

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Resistencia del embobinado del compresor.

Resistencia en ohmios.		
H.P. del compresor	Bobina de marcha	Bobina de arranque
1/8	4.6	18
1/6	2.8	17
1/5	2.4	14.5
1/4	1.8	17.5

Selección del tubo capilar.

Selección del tubo capilar.			Temp. baja		Temp. media		Temp. alta	
H.P. del comp.	Refrigerante	Tipo de Cond.	Largo	I.D.	Largo	I.D.	Largo	I.D.
1/8	R-12 R-134A	Estático	108"	0.028	84"	0.028	48"	0.028
			118"		96"		64"	
1/4	R-12 R-134 ^a R-22	Abanico	43"	0.031	90"	0.040	60"	0.040
			47"		99"		72"	0.040
			52"		108"		72"	0.031
1/2	R-12 R-134 ^a R-22 R-502	Abanico	96"	0.052	48"	0.52	90"	0.064
			105"		55"		108"	0.064
			115"		58"		108"	0.064
			127"		63"		119"	0.052

Cálculo para el desplazamiento volumétrico del compresor.

Es las veces que el pistón recorre los cilindros, dependiendo de las R.P.M. del motor.

Fórmula: $DV = (\pi \times R^2) \times L \times N \times R.P.M.$

- DV = desplazamiento volumétrico en pulgadas cúbicas.
- π = Pi (π) = Constante = 3.1416
- R² = Radio al cuadrado. (Cuando le den el radio)
- L = Largo del recorrido que hace el pistón.
- N = Número de cilindros.
- R.P.M. = Revoluciones por minutos del compresor.

Cuando le den el diámetro, use esta ecuación $DV = \left(\frac{\pi \times D^2}{4} \right) \times L \times N \times R.P.M.$

Eficiencia volumétrica.

$EV = \frac{VR}{VC} \times 100$ Es la relación entre el volumen real y el volumen calculado.

- (EV) Eficiencia volumétrica.
- (VR) Volumen real.
- (VC) Volumen calculado.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Calcular la polea del motor.

El diámetro de las poleas está en razón inversa a sus velocidades respectivas.
La polea más pequeña es la que pertenece generalmente al motor.

$$\text{Fórmula: } D = \frac{V_m \times d}{V_c}$$

D = Diámetro de la polea del motor en pulgadas

V_c = Velocidad del compresor en (RPM)

d = Diámetro de la polea del compresor (pulgadas)

V_m = Velocidad del motor en (RPM)

La capacidad de transporte de calor por un evaporador esta expresada en la siguiente ecuación matemática:

$$\text{B.T.U./h} = A \times U (T_2 - T_1)$$

B.T.U. /h = Capacidad del evaporador

A = Área de la superficie del evaporador

T₂ = Temperatura exterior del evaporador

T₁ = Temperatura interior del evaporador

U = B.T.U. /pie cuadrado

$$A = \frac{\text{B.T.U. /hr}}{U (T_2 - T_1)}$$

La capacidad de transporte de calor en un condensador dependerá de:

La proporción de calor transferido por un condensador depende, de los mismos factores que en el evaporador.

- Área
- Diferencial de Temperatura
- Tipo de Material
- Clase de Superficie
- Cantidad del Medio Condensante (Aire y Agua)

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

LEYES DE LOS GASES:

- Ley de Boyle a temperatura constante el volumen de un gas varía inversamente proporcional a la presión absoluta. $V_v \times P_v / T_v = V_n \times P_n / T_n$
- Primera ley de Charles a presión constante el volumen de un gas varía directamente proporcional a la temperatura absoluta.
- Segunda ley de Charles a volumen constante la presión de un gas varía directamente proporcional a la temperatura absoluta.
- Ley de Dalton en unas mezclas de gases confinados, la presión total será igual a la suma de las presiones parciales $P_t = P_1 + P_2 + P_3$
- Ley de Paskal la presión ofrecida por un gas confinado será igual hacia todas las direcciones.

Leyes matemáticas:

1ra Boyle $V_v \times P_v = V_n \times P_n$

1ra Charles $V_v \times T_n = V_n \times T_v$

2da Charles $T_n \times P_v = T_v \times P_n$

Fórmulas de presión atmosférica:

P.S.I. = PSIA - 14.7

P.S.I. = Hg x .491

P.S.I.A. = PSI + 14.7

Hg = .491 / PSI

Calor latente de Sublimación: Es el calor que absorbe un sólido para cambiar a gas sin aparentemente pasar por líquido.

Fórmula para CL: P X C Peso de la materia x C que interviene

Fórmula para CS: P X Ce X Dt Peso por calor específico por diferencia de temperatura.

Cuando sea P.S.I. se cambia a P.S.I.A. sumando 14.7 a la presión dada.

Cuando sea °F se cambia a °Rankine sumando 460 a la temperatura dada

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

TABLA DE PRESIÓN-TEMPERATURA

* = Vacío

NEGRO = Vapor (psig)

+ = Líquido (psig)

