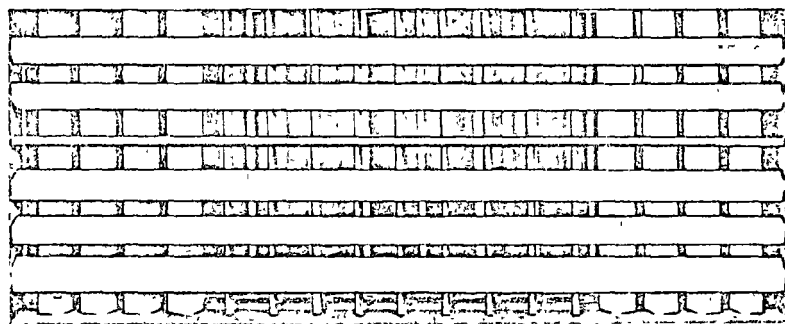
SERIES 277



ADJUSTABLE DEFLECTION REGISTERS WITH OPPOSED BLADE DAMPER

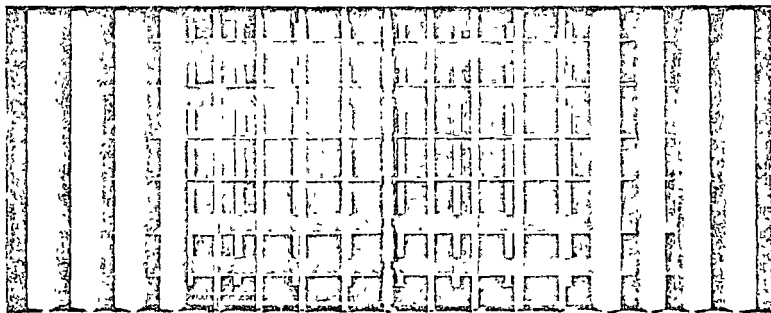
L-277

Two sets of AIRFOIL LOUVERS. Front set parallel to long dimension and individually adjustable to any degree of deflection in vertical plane. Second set parallel to short dimension and individually adjustable to any degree of deflection in the horizontal plane.



S-277

Two sets of AIRFOIL LOUVERS. Front set parallel to short dimension and individually adjustable to any degree of deflection in horizontal plane. Second set parallel to long dimension and individually adjustable to any degree of deflection in vertical plane.



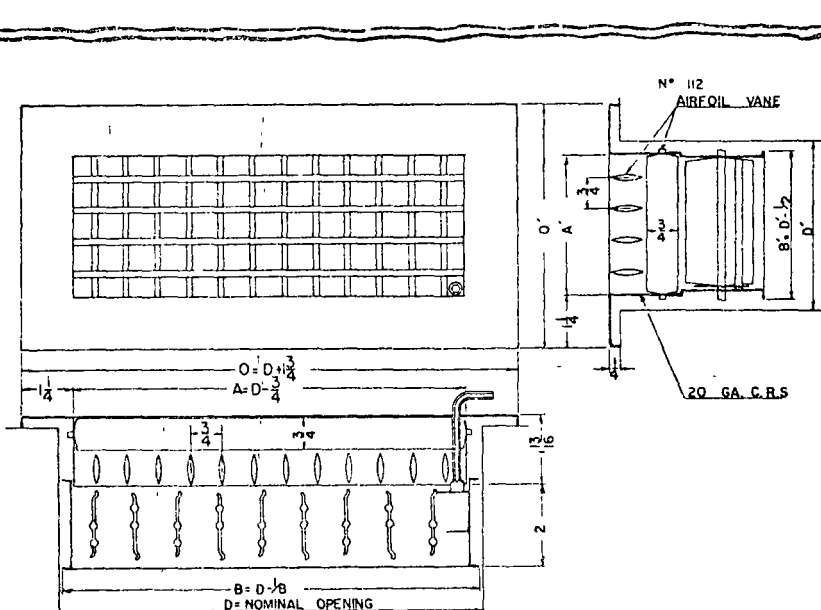
Series 277 registers combine adjustable deflection Titus grille with opposed blade damper. This provides maximum direction control; positive volume control.

LOUVERS Two sets of individually adjustable Airfoil louvers Extruded aluminum — solid section.

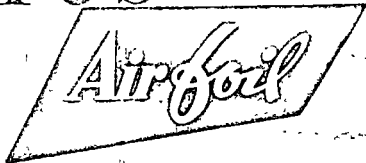
LOUVER DEPTH . . . 3/4". Assures positive air deflection

DAMPER Opposed blade Key operated.

SIZES Series 277 registers available from stock in all sizes Non-standard sizes on special order.

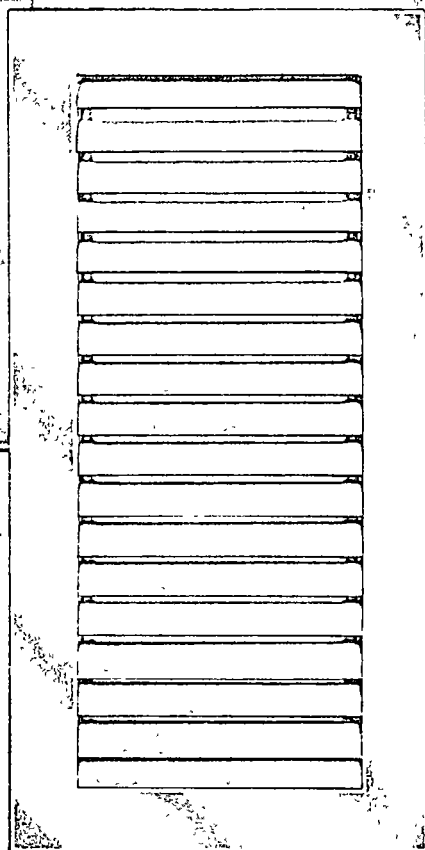
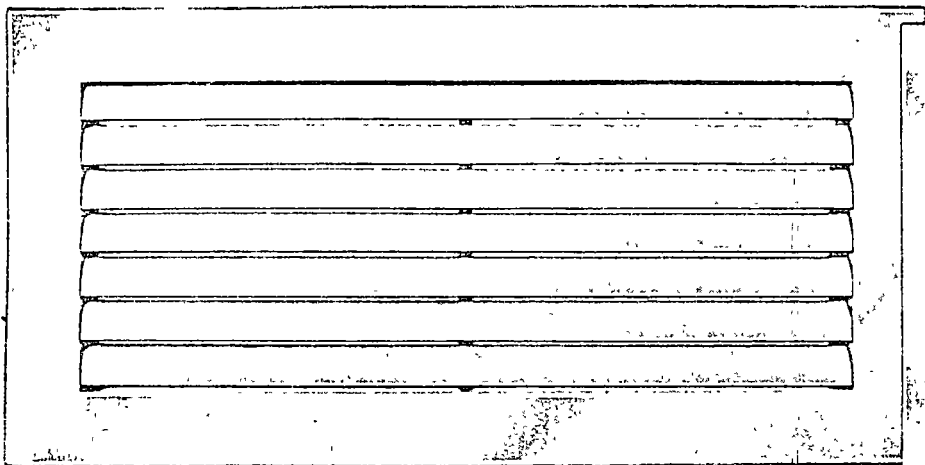



TITUS



SERIES 230

RETURN AIR GRILLES



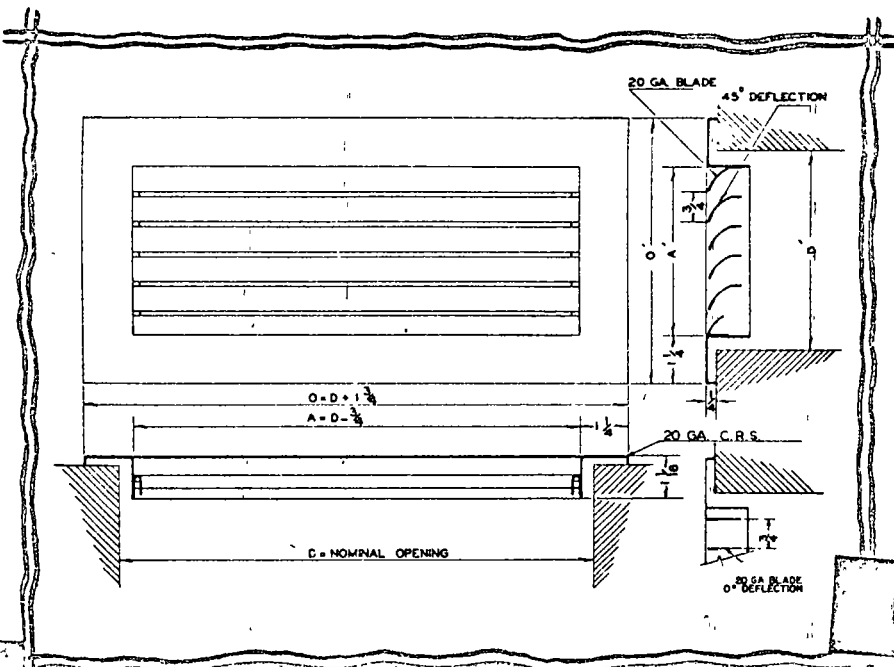
 **RL-230**

Features blades parallel to long dimension.

RS-230 

Features blades parallel to short dimension.

Series 230 grilles combine rugged construction with fine appearance. Smooth projected grille surface. Facilitates easy cleaning.



LOUVERS Fixed at 45° or 0° deflection. 20-gauge, cold rolled steel spaced on 3/4" centers.

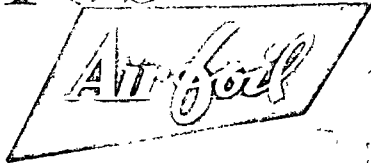
LOUVER DEPTH . . One inch — easy curved deflection, hemmed edge for added strength.

SUPPORT BARS . . 20-gauge channels supporting each louver in rear.

SIZES Stocked in all standard sizes. Available in one-piece construction up to any practical shipping size.

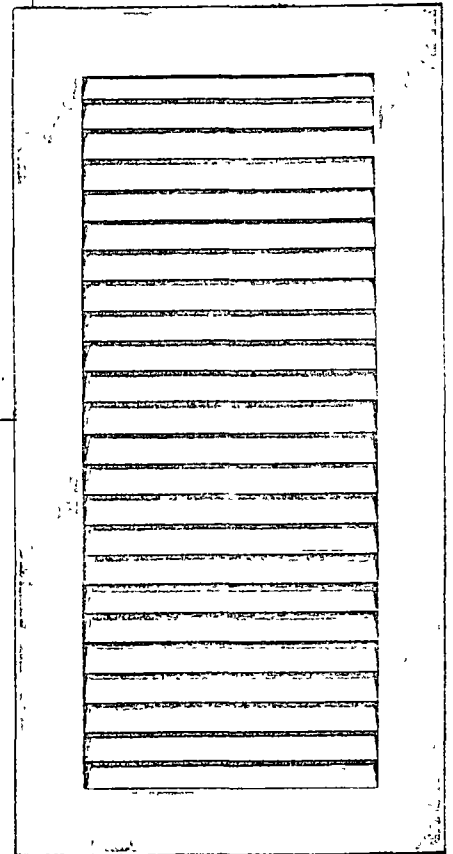
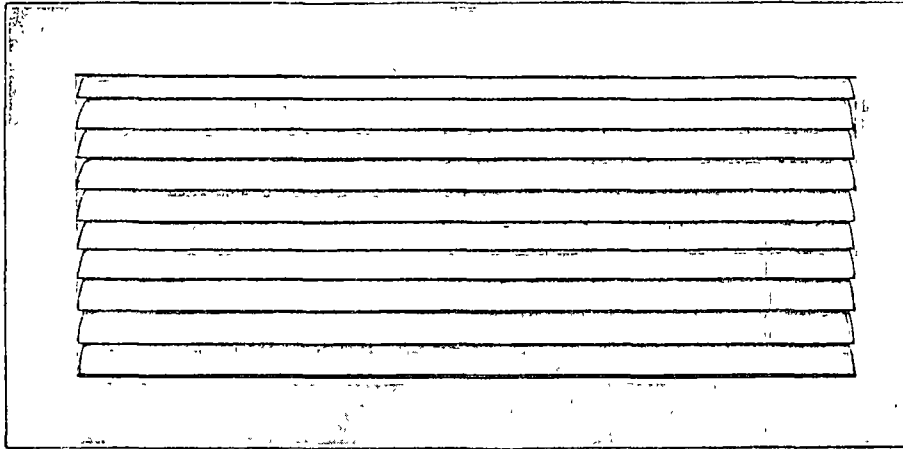
RETURN AIR GRILLES AND REGISTERS


TITUS




SERIES 250

RETURN AIR GRILLES (1/2-inch louver spacing)



 **RL-250**

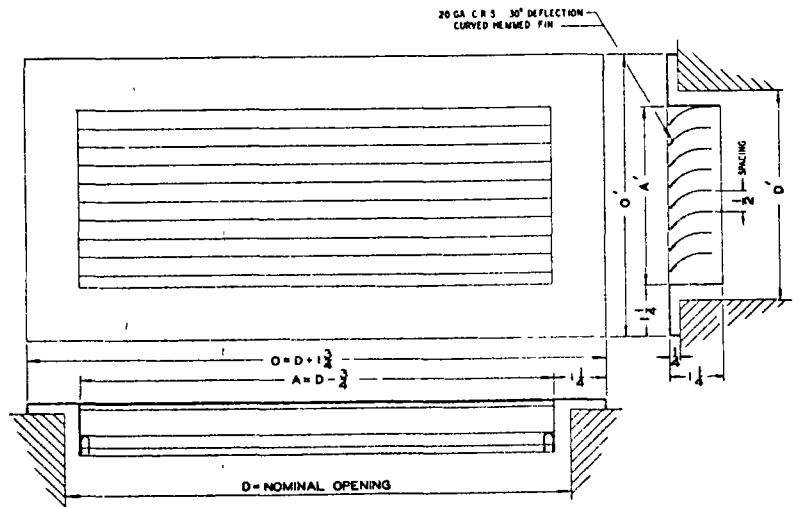
Features one set of fixed blades parallel to long dimension.

RS-250 

Features one set of fixed blades parallel to short dimension.

Series 250 return air grilles are designed with closely spaced louvers to prevent see-thru. These grilles are attractive in appearance and built strong to take the most rugged abuse.

- LOUVERS** Fixed at 30° or 0° deflection. 20-gauge, cold-rolled steel, spaced on 1/2" centers. Easy curved deflection, hemmed edge for added strength.
- LOUVER DEPTH** . . . One inch.
- SUPPORT BARS** . . . 20 gauge channels support ing each louver in rear.
- SIZES** Stocked in all standard sizes. Available in one piece construction up to any practical shipping size.

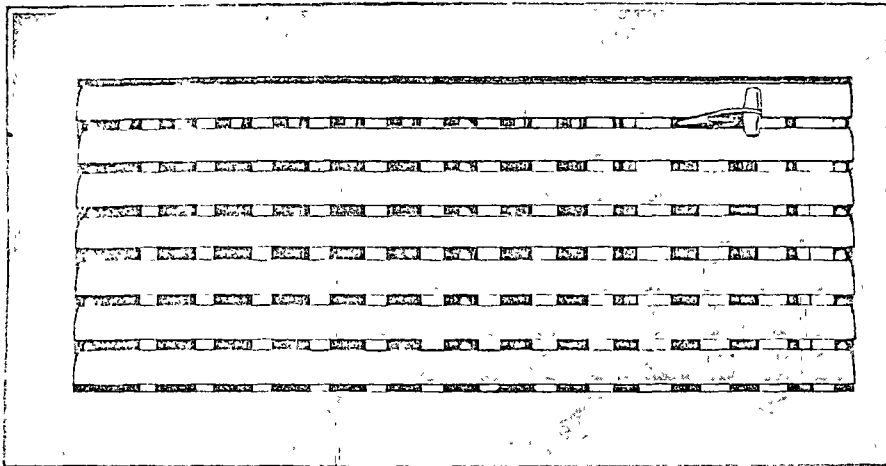


IIIUS



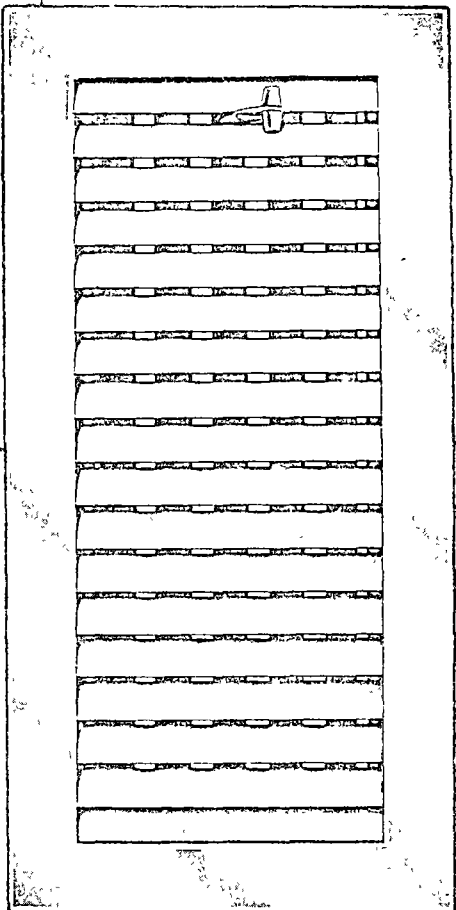
SERIES 240

RETURN AIR REGISTERS WITH MULTI-SHUTTER DAMPER



RL-240

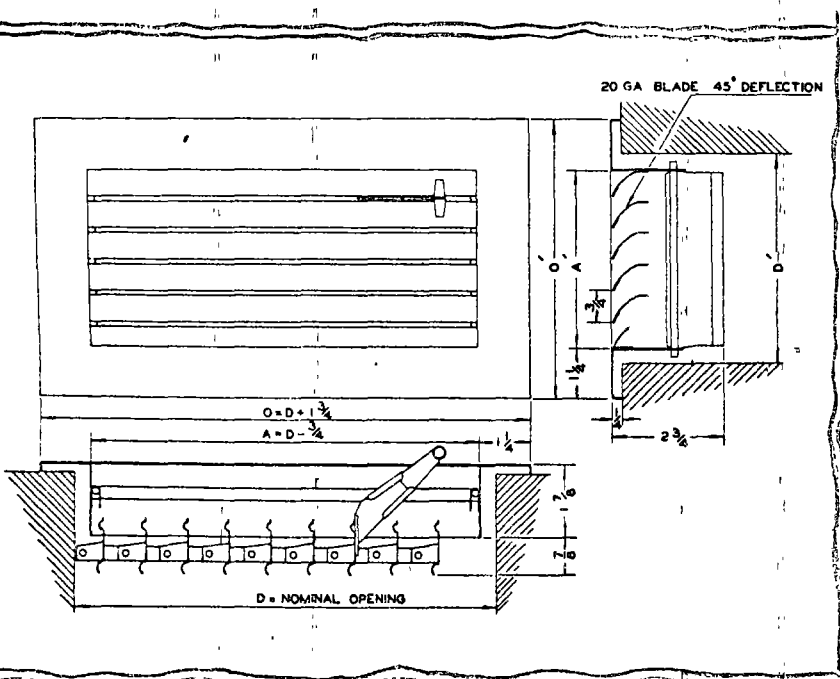
RS-240



Features front set of fixed blades parallel to long dimension. Rear shut-off blades are parallel to short dimension.

Features front set of fixed blades parallel to short dimension. Rear shut-off blades are parallel to long dimension.

Series 240 registers combine return air grilles with multi-shutter damper blades on rear. Louvers in front fixed at 45° deflection. Also available at 0° deflection.



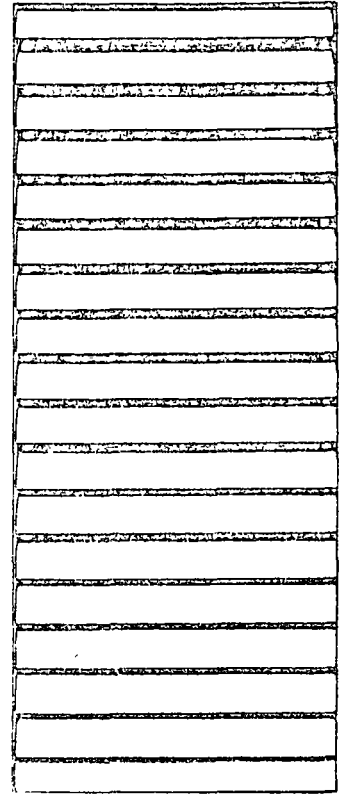
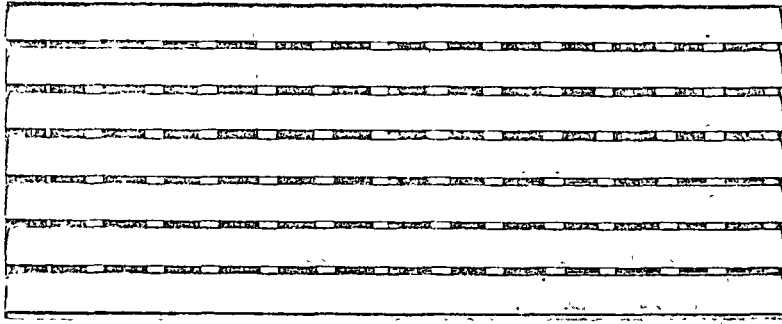
- LOUVERS** 20-gauge cold-rolled steel 1" deep spaced on 3/4" centers Hemmed edge for added strength.
- SUPPORT BARS** 20-gauge channel supporting each louver in rear
- DAMPER** Multi-shutter. Gang operated blades Inconspicuous lever operator Also available with removable lever locks at no extra cost
- SIZES** Stocked in all standard sizes. Available in one-piece construction up to any practical shipping size.

ALUS

SERIES 241



RETURN AIR REGISTERS WITH OPPOSED BLADE DAMPER



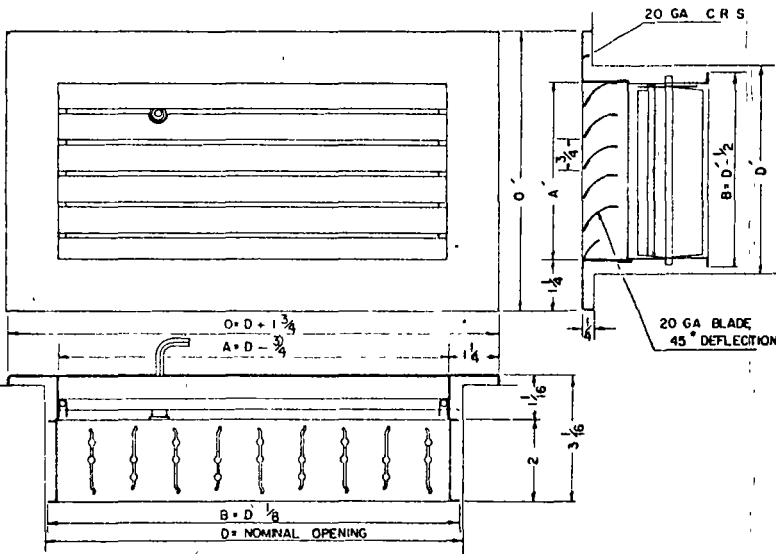
RL-241

Features front set of fixed blades parallel to long dimension.

RS-241

Features front set of fixed blades parallel to short dimension.

Series 241 registers combine return air grilles with opposed acting damper blades on rear. Louvers in front fixed at 45° deflection. Also available at 0° deflection.



LOUVERS 20-gauge cold-rolled steel 1" deep spaced on 3/4" centers Hemmed edge for added strength.

SUPPORT BARS 20-gauge channel supporting each louver in rear.

DAMPER Opposed acting damper blades Removable key operator

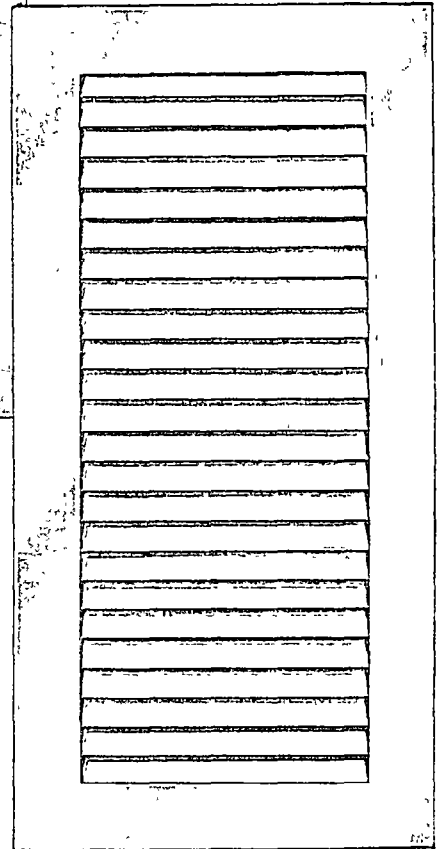
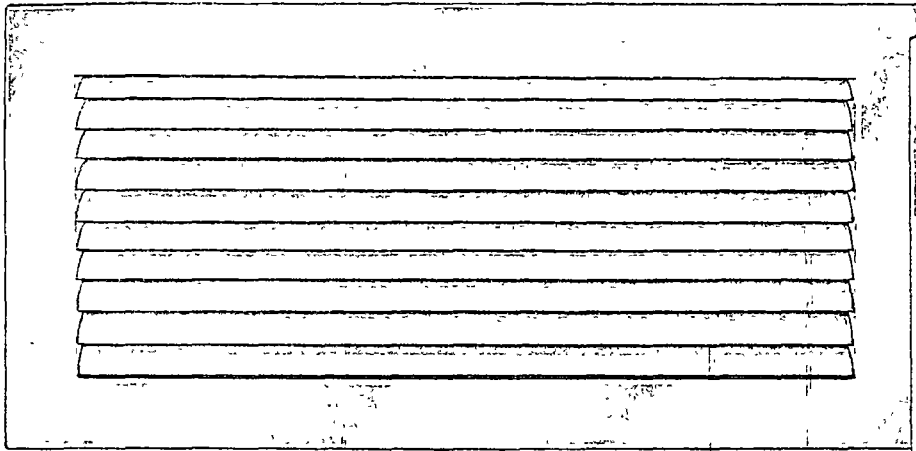
SIZES Stocked in all standard sizes. Available in one-piece construction up to any practical shipping size.

TITUS



SERIES 251

RETURN AIR REGISTERS WITH OPPOSED BLADE DAMPER (1/2-inch louver spacing)



↑
RL-251

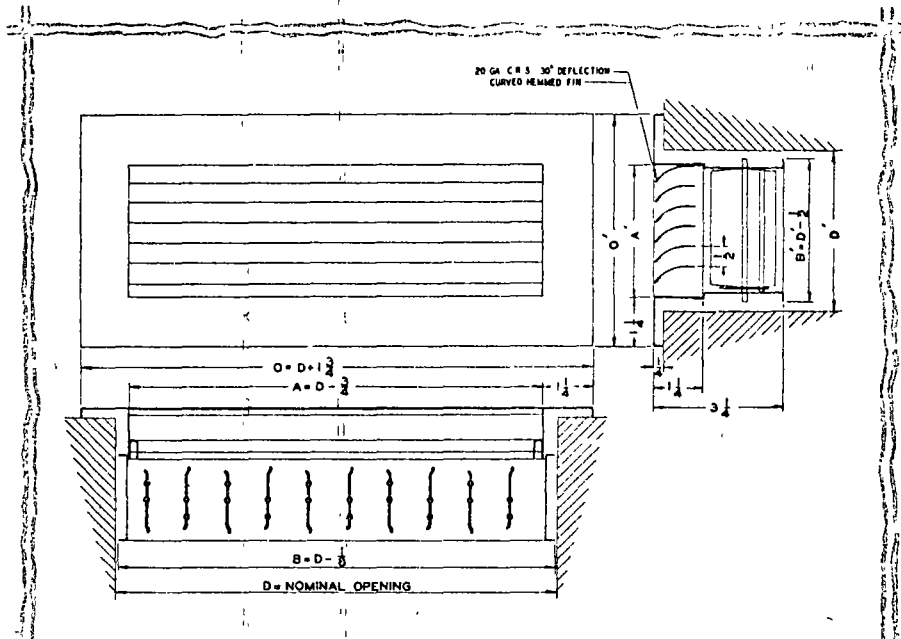
Features front set of fixed blades parallel to long dimension.

RS-251 →

Features front set of fixed blades parallel to short dimension.

Series 251 registers are the combination of a return air grille with opposed acting damper blades on the rear. Louvers in front are available fixed at 30° or 0° deflection.

- LOUVERS** 20-gauge cold-rolled steel — spaced on 1/2 inch centers. Hemmed edge for added strength.
- LOUVER DEPTH** . . . One inch.
- SUPPORT BARS** . . . 20-gauge channel supporting each louver in rear.
- DAMPER** Opposed acting damper blades. Removable key operator.
- SIZES** Stocked in all standard sizes Available in one piece construction up to any practical shipping size.