° F	R-12	R-22	R-502	R-134a	R-507	R-401A	R-404A	R-402A
-50	15.4*	6.2*	0.2	18.4*	0.9	18.5*	0.0	1.2
-48	14.6*	4.8*	0.7	17.7*	1.7	17.7*	0.8	2.1
-46	13.8*	3.4*	1.5	17.0*	2.6	17.0*	1.6	2.9
-44	12.9*	2.0*	2.3	16.2*	3.5	16.0*	2.5	3.9
-42	11.9*	0.5*	3.2	15.4*	4.5	15.0*	3.4	4.9
-40	11.0*	0.5	4.1	14.5*	5.5	14.5*	5.5	5.9
-38	10.0*	1.3	5.0	13.7*	6.5	13.5*	6.5	6.9
-36	8.9*	2.2	6.0	12.8*	7.6	12.5*	7.5	8.0
-34	7.8*	3.0	7.0	11.8*	8.7	11.5*	8.6	9.2
-32	6.7*	4.0	8.1	10.8*	9.9	10.6*	9.7	10.3
-30	5.5*	4.9	9.2	9.7*	11.1	9.0*	10.8	11.6
-28	4.3*	5.9	10.3	8.6*	12.4	8.3*	12.0	12.8
-26	3.0*	6.9	11.5	7.7*	13.7	7.0*	13.2	14.1
-24	1.6	7.9	12.7	6.2*	15.0	6.0*	14.5	15.5
-22	0.3	9.0	14.0	4.9*	16.4	4.5*	15.8	16.9
-20	0.6	10.1	15.3	3.6*	17.8	3.5*	17.1	18.4
-18	1.3	11.3	16.7	2.3*	19.3	2.0*	18.5	19.9
-16	2.1	12.5	18.1	0.8*	20.9	0.5*	20.0	21.5
-14	2.8	13.8	19.5	0.3	22.5	0.4	21.5	23.1
-12	3.7	15.1	21.0	1.1	24.1	1.4	23.0	24.8
-10	4.5	16.5	22.8	1.9	25.8	2.2	24.6	28.5
-8	5.4	17.9	24.2	2.9	27.6	3.1	26.3	28.3
-6	6.3	19.3	25.8	3.6	29.4	3.9	28.0	30.2
-4	7.2	20.8	27.5	4.5	31.3	4.8	29.8	32.1
-2	8.2	22.4	29.3	5.5	33.2	5.7	31.6	34.1
0	9.2	24.0	31.1	6.5	35.2	6.7	33.5	36.1
2	10.2	25.6	32.9	7.5	37.3	8.0	34.8	38.1
4	11.2	27.3	34.9	8.5	39.4	8.8	37.4	40.4
6	12.3	29.1	36.9	9.6	41.6	9.9	39.4	42.6
8	13.5	30.9	38.9	10.8	43.8	11.0	41.6	44.9
10	14.6	32.8	41.0	12.0	46.2	12.2	43.7	47.3
12	15.8	34.7	43.2	13.1	48.5	13.4	46.0	49.7
14	17.1	36.7	45.4	14.4	51.0	14.6	48.3	52.2
16	18.4	38.7	47.7	15.7	53.5	15.9	50.7	54.8
18	19.7	40.9	50.0	17.0	56.1	17.2	53.1	57.5
20	21.0	43.0	52.5	18.4	58.8	18.6	55.6	60.2
22	22.4	45.3	54.9	19.9	61.5	20.0	58.2	63.0
24	23.9	47.6	57.5	21.4	64.3	21.5	60.9	85.9
26	25.4	49.9	60.1	22.9	67.2	23.0	63.6	68.9
28	26.9	52.4	62.8	24.5	70.2	24.8	66.5	72.0

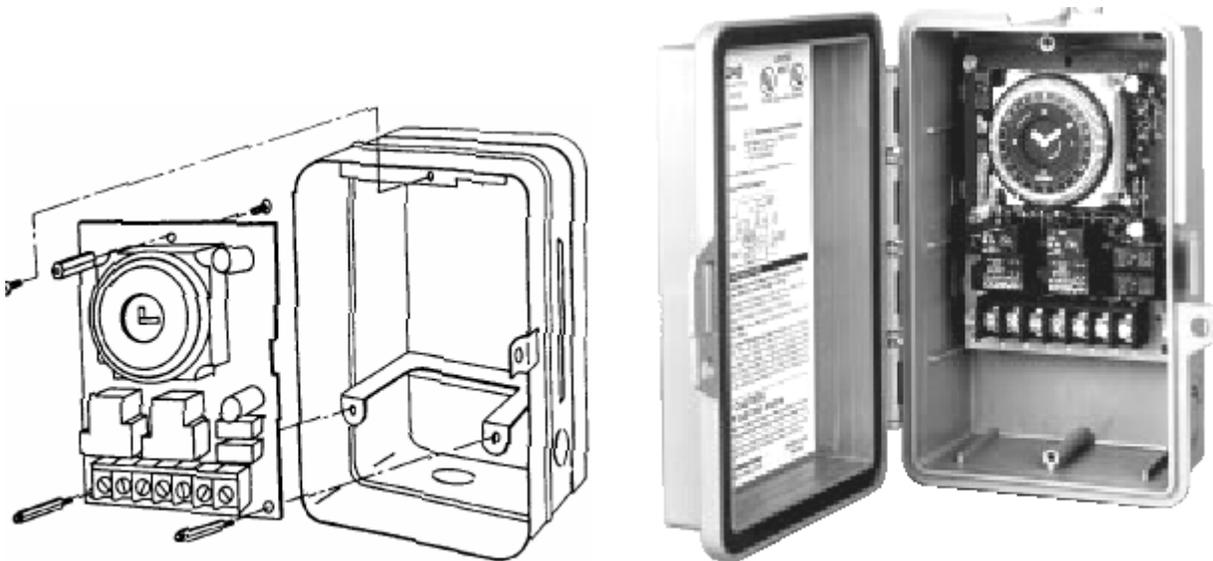
Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