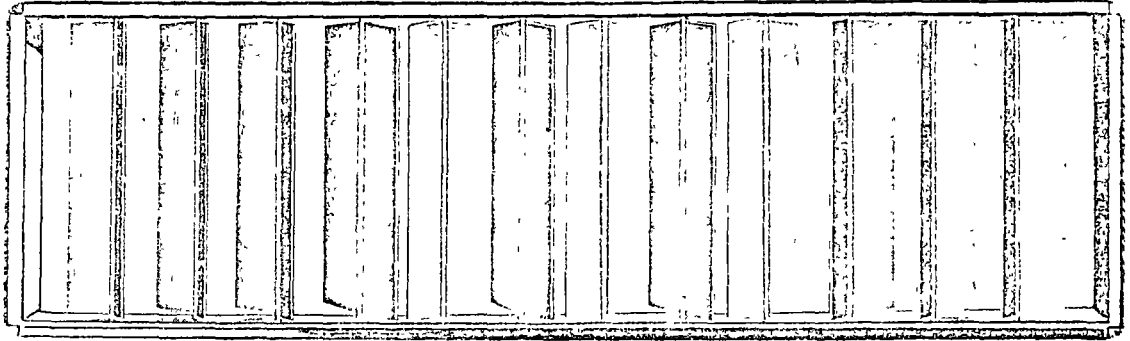


TITUS

AG-25

Airfoil

VOLUME CONTROLLER WITH INDIVIDUAL ADJUSTMENT



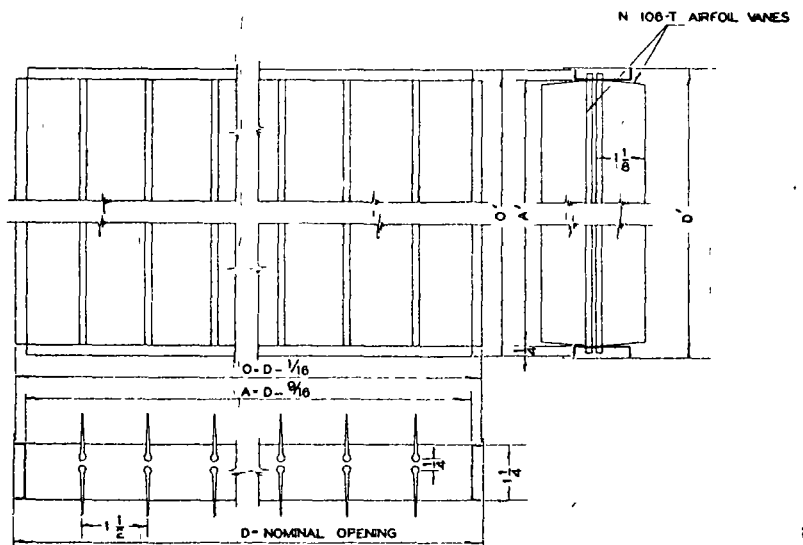
Fits into duct behind grille. Provides positive control of air volume. Insures an absolute even distribution of air over entire supply outlet. Any air deflection desired can be effectively accomplished. This is most necessary when definite deflection settings are specified. Louvers individually adjustable. Assembled in a rigid frame.

Axis of louvers are assembled off center of frame to allow rear louvers to extend further

back into duct behind grille. Permits better control of air and particularly valuable when volume controller is installed at junction of main duct and branch takeoff.

All AG-25 volume controllers are equipped with heavy sponge rubber gasket around outside so that when unit is forced into duct, friction holds it in place. NO SCREWS NECESSARY. Can be installed in duct or junction of duct and branch take-off.

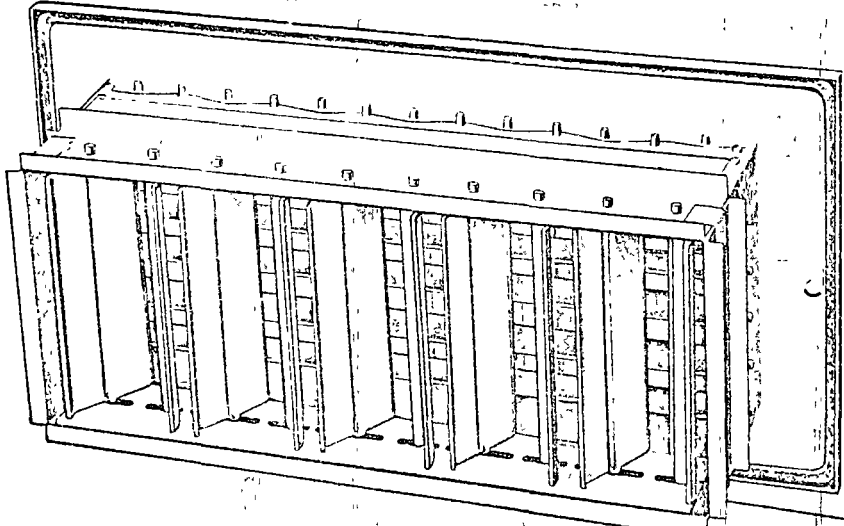
- FRAMES Channel type 20-gauge cold rolled steel.
 - LOUVERS Individually adjustable. Streamlined. Solid section
 - LOUVER DEPTH . . . 1 1/8" each section, 2 1/4" total. Assures positive air deflection.
 - SCREW HOLES . . . None.
 - FINISH Dull black lacquer.
 - GASKET 1/4" sponge rubber
 - ADJUSTMENT Individual louver adjustment Either half of any blade adjusts independently of other half.
- Stocked in all standard sizes Made to order in any size.



VOLUME CONTROLLERS



OPPOSED ACTING VOLUME CONTROLLER

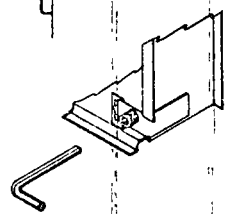
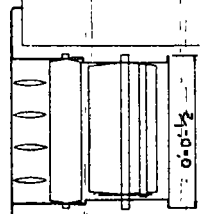
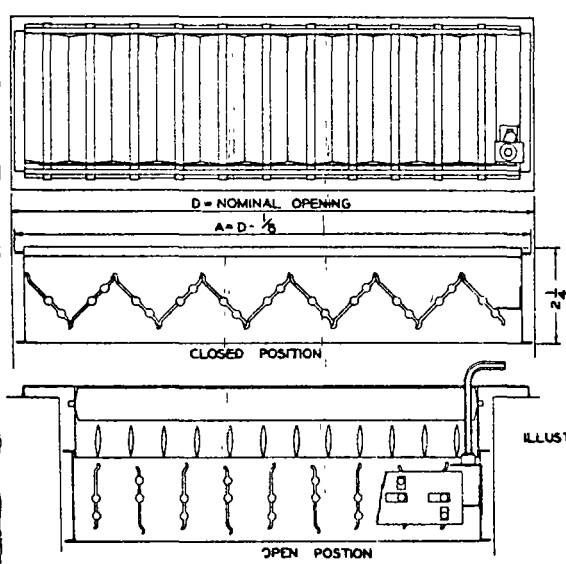
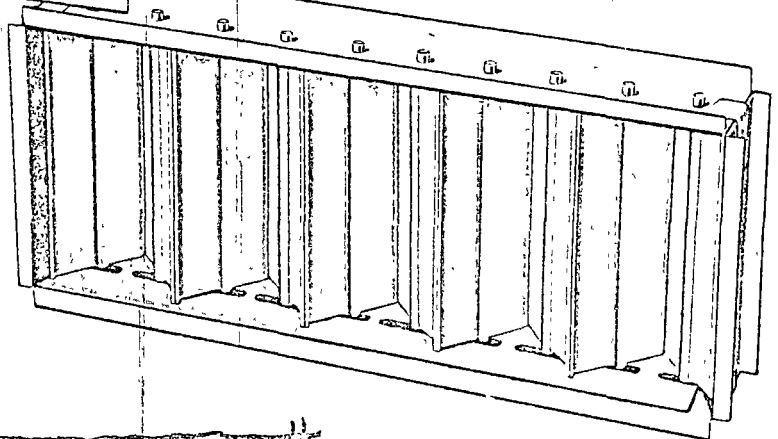


AG-35-A
(Attached to S-270)

Can be attached to any grille for complete one-unit handling. Lightweight. Easy to handle. Easy to install. See Titus No. 275, 277 and 241 lines.

AG-35-B

Available as separate unit for installation in duct behind grilles. Volume control louvers move simultaneously in opposite directions. Louvers do not close flat as in common styles using damper, but close at 45 degrees. Provide metering control down to final moment of closure. Minimum disturbance of air pattern.



ILLUSTRATIONS SHOWING KEY OPERATOR

Balance System Without Removing Grille
Workmen's hands never touch grille or wall to leave dirty smudges. Blades adjust faster, easier, close more tightly. System can be balanced in 1/10th the ordinary time.

- FRAMES** 20-gauge cold-rolled steel
- LOUVERS** Pivoted on center, gang operated, opposed acting.
- SCREW HOLES** . . . None Held in place by friction.
- FINISH** Gray lacquer primer.
- GASKET** 1/4" sponge rubber
- ADJUSTMENT** . . . Full open to full closed with removable allen head wrench Available with adaptor for remote control operation

TITUS

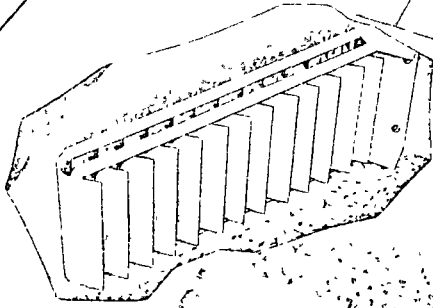
Airfoil

AG-45

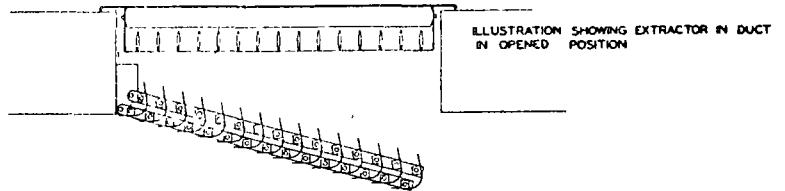
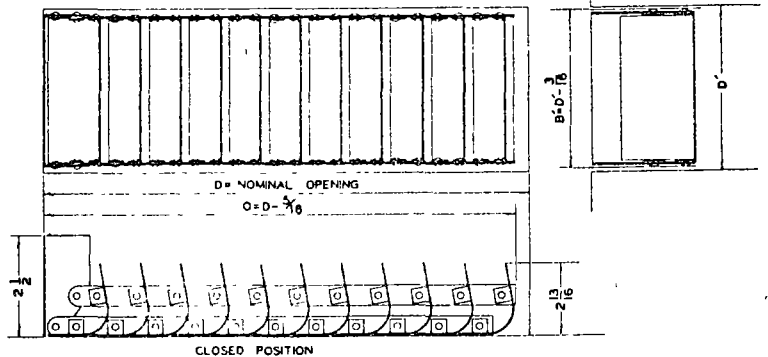
AIR VOLUME EXTRACTOR AND CONTROLLER

FULLY ADJUSTABLE . . . PERFORMS DOUBLE DUTY

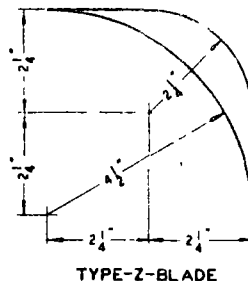
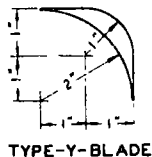
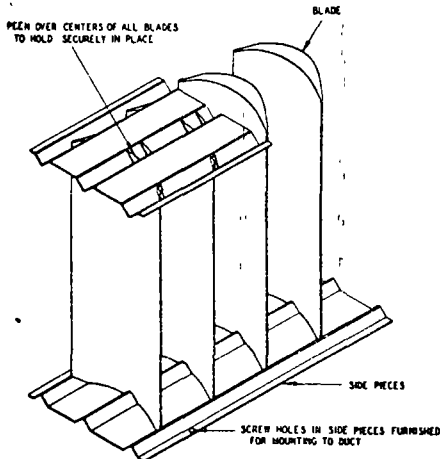
Gang operated curved blades move from full open to full closed positions to control air direction and volume. Bring even air distribution to entire grille face at all times. All standard sizes through size 30" x 12". Contact factory on larger sizes. **3 TYPES OPERATORS AVAILABLE . . . SEE OPPOSITE PAGE.**



- ⊕ Factory assembled
- ⊕ Installs with two screws.
- ⊕ Reduces pressure losses.
- ⊕ Stops excess turbulence.
- ⊕ Rattle-free
- ⊕ Made of 14 and 26-gauge steel.



Titus turning vanes for ducts

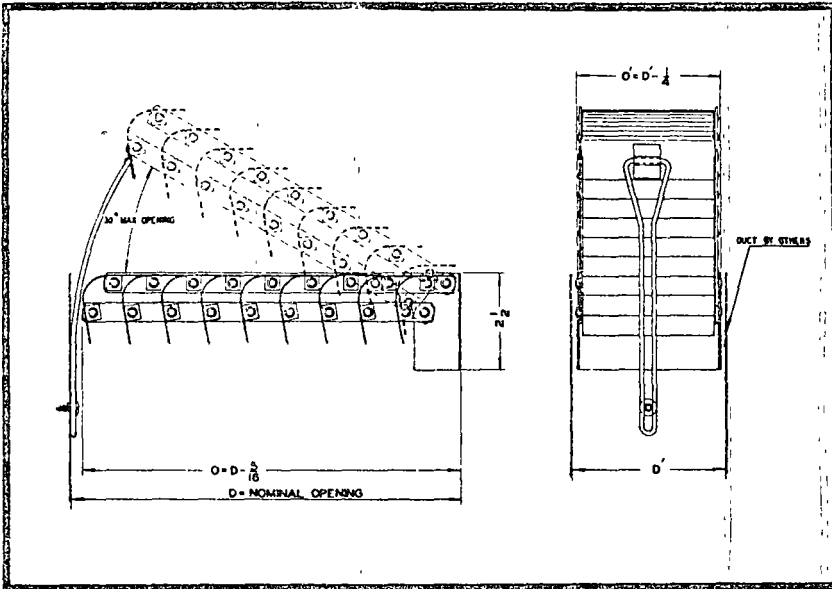


Designed for use in elbows, both to reduce pressure loss and to provide a more uniform velocity distribution downstream from the bend.

Titus turning vanes are available in two sizes—type Y and type Z as shown at left. Blades and sidepieces are available in six-foot lengths.



OPERATORS

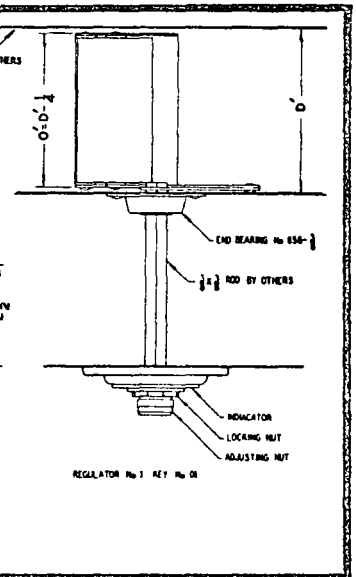
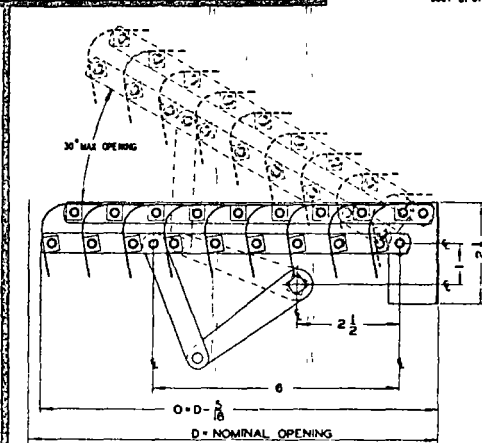


No. 1

MANUAL ADJUSTING LEVER . . .
furnished at no extra cost if speci-
fied.

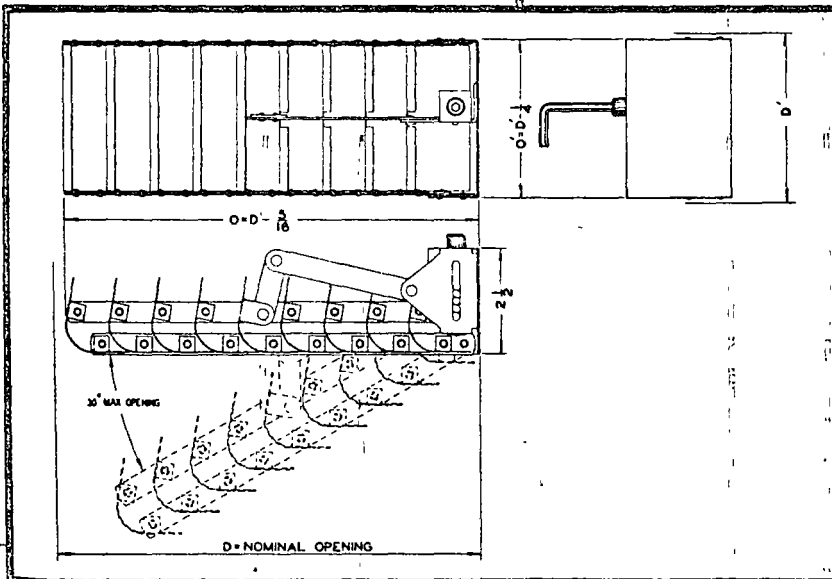
No. 2

Adapter for regulator control for
operation from a knob located at
ceiling.



No. 3

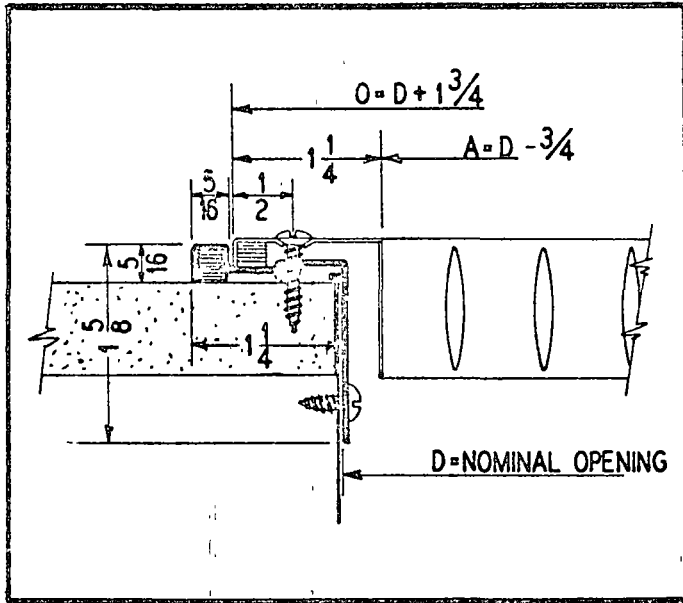
Key operated mechanism for oper-
ation through face of grille. Full
adjustment possible without remov-
ing face of grille.



TITUS

Airfoils

ALL PURPOSE FRAMES



NO. 115 ALL PURPOSE FRAME

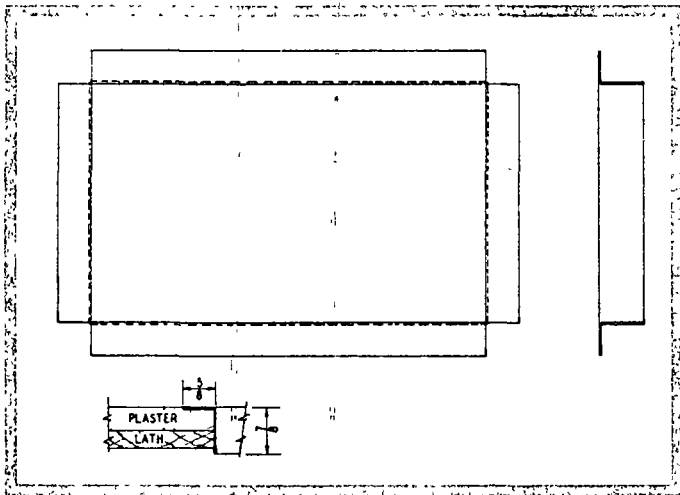
For use with all Titus Airfoil grilles and registers. Can be installed either before or after plastering. When used after plastering, turn back edge is $\frac{5}{16}$ ". This assures tight-fitting contact to finished surface.

When flush type installation is desired, frame may be imbedded in plaster. Turned edge acts as plaster lock.

Frame is built to actual listed sizes without allowance for clearance. Duct openings should be made a minimum of $\frac{1}{8}$ " larger in order to accommodate frame. $\frac{1}{4}$ " sponge rubber gasket to prevent air leakage.

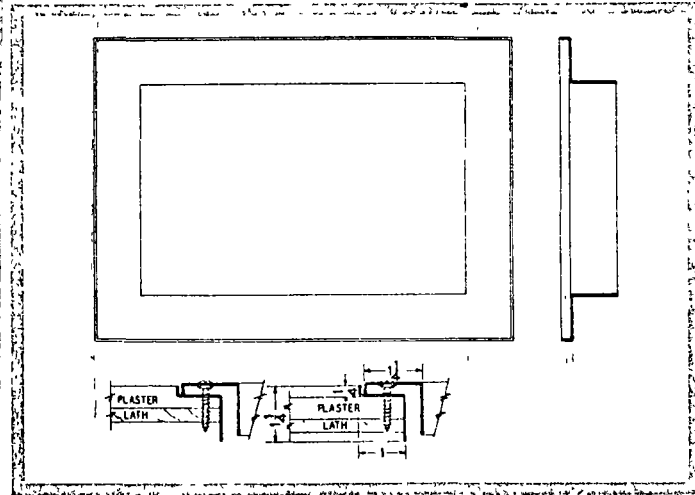
Frames and grilles on any order shipped together with frame wired to grille. Available all standard sizes.

NO. 2 STEEL ANGLE FRAME



Attaches inside duct outlet with metal screws. Strengthens duct edge for easier and better plastering. Grilles fit inside frame. Grille border conceals lip of frame on outside.

NO. 3 FRAME



Install before or after plastering. Built to actual listed sizes. Duct openings should be minimum of $\frac{1}{8}$ " larger to accommodate frame.

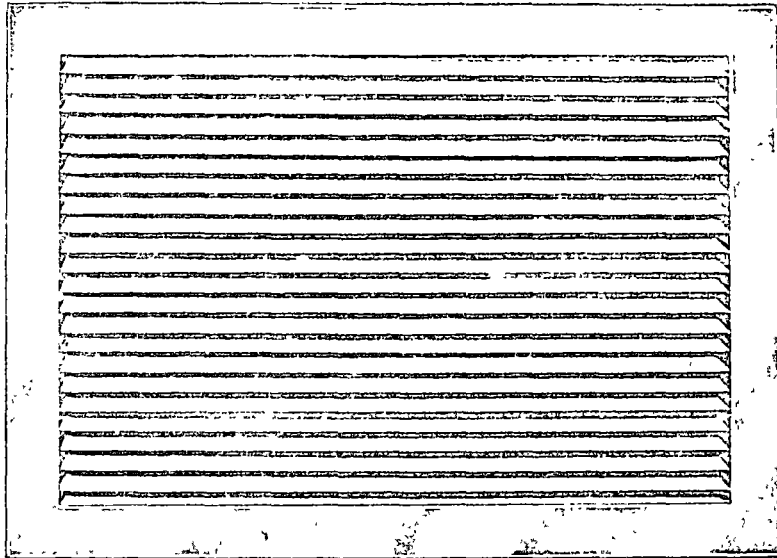
ALL PURPOSE FRAMES

TITUS

Airfoil

DOOR GRILLES

MODEL T-700



No-vision door and partition grilles. Strong, all steel construction. Attractive. Widely used for exhaust and return air grilles. Maximum free area, yet completely sight-proof. Available as follows:

- ⊙ **MODEL T-700-A** with channel frame. (Fig. 2)
- ⊙ **MODEL T-700-B** with flange frame. (Illustrated photo at left and Fig. 1)
- ⊙ **MODEL T-700-BF** with auxiliary frame. Adjusts grille to fit varying door thicknesses giving installation finished appearance for both sides of door or partition. (Fig. 3)

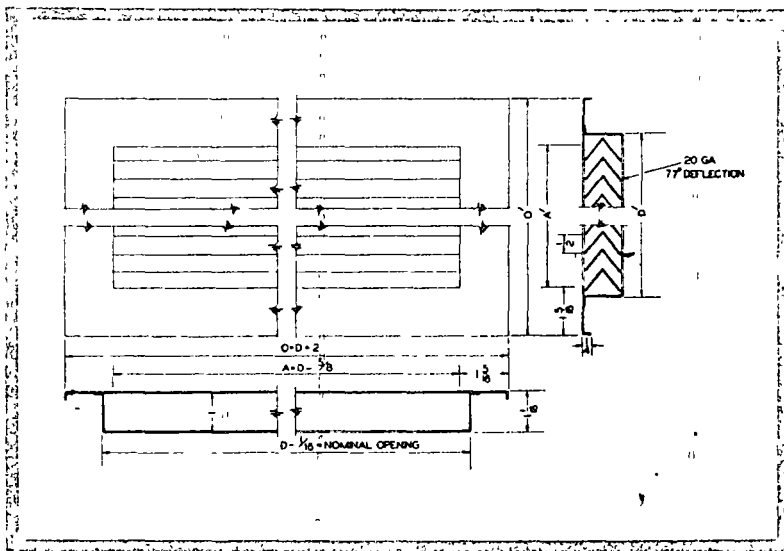


Fig. 1

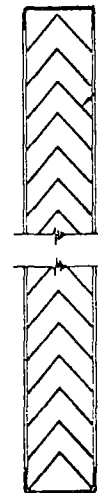


Fig. 2

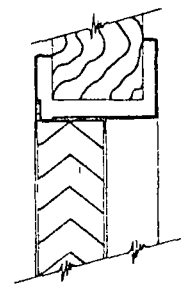


Fig. 3

FRAMES . . . 20 gauge cold-rolled steel. One piece.

BORDER . . . Style A—channel frame.
Style B—1-5/16" beveled edge.

LOUVERS . . . V-shaped to prevent "see-thru."

LOUVER DEPTH . . . 1 1/8". Spaced on 1/2" centers for greater free area.

SCREW HOLES . . . Countersunk for No. 8 screws.

FINISH . . . Gray prime coat, Black Japan, or Metallic Brown as standard. Other finishes at slight extra cost.

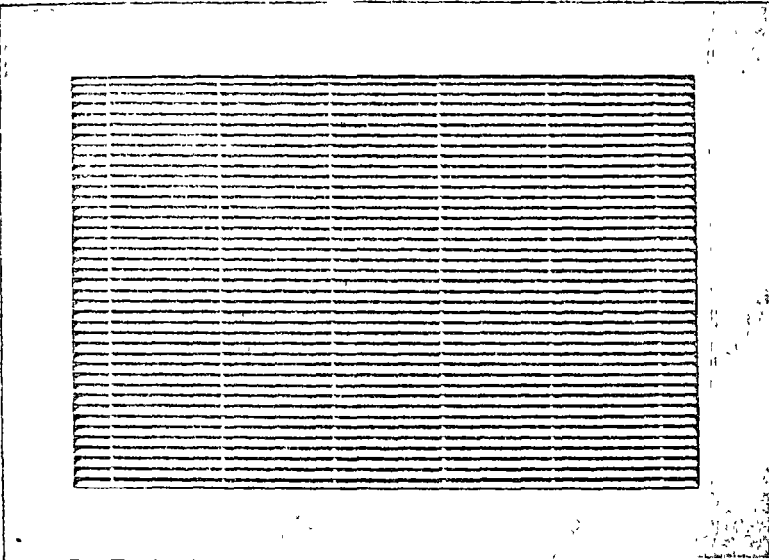
SIZES . . . Furnished all standard sizes. Other sizes on special order.

DOOR GRILLES

NO VISION . . . RATTLE PROOF

MODEL T-800

(THIN CORE)



Exhaust and return air grilles for panel type doors. Made to fit thinnest sections — even as thin as $\frac{3}{8}$ " plywood doors. Made so rugged they will take all the abuse a door grille must absorb. May be installed with grille on each side of door.