° F	R-12	R-22	R-502	R-134a	R-507	R-401A	R-404A	R-402A
30	28.5	54.9	65.6	26.1	73.3	26.2	69.4	75.1
32	30.1	57.5	68.4	27.8	76.4	27.9	72.3	78.3
34	31.7	60.1	71.3	2.5	79.6	26.9	75.4	81.6
36	33.4	62.8	74.3	31.3	82.9	31.3	78.5	85.0
38	35.2	65.6	77.4	33.2	86.3	33.2	81.8	88.5
40	37	68.5	80.5	35.1	89.8	35.0	85.1	92.1
42	38.8	71.5	83.8	37.0	93.4	37.0	88.5	95.7
44	40.7	74.5	87.0	39.1	97.0	39.0	91.9	99.5
46	42.7	77.6	90.4	41.1	100.8	41.0	95.5	103.4
48	44.7	80.7	93.9	43.3	104.6	43.1	99.2	107.3
50	46.7	84.0	97.4	45.5	108.6	45.3	102.9	111.4
52	48.8	87.3	101.0	47.7	112.6	60.06+	109.0+	120.0+
54	51.0	90.8	104.8	50.1	116.7	62.0+	113.0+	124.0+
56	53.2	94.3	108.6	52.3	121.0	65.0+	117.0+	129.0+
58	55.4	97.9	112.4	55.0	125.3	68.0+	121.0+	133.0+
60	57.7	101.6	116.4	57.5	129.7	70.0+	125.0+	138.0+
62	60.1	105.4	120.4	60.1	134.3	73.0+	130.0+	143.0+
64	62.5	109.3	124.6	62.7	139.0	76.0+	134.0+	147.0+
66	65.0	113.2	128.8	65.5	143.7	79.0+	139.0+	152.0+
68	67.6	117.3	133.2	68.3	148.6	82.0+	144.0+	157.0+
70	70.2	121.4	137.6	71.2	153.6	85.0+	148.0+	160.4+
72	72.9	125.7	142.2	74.2	158.7	89.0+	153.0+	168.0+
74	75.6	130.0	146.8	77.2	163.9	92.0+	158.0+	173.0+
76	78.4	134.5	151.5	80.3	169.3	95.0+	164.0+	179.0+
78	81.3	139.0	156.3	83.5	174.7	99.0+	169.0+	184.0+
80	84.2	143.6	161.2	86.8	180.3	102.0+	174.0+	190.0+
82	87.2	148.4	166.2	90.2	186.0	106.0+	180.0+	193.6+
84	90.2	153.2	171.4	93.6	191.9	109.0+	185.0+	202.0+
86	93.3	158.2	176.6	97.1	197.8	113.0+	191.0+	208.0+
88	96.5	163.2	181.9	100.7	203.9	117.0+	197.0+	214.0+
90	99.8	168.4	187.4	104.4	210.2	121.0+	203.0+	220.0+
92	103.1	173.7	192.9	108.2	216.6	125.0+	209.9+	227.0+
94	106.5	179.1	198.6	112.1	223.1	129.0+	215.0+	234.0+
96	110.0	184.6	204.3	116.1	229.8	133.0+	222.0+	240.0+
98	113.5	190.2	210.2	120.1	236.6	138.0+	229.0+	247.0+
100	117.2	195.9	216.2	124.3	243.5	143.0+	235.0+	254.0+
102	120.9	201.8	222.3	128.5	250.6	146.0+	242.0+	261.0+
104	124.7	207.7	228.5	132.9	257.9	151.0+	249.0+	269.0+
106	128.5	213.8	234.9	137.3	265.3	156.0+	256.0+	276.0+
108	132.4	220.0	241.3	142.8	272.9	160.0+	264.0+	284.0+
110	136.4	226.4	247.9	146.5	280.6	165.0+	271.0+	292.0+
112	140.5	232.8	254.6	151.3	288.6	170.0+	279.0+	299.0+
114	144.7	239.4	261.5	156.1	296.6	175.0+	286.0+	307.0+
116	148.9	246.1	268.4	161.1	304.9	180.0+	294.0+	316.0+

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

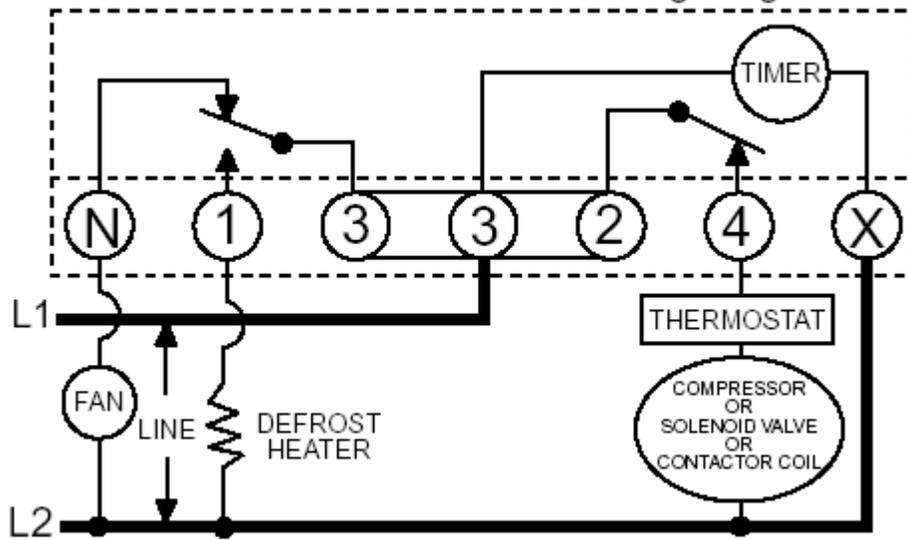
° F	R-12	R-22	R-502	R-134a	R-507	R-401A	R-404A	R-402A
118	153.2	252.9	275.5	166.1	313.3	185.0+	302.0+	324.0+
120	157.7	259.9	282.7	171.3	321.9	191.0+	311.0+	332.0+
122	162.2	267.0	290.1	176.6	330.7	196.0+	319.0+	341.0+
124	166.7	274.3	297.6	182.0	339.7	202.0+	328.0+	350.0+
126	171.4	281.6	305.2	187.5	348.9	207.0+	336.0+	359.0+
128	176.2	289.1	312.9	193.1	358.2	213.0+	345.0+	368.0+
130	181.0	296.8	320.8	198.9	367.8	219.0+	354.0+	377.0+
132	185.9	304.6	328.9	204.7	377.6	225.0+	364.0+	387.0+
134	191.0	312.5	337.1	210.7	387.5	231.0+	373.0+	394.0+
136	196.1	320.6	345.4	216.8	397.7	237.0+	383.0+	406.0+
138	201.3	328.9	353.9	223.0	408.1	243.0+	392.0+	416.0+
140	206.6	337.3	362.6	229.4	418.7	250.0+	402.0+	426.0+
142	212.0	345.8	371.4	235.8	429.6	256.0+	413.0+	436.0+
144	217.5	354.5	380.4	242.4	440.6	263.0+	423.0+	447.0+
146	223.1	363.3	389.5	249.2	451.9	269.0+	434.0+	458.0+
148	228.8	372.3	398.9	256.0	462.0	277.0+	444.0+	468.0+
150	234.6	381.5	408.4	263.0	475.3	283.0+	449.0+	479.0+

Descarche automático por "Timers"

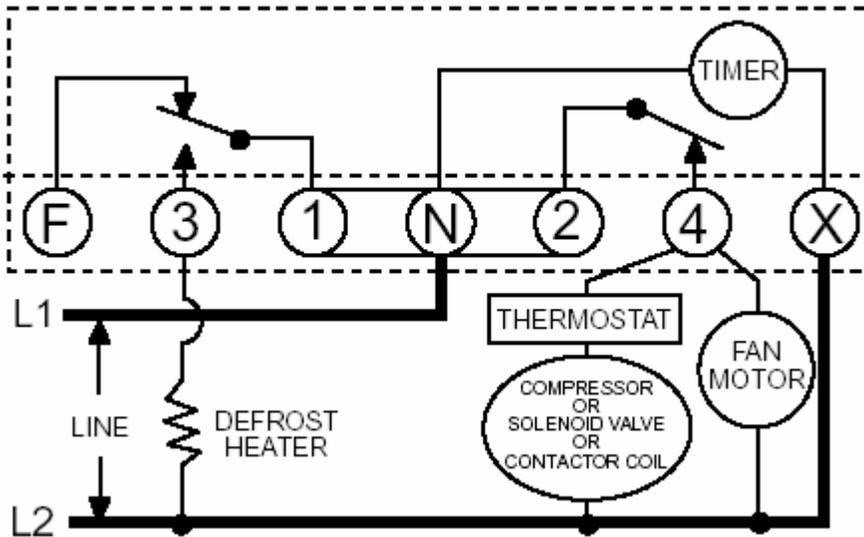


Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

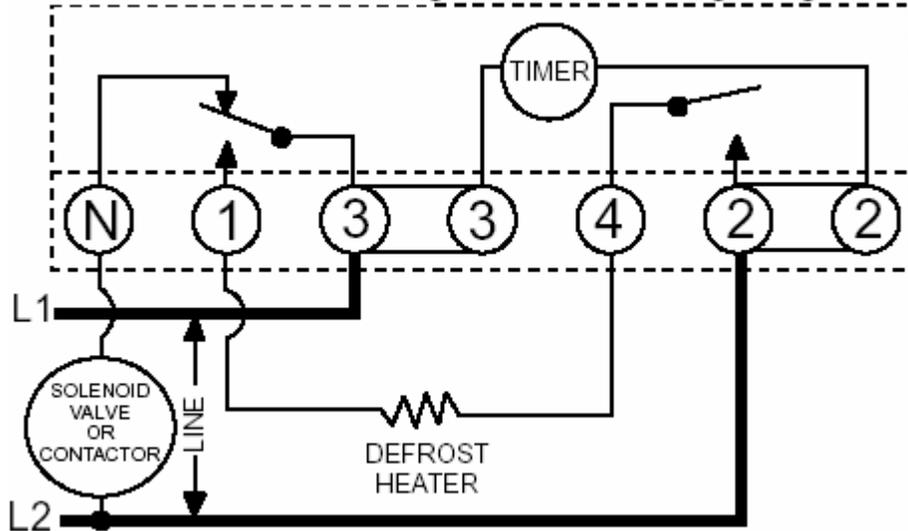
Time/Time–Electric Defrost Wiring Diagram



Timer Defrost Wiring Diagram



Double Pole Switching Defrost Wiring Diagram



Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

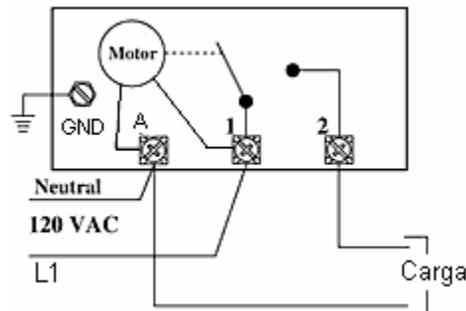
Controladores por tiempo. (Timers)

Muchas veces es conveniente controlar una carga, como el calentador o las luces exteriores, desde un control que nos permita seleccionar la hora de encendido y la hora de apagado.

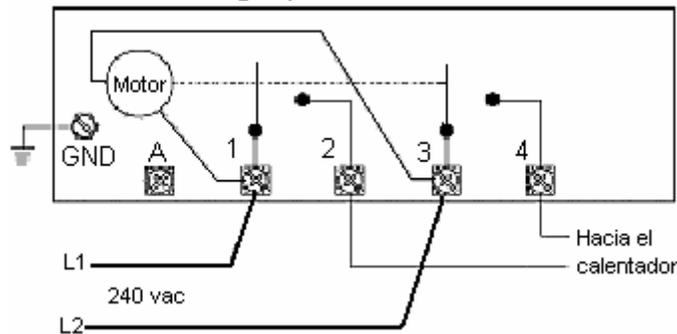
Para estas funciones utilizamos los "Timers"



Arreglo para 120 voltios.

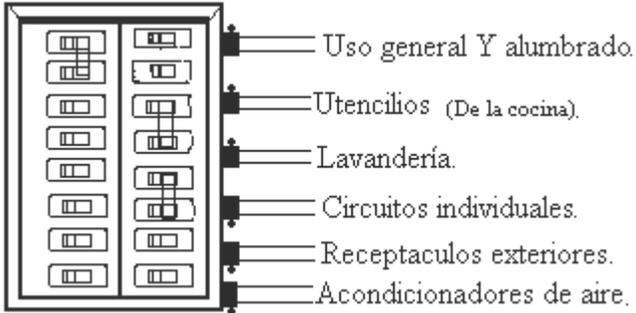


Arreglo para 240 voltios.



Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Circuitos ramales.

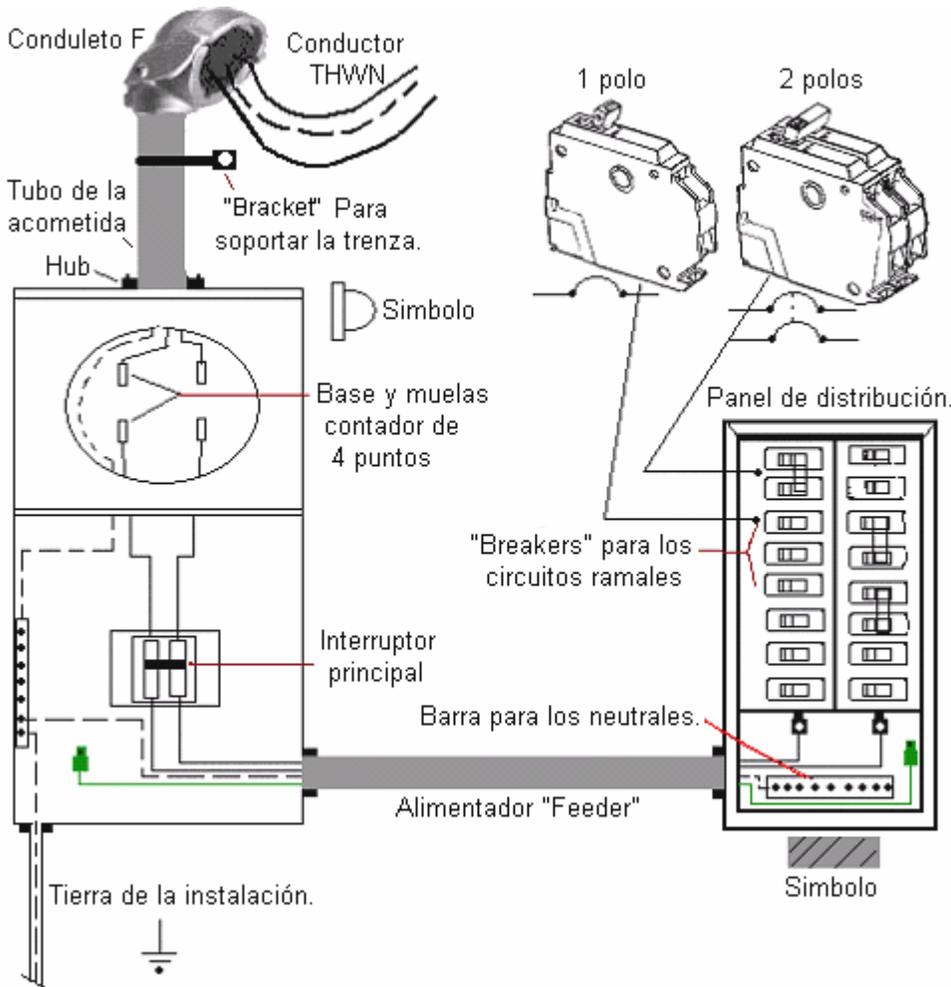


En los sistemas de distribución de energía hay diferentes circuitos, con diferentes nombres, los cuales están cubiertos por el Código Eléctrico Nacional y el Reglamento de la Autoridad de Energía Eléctrica, bajo diferentes secciones.

Acondicionadores de aire: Este se considera un equipo fijo y será instalado en un circuito

individual. El Artículo 440 del NEC, trata los equipos de refrigeración y A/C. La sección 440-6(a) del NEC requiere el uso de la placa que provee el fabricante del acondicionador de aire para su cálculo. Divida los BTU entre el EER que aparece en la placa, y obtendrá los V-A.

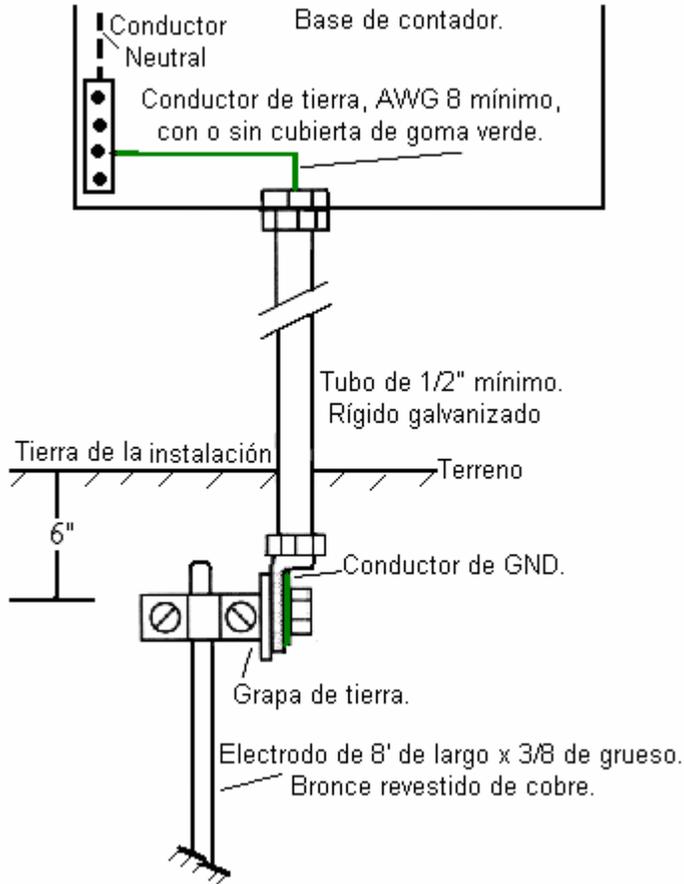
En un sistema eléctrico típico, los circuitos ramales se alimentan del panel de distribución, el panel de distribución se alimenta del "pull out" o base de contador y la base de contador se alimenta de las líneas eléctricas de la AEE o de una sub estación privada. Es importante saber los nombres de cada parte del sistema eléctrico.