Available as follows:

- ① **MODEL T-800** . . . Core only. (Fig. 2)
- ② **MODEL T-800-A** . . . with channel frame. (Fig. 3)
- ③ **MODEL T-800-B** . . . with flange frame. (Illustrated photo at left and Fig. 1)
- ④ **MODEL T-800-BF** . . . with auxiliary frame. Adjusts grille to fit varying door thicknesses giving installation finished appearance for both sides of door or partition. (See Fig. 4)
- ⑤ **MODEL T-8000** . . . a double thickness door grille. Lightproof for dark room use. (See Fig. 5)

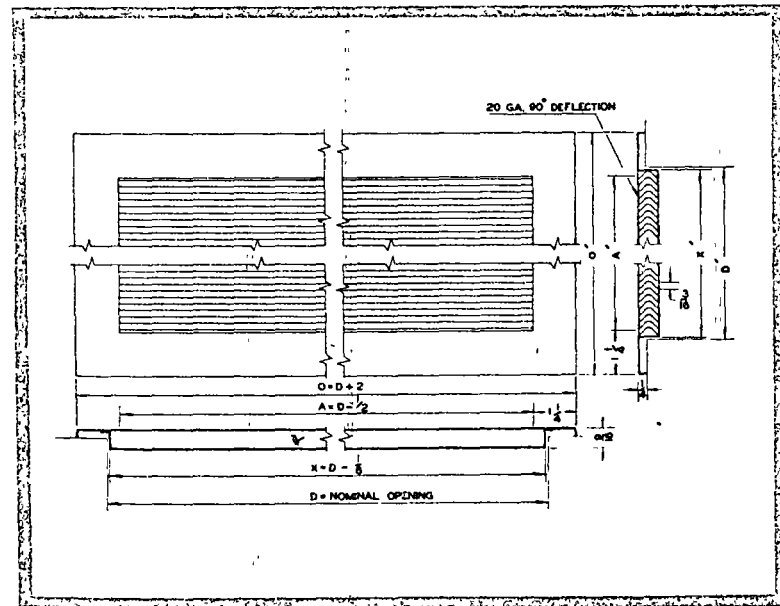


Fig. 1



Fig. 2

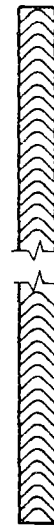


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

FRAMES . . . 20-gauge, cold-rolled steel.

BORDER . . . Style A—channel frame.
Style B— $\frac{1-5}{16}$ " beveled edge.

LOUVERS . . . V-shaped to prevent "see-thru."

LOUVER DEPTH . . . $\frac{1}{2}$ ". Spaced on $\frac{3}{16}$ " centers.

SCREW HOLES . . . Countersunk for No. 8 screws.

FINISH . . . Gray prime coat, Black Japan or Metallic Brown as standard—except Model T-8000 which is furnished dull black lacquer finish. Other finishes at slight extra cost.

SIZES . . . All standard sizes. Non-standard sizes on special order.

ENGINEERING AND PERFORMANCE DATA

compiled by the Titus Research Laboratory

The data shown on the following pages are the result of extensive studies conducted in the Titus Research Laboratory. They are correlated with a selection procedure which permits the designer to anticipate the effects of various deflection settings and mounting arrangements on the outlet performance. When the designer has become familiar with the effects of deflection setting and mounting as given in Figures 1 and 2, he will be able to make quick accurate selections using only Table 3. The three deflection settings shown in Table 3 for each combination of outlet size and flow rate permit a mental interpolation of the performance range.

SUPPLY OUTLETS

SELECTION PROCEDURE

- A.** From the tentative layout and application determine:
1. Flow Rate (cfm) per outlet
 2. Permissible Spread (Equals width of room or distance between outlets).
 3. Distance from outlet to opposite wall
 4. Outlet mounting and ceiling height
 5. Application (office, store, etc.)
- B.** With the information obtained under A, proceed as follows:
1. Determine horizontal deflection setting from Fig. 1 for permissible spread at a throw equal to the distance to the opposite wall. A range of deflections from 0° to this setting may then be utilized without exceeding the permissible spread.
 2. Select a vertical deflection from Fig. 2 at a throw equal to $\frac{3}{4}$ the distance to the opposite wall with the required cfm which results in a drop not to exceed the distance from the outlet to the occupied zone (Floor to 5 or 6 ft above floor). Note that the mounting height generally determines whether the application may have ceiling effect or may be considered a free space.
 3. Select outlet size from Table 3 for the final horizontal setting and cfm as follows:
 - a. When ceiling effect is indicated, use a throw equal to $\frac{3}{4}$ the distance to the opposite wall.
 - b. When a free space is indicated, use a throw equal to some value between $\frac{3}{4}$ and the total distance to the opposite wall.

(continued next page)

EXAMPLE

- A.** Select a supply outlet to deliver 200 cfm in a conference room 15' x 30' with a 9 ft ceiling height. The outlet is to be located in the center of the 15' wall and one foot below the ceiling.
- B.**
1. From Fig. 1 at a throw equal to 30' the spread with a $22\frac{1}{2}^\circ$ horizontal deflection setting is slightly more than the permissible spread of 15 ft. Thus, the selection may be based on deflection settings from 0° to $22\frac{1}{2}^\circ$.
 2. From Fig. 2 at a throw equal to 23 ft ($\frac{3}{4}$ of 30) with ceiling effect, since the outlet is to be mounted 1 ft below the ceiling, the drop with a 0° deflection and 45° deflection would be about 5 and 3 ft. A $22\frac{1}{2}^\circ$ setting would then result in a drop between these values or about 4 feet.
 3. The outlet size selected from Table 3 at 200 cfm and a throw of 23 ft (Since ceiling effect was indicated, use throw equal $\frac{3}{4}$ of 30) with a $22\frac{1}{2}^\circ$ horizontal deflection setting is a 14 x 4.
 4. The outlet velocity is 840 fpm with a total pressure of .047 inches of water.
 5. The outlet velocity is less than the recommended maximum given in Table 1 for a conference room and thus would meet the sound requirement for this application.

(continued next page)

(SELECTION PROCEDURE, continued)

Note that this procedure results in an actual throw longer than $\frac{3}{4}$ the distance to the opposite wall and a drop less than estimated in step 2. Certain applications may utilize longer throws than given by this procedure, and although the velocities near the opposite wall may be relatively high, the air motion in the occupied zone except near the wall will be less than 50 fpm. On the other hand, the drop, which is normally more objectionable than overblow, may be effectively eliminated by utilizing longer throws.

4. From Table 3 obtain the total pressure requirement and the outlet velocity for the size selected. For a 20° upward deflection the throw is shown in the 0° column and the velocity and total pressures are shown in the 22½° column.
5. The outlet velocity should not exceed the recommended velocities given in Table 1 for acceptable sound levels.
6. If the performance of the selections result in excessive drop or noise level, it is a sure indication of an insufficient number of outlets.

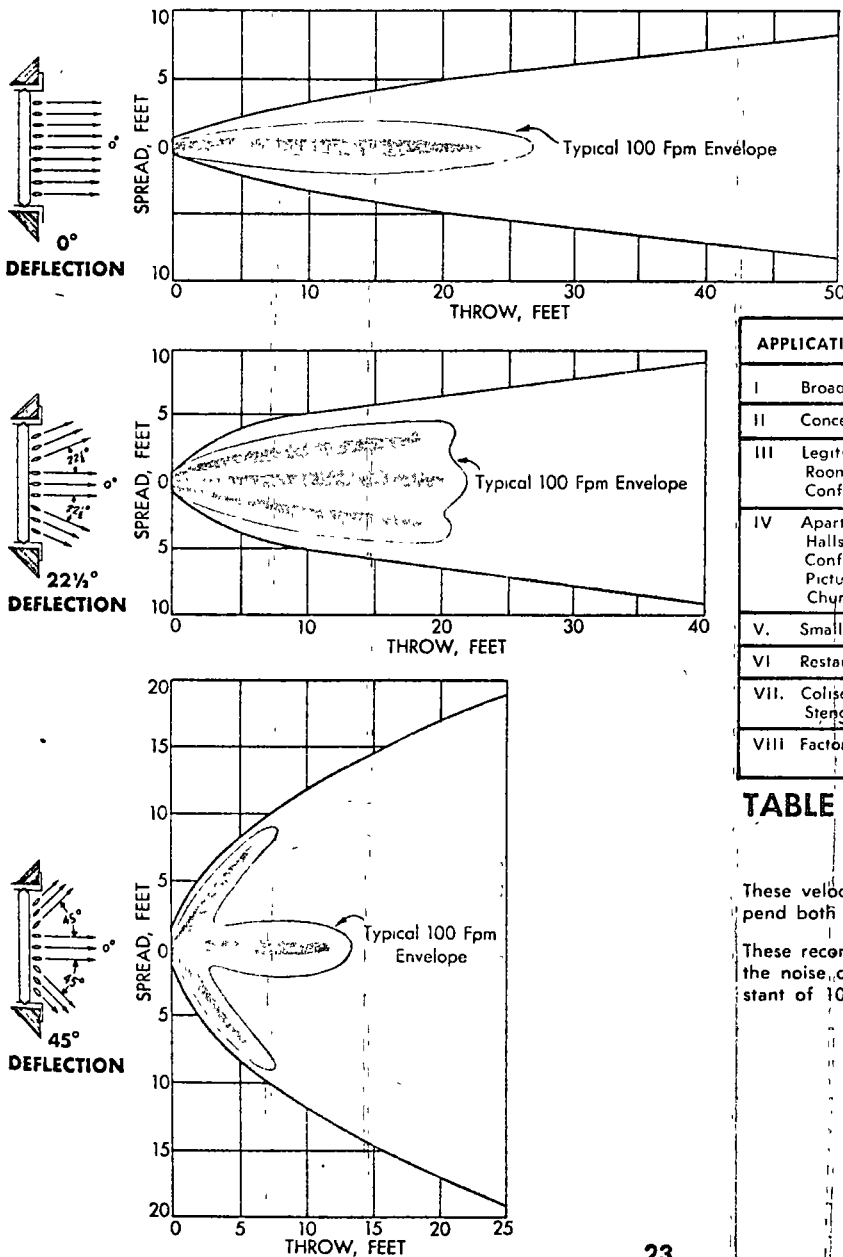
The completed selection includes not only the size but also the specification of one or two sets of deflection vanes and usually volume controllers. When the required settings emphasize a deflection in the vertical plane (20° upward), an "L" with the front vanes parallel to the long dimension would be preferred. When the required settings emphasize a deflection in the horizontal plane (22½° and 45°), an "S" with the front vanes parallel to the short dimension would be preferred.

(EXAMPLE, continued)

6. Referring back to Fig 2, the actual performance for this selection shows that a 0° deflection with ceiling effect (200 cfm and 820 fpm velocity based on 0° deflection) the throw would be about 32 ft and the drop 4 ft. Since the throw and drop with a 22½° deflection is slightly less than with a 0° deflection, the actual throw would be to the opposite wall with a drop of about three feet in this region. The distribution in the occupied zone would then be very acceptable with velocities less than 50 fpm except the small region near the outside wall at a level 5 ft. above the floor.

Inspection of the chart in Fig 2 for a 20° upward deflection with ceiling effect shows that the same results could be obtained with this setting if the outlet were mounted at least 1½ ft. below the ceiling.

FIG. 1 . . . Spread Characteristics with Three Deflection Settings



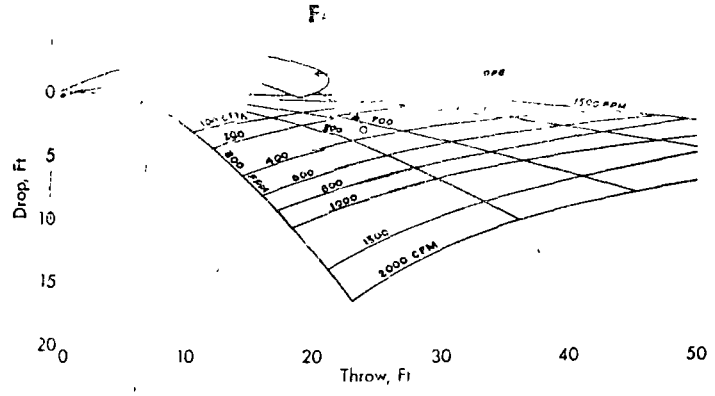
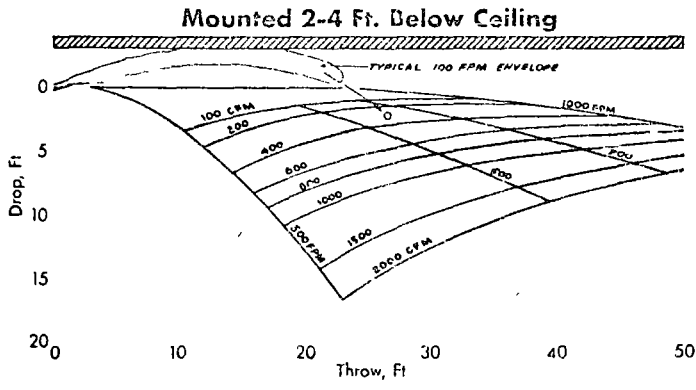
APPLICATION	Total Flow Rate ➤	100 cfm	500 cfm	2000 cfm
I Broadcast Studios		830 fpm	610 fpm	360 fpm
II Concert Halls		900 fpm	730 fpm	490 fpm
III Legitimate Theatres, Music Rooms, School Rooms, Conference Rooms for 50		1060 fpm	900 fpm	670 fpm
IV Apartments & Hotels, Assembly Halls, Homes (Sleeping Area), Conf Rooms (for 20), Motion Picture Theatres, Hospitals, Churches, Courtrooms, Libraries		1200 fpm	1030 fpm	830 fpm
V. Small Private Offices		1450 fpm	1180 fpm	1000 fpm
VI Restaurants		2000 fpm	1600 fpm	1350 fpm
VII. Coliseums for Sports (Amp) Stenographic Offices		2500 fpm	1950 fpm	1600 fpm
VIII Factories—Quiet		1700 fpm	1400 fpm	1150 fpm
Noisy		3800 fpm	3400 fpm	2500 fpm

TABLE 1 . . . Recommended Maximum Velocities for Supply Outlets

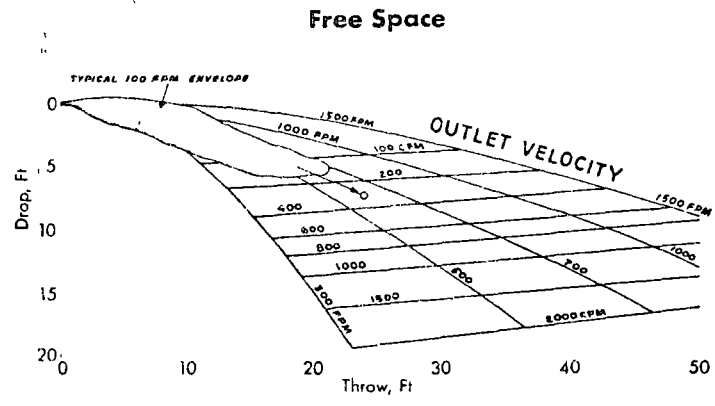
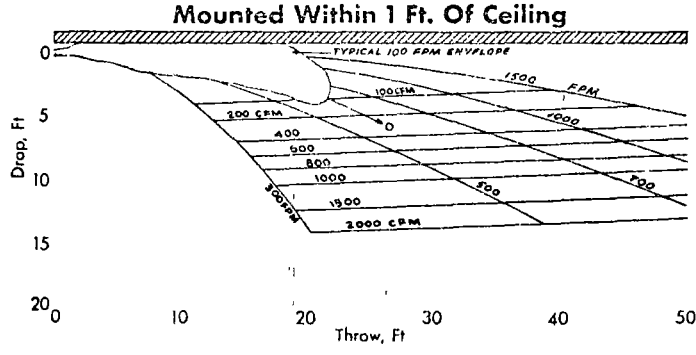
These velocities correspond to the velocities given in Table 3 and depend both on the size and deflection setting of the grille.