Los "feeders" o alimentadores son los conductos que llevan la energía eléctrica de un dispositivo a otro, mediante conductores de electricidad (Cables) o barras (Bus way) debidamente diseñados para este propósito.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Sistemas de tierras aprobados.



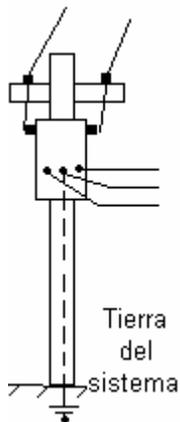
Observe los detalles de la conexión de tierra en una base de contador.

Este sistema es llamado, **tierra de la instalación.**

Reglamento Complementario

AEE. 1997 (6.7) (1)

El único método aprobado por la AEE es un electrodo de 8 pies de largo por 5/8 de diámetro revestida en cobre. Deberá terminar en una grapa de tierra aprobada e instalada 6" debajo del terreno. La resistencia total, no debe ser mayor de 25 ohm.



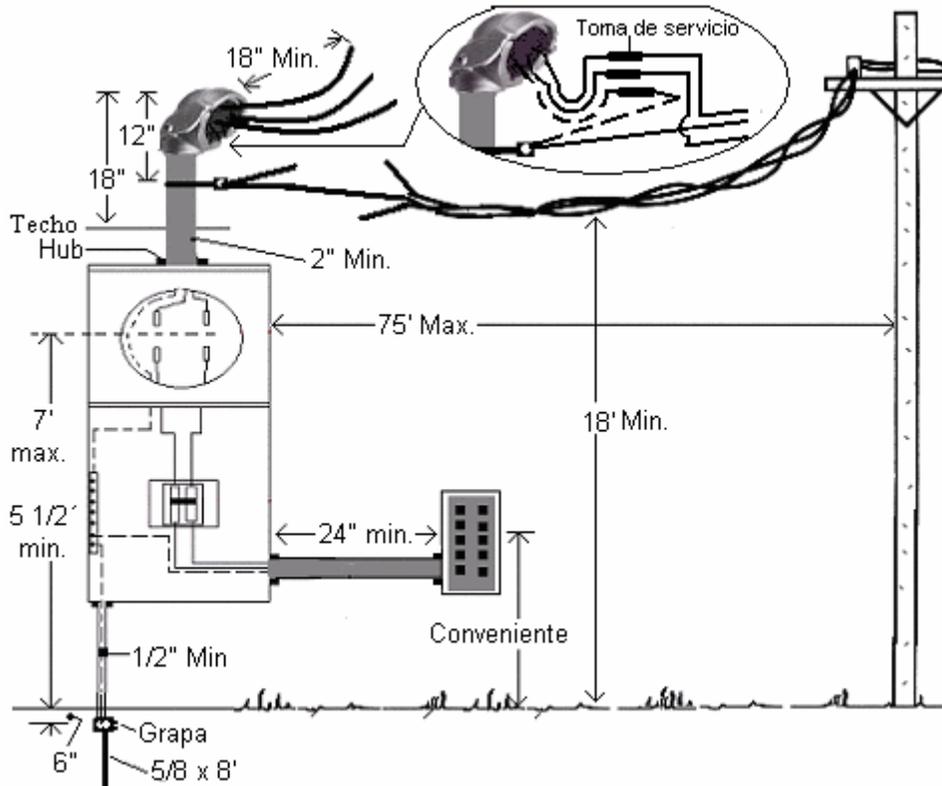
Hay tres clases de tierras diferentes en una instalación.

1. Tierra de la instalación. (Pull out)
2. Tierra del sistema. (Poste)
3. Tierra del equipo. (Carga)

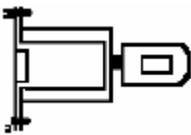


Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

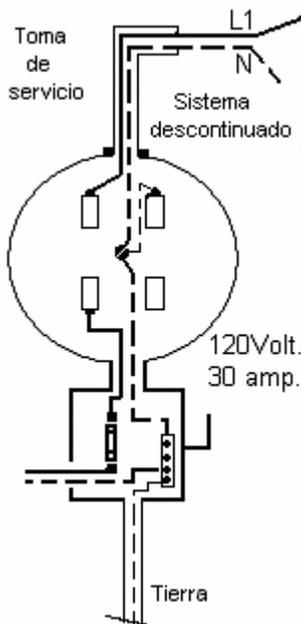
Algunas medidas y distancias comunes.



Referencia: Ver, Reglamento complementario AEE. 1997



El "Bracket", es un soporte que se instala en el tubo de la acometida con el propósito de sujetar las líneas de servicio. En este caso el tubo de la acometida no será menor de 2 pulgadas en diámetro para evitar que se doble.



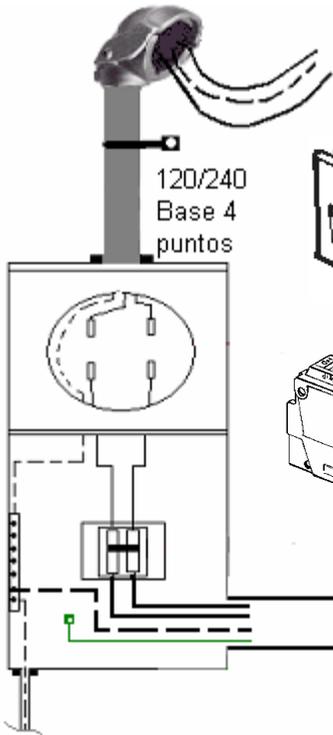
El servicio monofásico de 120 voltios a 30 amperes existe todavía en algunas regiones rurales y urbanas.

La AEE no está aprobando este tipo de montura para sistemas nuevos y los que están funcionando en el momento, una vez sean dados de baja por algún motivo, la AEE exigirá el cambio al sistema 120/240.