These recommendations are based on the sound levels of the outlets, the noise criteria of the corresponding applications with a room constant of 100, and a position 5 ft. from the outlet.

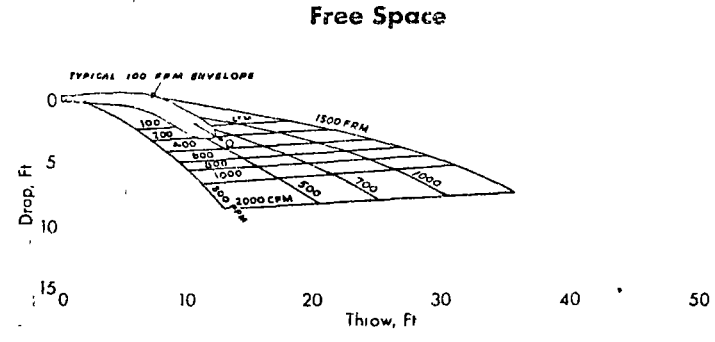
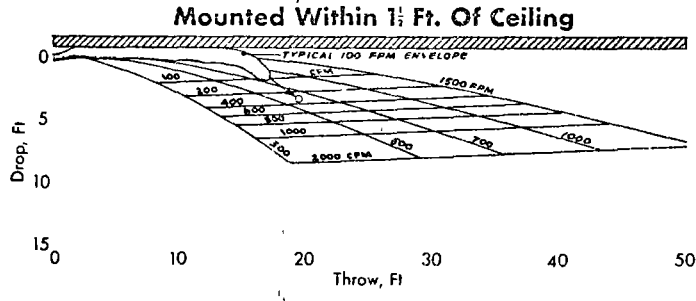
FIG. 2 . . . Throw and drop characteristics for various deflection settings and ceiling heights



Deflection - Vertical - 20° Up Horizontal - 0°



Deflection - Vertical - 0° Horizontal - 0°



Deflection - Vertical - 0° Horizontal - 45°

1. The data above shows the characteristics at a terminal velocity of 50 fpm for cooling with a 20° differential between the primary air and room air temperatures. During heating, drop is of little concern. In fact, with a free space application, the primary air rises.
2. The characteristics of a single size outlet are shown at the same flow rate and velocity in each chart since all supply velocities are referred to a zero degree deflection setting (Measured with an Anor Velometer or Hastings Air Meter. See Table 3 and Air Flow Measurements, page 34)
3. The solid blue section on each chart represents conditions which result in excessive noise levels for application IV given in Table 1. Conditions in these regions should only be used in relatively noisy atmospheres, such as restaurants, coliseums, and factories.

Main Characteristics shown in Fig. 2

1. Supply velocities less than 400 fpm are most likely to have ex-

- cessive drop.
2. Deflecting the air in a horizontal plane such as with a 45° deflection setting reduces the throw and drop. The increase in spread is shown in Fig 1. In fact, a short throw can be obtained only with a wide horizontal deflection.
3. Deflecting the air upward such as with a 20° upward deflection reduces the drop but has little effect on the throw.
4. In general, for a constant deflection setting, ceiling effect increases the throw and reduces the drop over a free space application. When an outlet with a 20° upward deflection is located within 1½ ft of the ceiling, the effects are similar to those with a 0° horizontal and vertical deflection.
5. The drop with a 22½° setting may be taken as the average between the 0° and 45° settings, whereas, the throw is only slightly less than that with a 0° setting. (See Table 3)

TABLE 2 . . . GRILLE CORE AREA

CORE AREAS, Square Feet													
NOMINAL WIDTH, IN.	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	30	36	48
LENGTH, IN.													
6	0.12	0.19											
8	0.16	0.26	0.36							Core = Nominal - 3/4"			
10	0.21	0.34	0.46	0.58									
12	0.25	0.41	0.57	0.72	0.88								
14	0.30	0.48	0.67	0.85	1.03	1.22							
16	0.344	0.55	0.77	0.98	1.19	1.40	1.61						
18	0.389	0.63	0.87	1.11	1.35	1.59	1.83	2.06					
20	0.434	0.70	0.97	1.23	1.51	1.77	2.04	2.31	2.58				
22	0.48	0.78	1.07	1.37	1.66	1.95	2.25	2.54	2.84				
24	0.52	0.85	1.17	1.49	1.82	2.14	2.46	2.78	3.10	3.76			
26	0.57	0.92	1.27	1.63	1.97	2.32	2.67	3.02	3.38	4.07			
28	0.61	0.99	1.37	1.75	2.12	2.51	2.88	3.26	3.64	4.40			
30	0.66	1.06	1.47	1.88	2.28	2.68	3.10	3.50	3.90	4.72	5.94		
32	0.70	1.14	1.62	2.01	2.44	2.88	3.31	3.74	4.17	5.05	6.35		
34	0.75	1.21	1.68	2.14	2.60	3.06	3.52	3.98	4.44	5.36	6.75		
36	0.79	1.28	1.78	2.26	2.76	3.24	3.74	4.22	4.71	5.70	7.15	8.61	
38	0.84	1.36	1.87	2.39	2.91	3.43	3.94	4.47	4.98	6.02	7.57	8.86	
40	0.89	1.43	1.99	2.52	3.07	3.62	4.16	4.70	5.25	6.34	7.98	9.62	
42	0.93	1.50	2.08	2.65	3.22	3.80	4.37	4.94	5.51	6.65	8.38	10.1	
48	1.07	1.72	2.38	3.03	3.70	4.33	4.98	5.63	6.28	7.6	9.58	11.5	15.5
54	1.20	1.94	2.68	3.43	4.16	4.90	5.65	6.38	7.12	8.60	11.8	12.7	17.5
60	1.34	2.16	2.98	3.80	4.63	5.45	6.28	7.10	7.92	9.58	12.0	14.5	19.4
66	1.47	2.38	3.28	4.19	5.10	6.00	6.91	7.82	8.73	10.5	13.2	16.0	21.4
72	1.61	2.60	3.58	4.58	5.57	6.55	7.24	8.54	9.52	11.5	14.4	17.4	23.4

NOTES FOR TABLE 3 . . . (pages 26, 27, 28, 29, 30 & 31)

These data are based on a free space application with a 20° cooling temperature differential between the supply and room air temperatures and an outlet with a core area equal to that shown at the head of the column *

A supply outlet is generally selected for a throw equal to 3/4 the distance to the opposite wall. In this method "overblow" will not occur even when ceiling effect is present (See Fig 1 for spread and Fig 2 for drop and ceiling effect)

The deflection settings refer to the horizontal deflections shown in Fig 1. The throw for a 20° upward vertical deflection should be taken as that for a 0° setting, whereas the velocity and total pressure should be taken as that shown for a 22 1/2° setting

The total pressure in inches of water is the sum of the static and velocity pressures in the approach duct *

The static pressure may be obtained by multiplying the total pressure by the following factors

Setting	Width					
	4"	5"	6"	8"	12"	30"
0°	.56	.53	.49	.46	.42	.37
22 1/2° and 20°	.62	.59	.56	.53	.49	.41
45°	.72	.70	.68	.66	.63	.60

The outlet velocity in fpm corresponds to the velocity which would be measured with an Alnor Velometer or a Hastings Air meter. See Air Flow measurements page 34 *

The throw in feet is the distance from the outlet to the point at which the jet velocity has been reduced to 50 fpm *

The data are based on the Series 277 registers. The performance for the other series outlets with a 0° setting may be obtained by multiplying the tabulated values by the following factors.

Series	Throw	Drop	Velocity	Total Press.
277	1.00	1.00	1.00	1.00
274-275	0.99	1.00	0.99	0.98
270	0.96	0.98	0.95	0.91
271	0.92	0.97	0.91	0.84
G-1	1.09	1.03	1.10	1.22
Area Correction*	AT/AC		AT/AC	(AT/AC) ²

*Since the actual areas of the outlets given in each column differ from each other and the tabulated area a correction may be applied as shown above. AT is the tabulated area and AC is the actual core area obtained from Table 2. Generally, these corrections are insignificant compared to the environmental effects such as occupants, lighting and exposures

With other deflection settings the corrections are even less significant than these given for a 0° setting.

TABLE 3 . . . Performance Data - CONTINUED


100 sq. in. 0.69 sq. ft.			130 sq. in. 0.90 sq. ft.			170 sq. in. 1.18 sq. ft.			230 sq. in. 1.60 sq. ft.			300 sq. in. 2.08 sq. ft.			← CORE AREA	CFM
0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	← DEFLECTION	
12x10 14x8 20x6 24x5 30x4	14x10 16x8 22x6 28x5 36x4	12x12 16x10 18x8 24x6 30x5 40x4	14x12 30x6 36x5 48x4	14x14 16x12 20x10 24x8 34x6	16x14 18x12 36x6 48x5 60x4	16x16 18x14 22x12 24x10 30x8 72x4	18x16 20x14 24x12 30x10 36x8 48x6 60x5	18x18 20x16 24x14 30x12 36x10 60x6 72x5	20x20 20x18 24x16 26x14 32x12 48x8 72x6							
270 11 0.004	275 10 0.005	330 6 0.007													Velocity Throw Total Press.	50
305 13 0.005	310 12 0.006	370 7 0.009													Velocity Throw Total Press.	75
355 15 0.008	360 13 0.009	430 9 0.012	270 12 0.004	275 11 0.005	330 7 0.007										Velocity Throw Total Press.	100
395 17 0.010	405 15 0.011	485 10 0.015	305 14 0.005	315 12 0.006	370 8 0.009										Velocity Throw Total Press.	125
440 19 0.012	450 17 0.013	535 11 0.019	270 12 0.004	275 11 0.005	330 7 0.007	255 12 0.004	260 11 0.004	310 7 0.006							Velocity Throw Total Press.	150
490 21 0.015	500 19 0.017	595 12 0.023	305 14 0.005	315 12 0.006	370 8 0.009	280 13 0.005	290 12 0.005	340 7 0.007							Velocity Throw Total Press.	175
535 23 0.017	550 20 0.020	655 13 0.028	340 15 0.007	350 13 0.008	420 9 0.012	305 15 0.005	310 13 0.006	370 9 0.009							Velocity Throw Total Press.	200
570 24 0.020	590 21 0.023	700 14 0.032	340 15 0.007	350 13 0.008	420 9 0.012	255 12 0.004	260 11 0.004	310 7 0.006	245 11 0.003	250 10 0.004	300 6 0.006				Velocity Throw Total Press.	225
610 25 0.023	625 22 0.026	745 14 0.036	340 15 0.007	350 13 0.008	420 9 0.012	280 13 0.005	290 12 0.005	340 7 0.007	270 13 0.004	275 12 0.005	330 7 0.007				Velocity Throw Total Press.	250
660 27 0.026	675 24 0.030	805 15 0.042	340 15 0.007	350 13 0.008	420 9 0.012	305 15 0.005	310 13 0.006	370 9 0.009	280 14 0.005	290 12 0.005	340 8 0.007				Velocity Throw Total Press.	275
			400 18 0.010	410 16 0.011	490 10 0.016	335 17 0.007	345 15 0.008	410 10 0.011	270 13 0.004	275 12 0.005	330 7 0.007				Velocity Throw Total Press.	300
			440 20 0.012	450 18 0.013	535 11 0.019	335 17 0.007	345 15 0.008	410 10 0.011	245 11 0.003	250 10 0.004	300 6 0.006				Velocity Throw Total Press.	325
			475 23 0.014	490 20 0.016	580 13 0.022	365 18 0.008	370 16 0.009	450 10 0.013	270 13 0.004	275 12 0.005	330 7 0.007				Velocity Throw Total Press.	350
			505 24 0.016	520 21 0.018	620 14 0.025	390 19 0.009	400 17 0.011	480 11 0.015	280 14 0.005	290 12 0.005	340 8 0.007				Velocity Throw Total Press.	375

TABLE 3 . . . Performance Data - CONTINUED


170 sq. in. 1.18 sq. ft.			230 sq. in. 1.60 sq. ft.			300 sq. in. 2.08 sq. ft.			400 sq. in. 2.78 sq. ft.			520 sq. in. 3.61 sq. ft.			← CORE AREA	CFM
14x14	16x14	16x16	18x16	18x18	20x20	22x20	24x20	24x24	28x24							
16x12	18x12	18x14	20x14	20x16	20x18	24x18	26x18	30x20	32x20							
20x10		22x12	24x12	24x14	24x16	26x16	30x16	30x18	36x18							
24x8		24x10	30x10	30x12	26x14	30x14	36x14	36x16	48x14							
34x6	36x6	30x8	36x8	36x10	32x12	36x12	48x10	48x12								
	48x5		48x6		48x8		60x8	60x10								
	60x4	72x4	60x5	60x6	72x6			72x8								
0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	← DEFLECTION	
390	400	480	280	290	340										Velocity	375
19	17	11	14	12	8										Throw	
0.009	0.010	0.015	0.005	0.005	0.007										Total Press.	
415	425	505	305	310	370										Velocity	400
20	18	11	15	13	9										Throw	
0.010	0.022	0.016	0.005	0.006	0.009										Total Press.	
460	470	560	340	350	420	260	270	320							Velocity	450
23	20	13	18	16	10	13	12	7							Throw	
0.013	0.015	0.021	0.007	0.008	0.012	0.004	0.005	0.007							Total Press.	
515	525	625	380	390	460	290	300	360							Velocity	500
25	22	14	21	19	12	15	13	9							Throw	
0.016	0.018	0.025	0.009	0.010	0.014	0.005	0.005	0.007							Total Press.	
560	575	685	415	425	505	320	330	395							Velocity	550
27	24	15	22	20	13	17	15	10							Throw	
0.021	0.024	0.033	0.011	0.013	0.018	0.006	0.007	0.010							Total Press.	
610	625	745	450	460	550	340	350	420	270	275	330				Velocity	600
29	26	17	24	21	14	20	18	11	15	13	9				Throw	
0.023	0.026	0.036	0.013	0.014	0.020	0.007	0.008	0.012	0.004	0.005	0.007				Total Press.	
670	685	820	490	500	595	380	390	460	280	290	340				Velocity	650
31	28	18	26	23	15	22	20	13	16	14	9				Throw	
0.026	0.030	0.042	0.015	0.017	0.023	0.009	0.010	0.014	0.005	0.005	0.007				Total Press.	
730	750	895	535	550	655	400	410	490	305	315	370	230	240	280	Velocity	700
35	31	20	28	25	16	23	20	13	18	16	10	13	12	7	Throw	
0.033	0.037	0.052	0.017	0.020	0.028	0.010	0.011	0.016	0.005	0.006	0.009	0.003	0.004	0.005	Total Press.	
780	800	950	560	575	685	440	450	535	330	340	400	255	260	310	Velocity	750
38	34	22	30	27	17	25	22	14	19	17	11	14	12	8	Throw	
0.037	0.043	0.059	0.020	0.023	0.032	0.012	0.013	0.019	0.007	0.008	0.012	0.004	0.004	0.006	Total Press.	
830	850	1010	610	625	745	465	475	565	355	360	430	270	275	330	Velocity	800
39	35	22	31	28	18	27	24	15	21	19	12	15	13	9	Throw	
0.043	0.049	0.066	0.023	0.026	0.036	0.013	0.015	0.021	0.008	0.009	0.012	0.004	0.005	0.007	Total Press.	
880	900	1070	650	660	790	490	500	595	365	375	450	280	290	340	Velocity	850
41	37	23	35	31	20	28	25	16	22	20	13	17	15	10	Throw	
0.047	0.054	0.075	0.025	0.029	0.040	0.015	0.017	0.023	0.008	0.009	0.013	0.005	0.005	0.007	Total Press.	
915	935	1120	685	700	835	515	525	625	390	400	480	305	310	370	Velocity	900
44	39	29	37	33	21	29	26	17	24	21	14	19	17	11	Throw	
0.051	0.059	0.080	0.029	0.033	0.045	0.016	0.018	0.025	0.009	0.011	0.015	0.005	0.006	0.009	Total Press.	
1025	1050	1250	755	775	925	585	600	715	440	450	535	330	340	400	Velocity	1000
48	43	28	40	36	23	32	28	18	27	24	15	21	19	12	Throw	
0.064	0.074	0.100	0.036	0.043	0.059	0.021	0.024	0.033	0.012	0.013	0.019	0.007	0.008	0.012	Total Press.	
1100	1125	1340	830	850	1010	635	650	775	490	500	595	365	375	450	Velocity	1100
50	45	28	42	37	24	37	33	21	30	27	17	24	21	14	Throw	
0.074	0.085	0.117	0.043	0.049	0.066	0.025	0.028	0.039	0.015	0.017	0.023	0.008	0.009	0.013	Total Press.	

TABLE 3 . . . Performance Data - CONTINUED

See notes regarding this table on bottom of page 25 Tabulated data applies to sizes shown directly over the column. Data for sizes printed over blue background obtained by interpolating between columns.																																																																																																							
<table border="0" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td style="width:50%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>12x12</td> <td>14x12</td> <td>14x14</td> <td>16x14</td> <td>16x12</td> <td>16x16</td> <td>18x14</td> <td>18x16</td> <td>18x12</td> <td>18x14</td> <td>18x16</td> <td>18x16</td> </tr> <tr> <td></td> <td>16x10</td> <td></td> <td>20x10</td> <td></td> <td>20x10</td> <td></td> <td>22x12</td> <td></td> <td>22x12</td> <td>24x10</td> <td>24x12</td> <td>24x12</td> </tr> <tr> <td></td> <td>18x8</td> <td></td> <td>24x8</td> <td></td> <td>24x8</td> <td></td> <td>24x10</td> <td></td> <td>24x10</td> <td>30x8</td> <td>30x10</td> <td>30x10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>24x6</td> <td>30x6</td> <td>34x6</td> <td></td> <td>34x6</td> <td></td> <td>36x6</td> <td></td> <td>36x6</td> <td>48x6</td> <td>48x8</td> <td>48x8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>30x5</td> <td>36x5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>48x5</td> <td></td> <td>48x5</td> <td>60x6</td> <td>60x8</td> <td>60x8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>40x4</td> <td>48x4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>60x4</td> <td></td> <td>60x4</td> <td>72x4</td> <td>72x4</td> <td>72x4</td> </tr> </table>																											12x12	14x12	14x14	16x14	16x12	16x16	18x14	18x16	18x12	18x14	18x16	18x16		16x10		20x10		20x10		22x12		22x12	24x10	24x12	24x12		18x8		24x8		24x8		24x10		24x10	30x8	30x10	30x10		24x6	30x6	34x6		34x6		36x6		36x6	48x6	48x8	48x8		30x5	36x5					48x5		48x5	60x6	60x8	60x8		40x4	48x4					60x4		60x4	72x4	72x4	72x4
	12x12	14x12	14x14	16x14	16x12	16x16	18x14	18x16	18x12	18x14	18x16	18x16																																																																																											
	16x10		20x10		20x10		22x12		22x12	24x10	24x12	24x12																																																																																											
	18x8		24x8		24x8		24x10		24x10	30x8	30x10	30x10																																																																																											
	24x6	30x6	34x6		34x6		36x6		36x6	48x6	48x8	48x8																																																																																											
	30x5	36x5					48x5		48x5	60x6	60x8	60x8																																																																																											
	40x4	48x4					60x4		60x4	72x4	72x4	72x4																																																																																											
CFM ↙	CORE AREA >	75 sq in		0 52 sq ft.		100 sq. in		0 69 sq ft		130 sq in		0 90 sq ft		170 sq in		1 18 sq ft		230 sq in		1 60 sq ft																																																																																			
	DEFLECTION >	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45																																																																																	
1100	Velocity							1465	1500	1790	1100	1125	1340	830	850	1010																																																																																							
	Throw							60	53	34	50	45	28	42	37	24																																																																																							
	Total Press.							0 130	0 150	0 205	0 074	0 085	0 117	0 043	0 049	0 066																																																																																							
1200	Velocity							1610	1650	1970	1220	1250	1490	900	925	1100																																																																																							
	Throw							65	58	37	55	49	31	46	41	26																																																																																							
	Total Press.							0 165	0 190	0 265	0 090	0 104	0 141	0 050	0 057	0 080																																																																																							
1300	Velocity							1760	1800	2140	1340	1375	1640	975	1000	1190																																																																																							
	Throw							71	63	40	60	53	34	50	44	29																																																																																							
	Total Press.							0 190	0 215	0 295	0 110	0 125	0 170	0 059	0 069	0 094																																																																																							
1400	Velocity							1890	1940	2310	1465	1500	1790	1060	1085	1300																																																																																							
	Throw							77	60	44	65	58	37	53	47	30																																																																																							
	Total Press.							0 220	0 250	0 340	0 130	0 150	0 205	0 070	0 080	0 110																																																																																							
1500	Velocity										1560	1600	1910	1135	1160	1385																																																																																							
	Throw										69	61	39	56	50	32																																																																																							
	Total Press.										0 155	0 175	0 240	0 078	0 090	0 120																																																																																							
1600	Velocity										1650	1690	2010	1220	1250	1490																																																																																							
	Throw										71	63	41	60	53	34																																																																																							
	Total Press.										0 165	0 190	0 265	0 090	0 104	0 141																																																																																							
1700	Velocity										1760	1800	2140	1280	1310	1565																																																																																							
	Throw										76	68	43	63	56	36																																																																																							
	Total Press.										0 190	0 215	0 295	0 100	0 115	0 155																																																																																							
1800	Velocity										1830	1880	2230	1370	1400	1670																																																																																							
	Throw										80	71	46	66	59	38																																																																																							
	Total Press.										0 205	0 230	0 320	0 113	0 128	0 175																																																																																							
1900	Velocity										1950	2000	2390	1450	1490	1770																																																																																							
	Throw										84	75	48	70	62	40																																																																																							
	Total Press.										0 230	0 265	0 360	0 130	0 150	0 205																																																																																							
2000	Velocity													1510	1550	1850																																																																																							
	Throw													73	65	42																																																																																							
	Total Press.													0 140	0 158	0 218																																																																																							
2400	Velocity													1810	1850	2210																																																																																							
	Throw													86	77	49																																																																																							
	Total Press.													0 205	0 230	0 320																																																																																							
2800	Velocity																																																																																																						
	Throw																																																																																																						
	Total Press.																																																																																																						
3200	Velocity																																																																																																						
	Throw																																																																																																						
	Total Press.																																																																																																						
3600	Velocity																																																																																																						
	Throw																																																																																																						
	Total Press.																																																																																																						

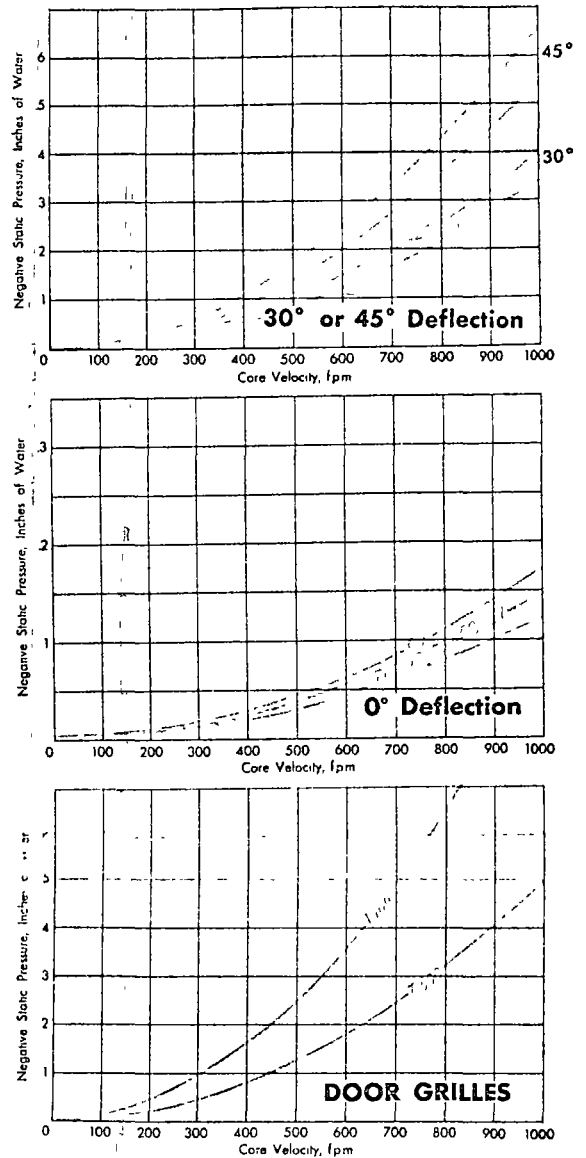
TABLE 3 . . . Performance Data - CONTINUED

18x18			20x20			22x20			24x20			24x24			28x24			30x24			30x30			CORE AREA	CFM						
20x18			24x18			26x18			30x18			36x18			48x18			36x24			48x20										
24x16			26x16			30x16			36x16			48x16			60x14			60x16			72x14										
30x12			32x12			36x12			48x10			60x10			72x10			72x12													
36x10			48x8			60x8			72x8																						
60x6			72x6																												
72x5																															
300 sq in			208 sq ft			400 sq in			278 sq ft			520 sq in			361 sq ft			670 sq in			465 sq ft			900 sq in			625 sq ft			← CORE AREA	CFM
0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	0	22½	45	← DEFLECTION	CFM						
635	650	775	490	500	595	365	375	450																Velocity	1100						
37	33	21	30	27	17	24	21	14																Throw							
0.025	0.028	0.039	0.015	0.017	0.023	0.008	0.009	0.013																Total Press.							
695	715	850	525	540	640	400	410	490	320	325	390	230	240	280										Velocity	1200						
39	35	22	31	28	18	26	23	15	21	19	12	13	12	7										Throw							
0.030	0.034	0.046	0.016	0.018	0.025	0.010	0.011	0.016	0.006	0.007	0.010	0.003	0.004	0.005										Total Press.							
755	775	925	560	575	685	435	445	530	340	350	420	255	260	310										Velocity	1300						
42	37	24	35	31	20	29	26	17	24	21	14	16	14	9										Throw							
0.036	0.043	0.059	0.019	0.022	0.030	0.012	0.013	0.018	0.007	0.008	0.011	0.004	0.004	0.006										Total Press.							
805	825	980	610	625	745	465	475	565	365	375	450	270	275	330										Velocity	1400						
44	39	25	38	34	22	31	28	18	26	23	15	18	16	10										Throw							
0.040	0.046	0.063	0.023	0.026	0.036	0.013	0.015	0.021	0.008	0.009	0.013	0.004	0.005	0.007										Total Press.							
870	885	1060	660	675	805	500	515	610	390	400	480	295	300	360										Velocity	1500						
48	43	27	40	36	23	33	29	19	27	24	15	20	18	11										Throw							
0.046	0.053	0.072	0.026	0.030	0.042	0.015	0.017	0.024	0.009	0.011	0.015	0.005	0.006	0.008										Total Press.							
925	950	1130	695	715	850	535	550	655	415	425	505	310	320	380										Velocity	1600						
50	45	29	42	37	24	35	31	20	30	27	17	22	20	13										Throw							
0.053	0.061	0.083	0.030	0.034	0.046	0.017	0.020	0.028	0.010	0.012	0.016	0.006	0.007	0.009										Total Press.							
990	1010	1210	730	750	895	560	575	685	445	455	545	330	340	400										Velocity	1700						
54	48	31	45	40	26	38	34	22	32	28	18	25	22	14										Throw							
0.060	0.069	0.094	0.033	0.037	0.052	0.019	0.022	0.030	0.012	0.014	0.019	0.007	0.008	0.012										Total Press.							
1040	1060	1270	780	800	950	610	625	745	470	480	575	345	355	425										Velocity	1800						
57	51	33	48	43	27	40	36	23	33	29	19	26	23	15										Throw							
0.067	0.078	0.106	0.037	0.043	0.059	0.023	0.026	0.036	0.013	0.015	0.021	0.007	0.008	0.012										Total Press.							
1100	1125	1340	830	850	1010	635	650	775	490	500	595	365	375	450										Velocity	1900						
60	53	34	50	45	29	42	37	24	35	31	20	24	21	14										Throw							
0.074	0.085	0.117	0.043	0.049	0.066	0.025	0.028	0.039	0.015	0.017	0.023	0.008	0.009	0.013										Total Press.							
1160	1185	1415	880	900	1075	660	675	805	525	535	640	390	400	480										Velocity	2000						
62	55	35	52	46	30	44	39	25	38	34	22	30	27	17										Throw							
0.082	0.095	0.130	0.046	0.053	0.072	0.026	0.030	0.042	0.017	0.019	0.027	0.009	0.011	0.015										Total Press.							
1400	1440	1710	1040	1065	1270	805	825	980	620	640	760	465	475	565										Velocity	2400						
73	65	42	62	55	35	51	45	29	44	39	25	37	33	21										Throw							
0.135	0.140	0.185	0.064	0.074	0.100	0.040	0.046	0.063	0.024	0.027	0.038	0.013	0.015	0.021										Total Press.							
1610	1650	1970	1220	1250	1490	940	960	1150	730	750	895	535	550	655										Velocity	2800						
83	74	47	70	62	40	60	53	34	50	45	29	41	36	23										Throw							
0.160	0.180	0.247	0.090	0.104	0.141	0.054	0.062	0.086	0.033	0.037	0.052	0.017	0.020	0.028										Total Press.							
1830	1880	2230	1400	1440	1710	1070	1100	1310	830	850	1010	620	640	760										Velocity	3200						
92	82	53	80	71	46	67	59	38	58	52	34	45	40	25										Throw							
0.205	0.230	0.320	0.135	0.140	0.185	0.071	0.082	0.101	0.043	0.049	0.066	0.021	0.024	0.033										Total Press.							
2070	2130	2530	1560	1600	1910	1220	1250	1490	950	975	1160	695	715	830										Velocity	3600						
102	91	57	89	79	51	75	67	43	65	58	37	52	46	30										Throw							
0.260	0.290	0.410	0.155	0.180	0.245	0.090	0.104	0.141	0.055	0.064	0.088	0.030	0.034	0.046										Total Press.							