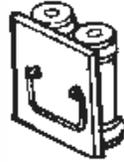
Si por motivos especiales se requiere esta montura, le sugiero una consulta previa con el ingeniero de la sección técnica, en la oficina de área que corresponda.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

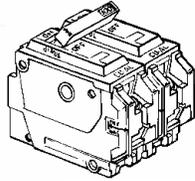
Montura para 120/240/100 amperes.



Esta es la montura más común con la cual tendremos que intervenir en el servicio residencial y de comercios pequeños.



Las más antiguas tienen una base de fusibles del tipo "PULL OUT" de donde proviene el notorio nombre usado por los electricistas para identificarlas.



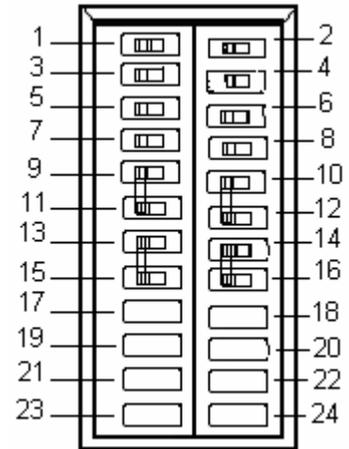
Los modelos más nuevos, utilizan un "Main Breaker" Semi automático.

(Se apaga automáticamente pero hay que reactivarlo manualmente)

El panel de distribución debe estar enumerado en conformidad con el arreglo explicado en la nomenclatura.

Los números nones están en un lado del panel de distribución (Izquierda) y los números pares están al lado contrario (Derecha)

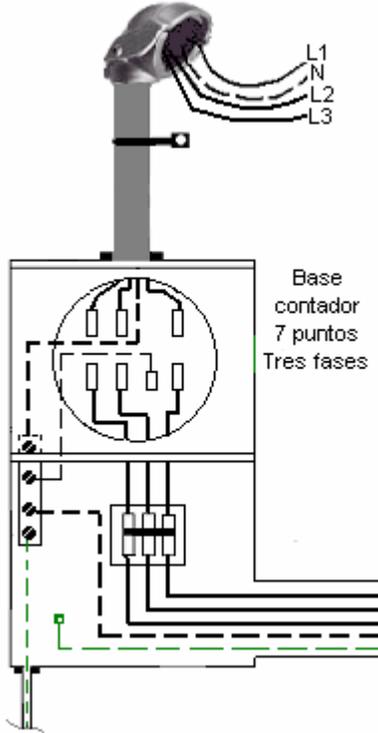
Partiendo de los datos obtenidos de la nomenclatura, podemos determinar que el panel de distribución debe ser de 24 circuitos mínimo 120/240 voltios de corriente alterna. Este es un valor típico en el mercado.



Circuito	Breaker	Polos	Nomenclatura conductor	Conducto	Descripción
1 al 4	20	1	12 THWN	1/2" ENT	Alumbrado y recept.
5 al 6	20	1	12 THWN	1/2" ENT	Enseres menores.
07	20	1	12 THWN	1/2" ENT	Lavandería
08	20	1	12 THWN	1/2" PVC	Lavadora de platos.
09 - 11	30	2	10 THWN	3/4" ENT	Horno
10 - 12	40	2	8 THWN	1" PVC	Tope de estufa.
13 - 15	30	2	10 THWN	3/4" PVC	Lavadora / secadora.
14 - 16	30	2	10 THWN	3/4" PVC	Calentador
17 al 22			Espacios libres.		Uso futuro.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Monturas para contadores trifásicos.



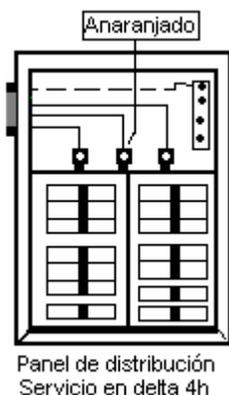
Este tipo de montura no se aprueba para uso residencial, es recomendada para locales comerciales donde la carga calculada es mayor de 100 amperes pero menor de 200 amperes, siempre y cuando existan las facilidades en el área.

Se utiliza en la combinación estrella baja secundaria 120/208 voltios 3Ø/4hilos.

El conductor neutral estará identificado a todo lo largo y solidamente conectado a la tierra de la instalación. Las líneas deben conectarse de izquierda a derecha L1, L2 L3 con el fin de mantener un orden lógico.

Esta montura es usada también para servicio 120/240/4hilos en la combinación delta baja. Recordemos que esta combinación tiene un conductor con voltaje mayor respecto al neutral, llamado "teaser" el cual será marcado en color anaranjado para no usarlo nunca con el conductor neutral. NEC.96 sección 215-8 y 230-56. En la base para el contador de 7 puntos colocaremos el conductor anaranjado a la derecha.

Fíjese también, que una de las muelas inferiores, esta conectada al neutral del sistema.