RETURN GRILLES AND REGISTERS

INCLUDING DOOR GRILLES

FIG. 3 . . . Return Intake Pressure Requirements



SELECTION PROCEDURE

Return intakes may be selected from Fig. 4 as any of the length and width combinations given vertically under the point of intersection of the required flow rate and core velocity.

Two methods may be used to determine a desirable core velocity:

1. From Fig. 4 based on a limiting pressure requirement.
2. From Table 4 based on a limiting noise level.

APPLICATION	Total Flow Rate →	45° Deflection—230, 240, 241 30° Deflection—250 & 251† Door Grilles—T-700* & T-800			0° Deflection Series 230, 240, 241 Series 250 & 251‡ G-1*		
		100 cfm	500 cfm	2000 cfm	100 cfm	500 cfm	2000 cfm
I. Broadcast Studios		300 fpm	250 fpm	200 fpm	820 fpm	610 fpm	490 fpm
II. Concert Halls		340 fpm	230 fpm	230 fpm	930 fpm	700 fpm	550 fpm
III. Legitimate Theatres, Music Rooms, School Rooms, Conference Rooms (for 50)		400 fpm	330 fpm	280 fpm	1100 fpm	840 fpm	660 fpm
IV. Apartments & Hotels, Assembly Halls, Homes (Sleeping Area), Conference Rooms (for 20), Motion Picture Theatres, Hospitals, Churches, Courtrooms, Libraries		480 fpm	390 fpm	320 fpm	1300 fpm	1000 fpm	800 fpm
V. Small Private Offices		570 fpm	450 fpm	370 fpm	1600 fpm	1200 fpm	900 fpm
VI. Restaurants		830 fpm	640 fpm	520 fpm	2400 fpm	1800 fpm	1400 fpm
VII. Coliseums for Sports (Amplification) Stenographic Offices		1100 fpm	760 fpm	640 fpm	3000 fpm	2300 fpm	1700 fpm
VIII. Factories—Quiet Noisy		700 fpm 2000 fpm	540 fpm 1300 fpm	440 fpm 1000 fpm	2000 fpm 5000 fpm	1500 fpm 3800 fpm	1200 fpm 3000 fpm

*Maximum Velocity should be 0.85 times those shown.

‡Maximum Velocity may be 0.9 times those shown.

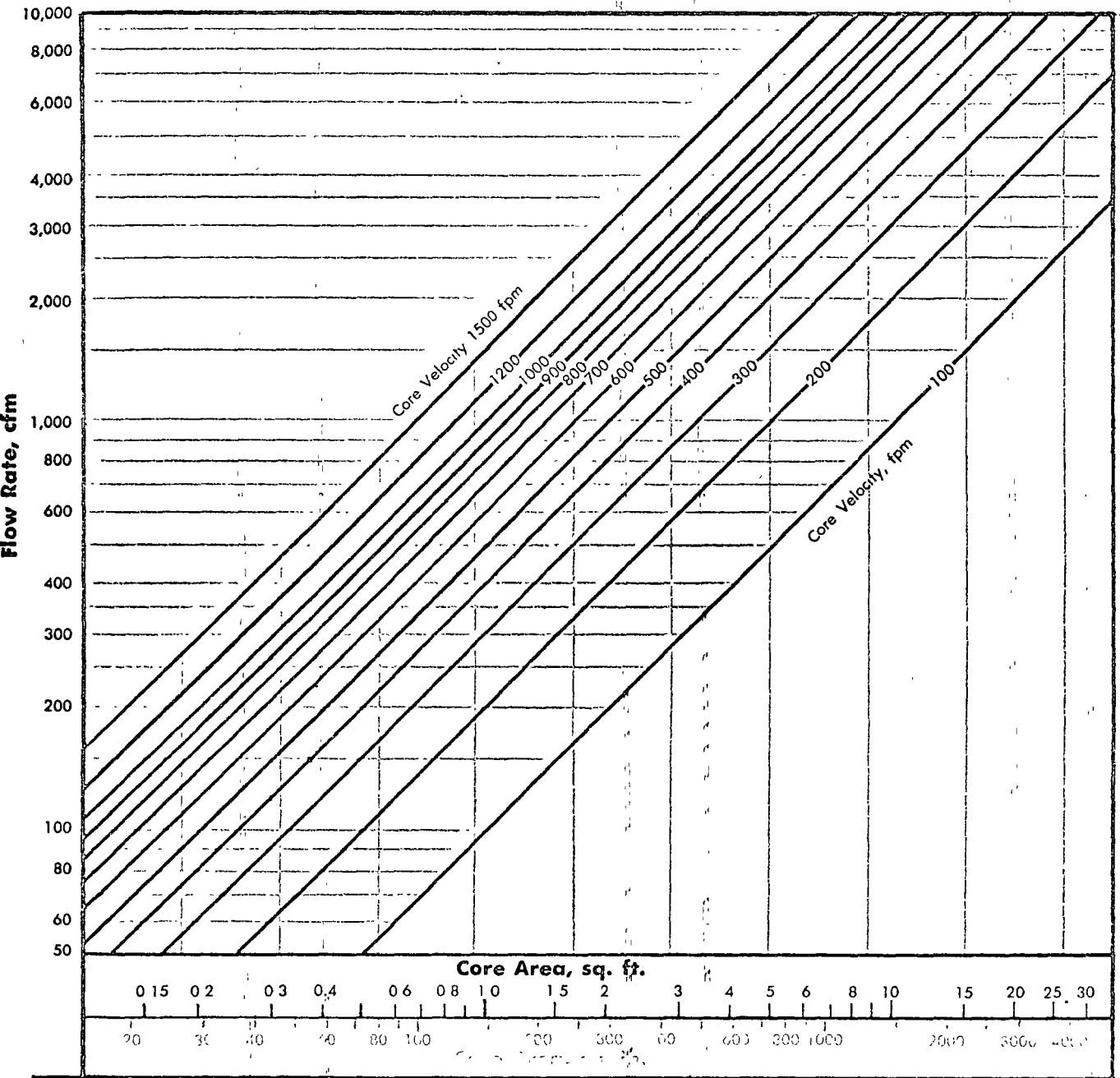
†Maximum Velocity may be 1.3 times those shown.

TABLE 4 . . . Recommended Maximum Core Velocities for Return Intakes and Door Grilles

These recommendations are based on the sound levels of the outlets, the noise criteria of the corresponding appli-

cations with a room constant of 100, and a position 5 ft. from the outlet.

FIG. 4 . . . Selection Chart for Return Intakes and Door Grilles



Outlet Length and Width, in.	4	6	7	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30	36	40	48	60	92	96	120	
4																					
5		5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30	36	48	60	72	96	120	
6			6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	30	34	36	48	60	72	96	120
8					8	10	12	14	16	18	24	30	36	48	60	72	96	120			
10						10	12	14	16	20	24	30	36	48	60	72	96	120			
12							12	14	16	18	22	24	26	32	36	48	72	96	120		
14								14	16	18	20	24	26	30	36	48	60	72	96	120	
16									16	18	20	24	26	30	36	48	60	72	96	120	
18										18	20	24	26	30	36	48	60	72	96	120	
20											20	22	24	30	36	48	60	72	96	120	
24												24	28	30	36	48	60	72	96	120	
30														30	36	48	60	72	96	120	
36																36	48	60	72	96	120
48																		48	60	72	120

AIR FLOW MEASUREMENTS

PROCEDURE:

1. Place Anemotherm, Hastings Air-Meter, or Alnor Velometer flush to 1/2 inch from face of supply outlet or as shown in Fig. 5 for return intakes and door grilles and record velocity readings.
2. Repeat step 1 for a number of readings in equal areas over the face of the grille.
3. Average these readings.
For the rotating vane anemometer an average reading may be obtained by moving the anemometer over the face of the grille at a uniform rate or by holding the anemometer at various spots during equal increments of the total time. Anemometer readings should be for a total time of no less than one minute. The anemometer should be held against the vanes.
4. Flow rate; cfm = Factor X Core Area X Average Velocity.
The core area may be obtained from Table 2. The flow rate may also be obtained from Fig. 4 by using the flow rate factor times the average velocity as the core velocity.

FIG. 5 . . . Method of measuring velocity at return intake and Door Grilles

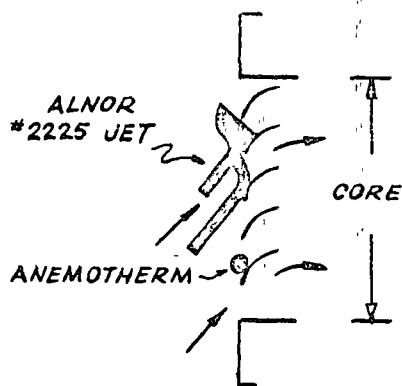


TABLE 5 . . . Flow rate factors

SUPPLY OUTLETS

Series	Deflection	Hastings and Alnor*	Anemotherm	4-inch Rotating Vane Anemometer
271-270	0°	0.86	0.90	0.82
274-275 277	0° 22½° 45° 20° up	0.82 0.80 0.67 0.80	0.88 0.86 0.81 0.86	0.80 0.79 0.75 0.79
G-1	0°	0.75	0.82	0.73

*Hastings Model G-10 Air-Meter and Alnor Velometer, No. 2220 Jet

RETURN INTAKES

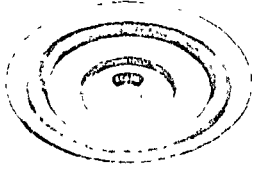
Series	Deflection	Alnor**	Anemotherm	Rotating Vane
230	45°	0.45	0.50	0.65
230	0°	0.92	0.73	0.80
G-1	0°	0.91	0.75	0.80
T-700		0.62	0.60	0.71
T-800		0.76	0.68	0.76

**Alnor Velometer, No. 2225 Jet

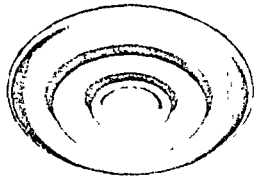
other TITUS air diffusion products

SEE YOUR LOCAL TITUS REPRESENTATIVE OR WRITE MAIN OFFICE FOR CATALOGS

CEILING DIFFUSERS



MODEL TMA Fully adjustable by simply turning center cone to air pattern desired for heating or cooling. For exposed ductwork or flush mounting. All standard sizes.



MODEL T1 A 3-cone outlet that combines economy with excellent performance. For exposed ductwork or flush mounting. All standard sizes.

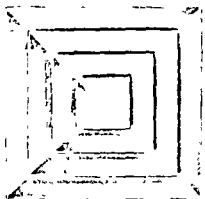


MODEL TH Removable inner cone assembly for quick, easy mounting. Adjustable for heating, cooling, ventilating. All standard sizes.

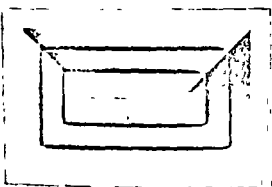


MODEL TMS For heating, cooling, ventilating. Blank-off baffles to supply wide range of air patterns. For exposed ductwork or flush mounting. All standard sizes.

SERIES TMD SQUARE AND RECTANGULAR AIR DIFFUSERS

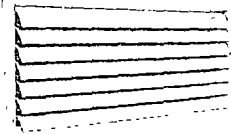


SQUARE TMD's Available 2 basic types. One-piece units — or two-piece units with mounting frame and removable core. 1, 2, 3 and 4-way air patterns. Unlimited core styles.



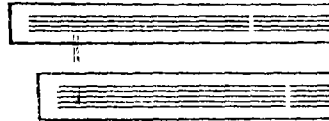
RECTANGULAR TMD's Available 2 basic types. One-piece units — or two-piece units with mounting frame and removable core. 1, 2, 3 and 4 way air patterns. Unlimited core styles.

SERIES 200 CEILING AND SIDEWALL GRILLES



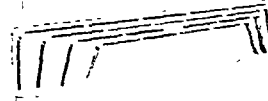
MANY MODELS Available in one-way, two-way, three-way and four-way deflection models. Louvers parallel long or short dimension. Individually adjustable Airfoil louvers.

LINEAR-TYPE AIR DIFFUSING GRILLES

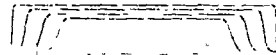


EXTRUDED ALUMINUM 6 standard widths — any length on special order. 2 models C-2500 (front louvers fixed at 0° deflection) C-2615 (front louvers fixed at 15° deflection).

BASEBOARD PERIMETER DIFFUSERS



MODEL P-125 Adjustable for heating, adjustable for cooling. 24" in length.

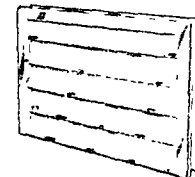


MODEL P-75 Economy model with damper adjustment only. 24" in length.

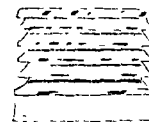


MODEL PL-110 For commercial and industrial use. 3, 4, 5 and 6 foot lengths. 18 gauge steel. Sectionalized dampers.

OUTSIDE LOUVERS AND PENTHOUSES



LOUVERS Furnished in 1 1/2", 2" and 4" sizes in extruded aluminum. Design combines maximum free area with best weatherproof characteristics.



PENTHOUSES Furnished in curb sizes as specified by architect. Extruded aluminum throughout. Screens as specified.

PLUS

a complete line of standard and custom-made
EXTRUDED ALUMINUM GRILLES AND REGISTERS

Write for literature

TITUS

MANUFACTURING CORP.
Waterloo, Iowa
Miami, Florida