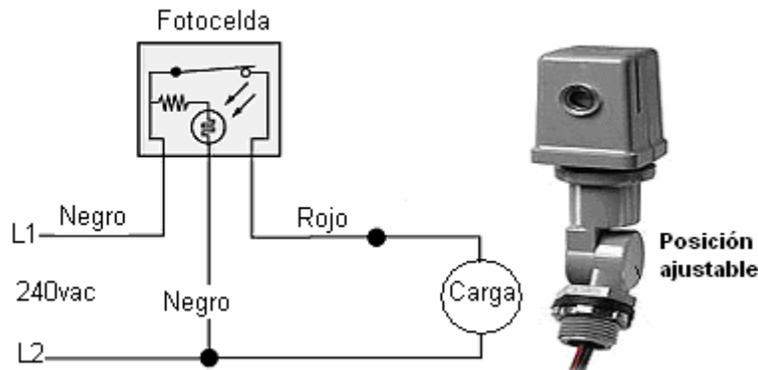
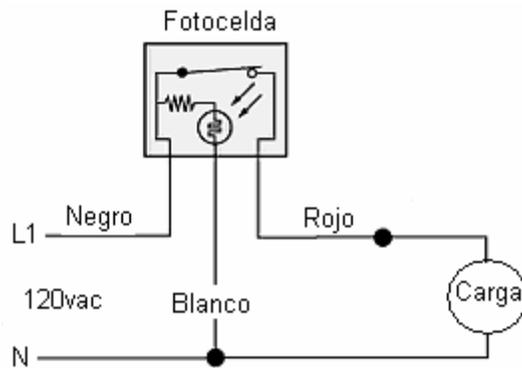
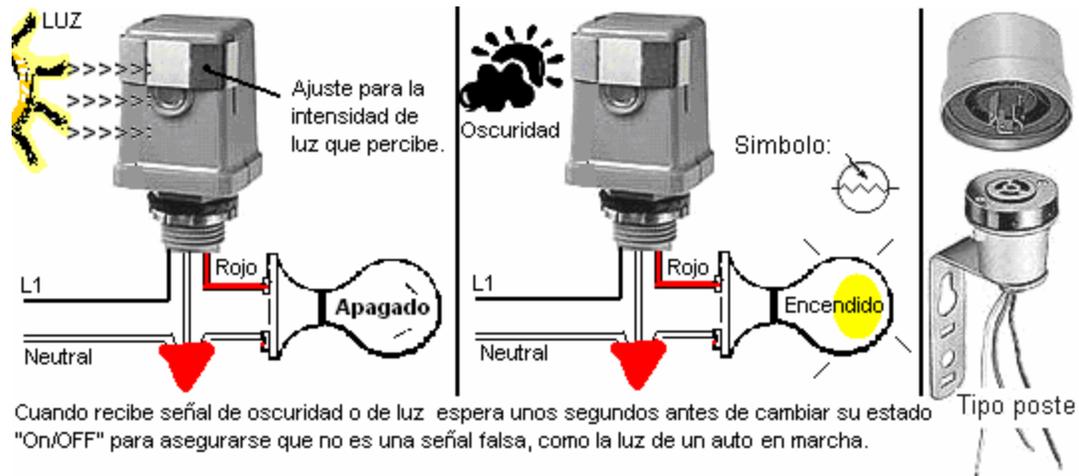


En el panel de distribución el conductor "teaser" marcado en color anaranjado, se conectará al terminal del centro. En el "Safety Switch" se conecta a la derecha y en el "pull out" en la muela de la derecha.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Fotoceldas

Las fotoceldas convierten la luz en señales eléctricas, están hechas de tal forma que cuando son iluminadas mantienen la salida en un estado de apagado y cuando perciben la oscuridad, cambian su estado a encendido. Los modelos nuevos son de funcionamiento electrónico. (En la práctica no se reparan, se cambian por una nueva)



El sensor de la fotocelda debe estar orientado hacia el norte.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Código de colores para conectores de alambres.

TWIST-ON WIRE CONNECTORS, COLOR-CODED					
	Color	Conductores	Mínimo	Máximo	Empaque
Soportan Máximo 300 Voltios	 Gris	AWG #22 - #16	1#20 w/1 #22	2 #16	100/box 1000/box
	 Azul	AWG #22 - #16	3 #22	3 #16	100/box 1000/box
	 Naranja	AWG #22 - #14	3 #20	4 #16 w/1 #20	100/box 1000/box
Soportan Máximo 600 Voltios	 Amarillo	AWG #22 - #10	2 #18	3 #12	100/box 1000/box
	 Rojo	AWG #18 - #10	2 #14	5 #12	100/box 1000/box
	 Azul	AWG #14 - #6	1 #10 w/1 #12	1 #6 STR w/2 #8 STR	50 box 1000 box

Mire siempre el manual del fabricante.

Cinta ("Tape") para aislar y marcar los conductores



Sugerencias del fabricante: Para empalmes regulares use "Tape" #33 las primeras vueltas apretadas para reducir la humedad y las últimas vueltas un poco más relajadas.

Para el tipo de empalme que vemos arriba, Use "Tape" #88 bien apretado para reducir la humedad y lograr un cojín mecánico de aislamiento, luego coloque una capa de "Tape"

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Tabla 1, capítulo 9

Número máximo de conductores en tubería comercial

Letras Tipo	Tamaño comercial en pulgadas								
	A. W. G.	½	¾	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
	12	10	18	29	51	70	114	164	
	10	6	11	18	32	44	73	104	160
	8	3	5	9	16	22	36	51	79
THHN	6	1	4	6	11	15	26	37	57
THWN	4	1	2	4	7	9	16	22	35
FEP	2	1	1	3	5	7	11	16	25
FEPB	1/0		1	1	3	4	7	10	15
PFA	2/0		1	1	2	3	6	8	13
PFAH	3/0		1	1	1	3	5	7	11
XHHW	4/0		1	1	1	2	4	6	9
Z	250			1	1	1	3	4	7
	300			1	1	1	3	4	6
	400				1	1	1	3	5
	500				1	1	1	2	4

Ámpacidad

A. W. G. KCMIL	90° C / 194° F THHN, THW, RHW, THWN, USE
12	20
10	30
8	55
6	75
4	95
2	110
1/0	170
2/0	195
3/0	225
4/0	260
250	290
300	320
400	380
500	430

Tabla 310-16

Ámpacidad es la corriente que soporta un conductor, bajo ciertas condiciones de temperatura.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Ecuaciones generales.

Motores		Ley de Ohm y watts			
HP =	$E \times I / 746$	E =	$I \times R$	W / I	$\sqrt{W / R}$
I =	$HP \times 746 / E \times PF.$	I =	E / R	W / E	$\sqrt{W / R}$
RPM =	$\frac{HERTZ \times 120}{POLOS}$	R =	E / I	E^2 / W	W / I^2
POLOS =	$HERTZ \times 120 / RPM$	W =	$E \times I$	$I^2 \times R$	E^2 / R

FORMULAS MECANICAS PARA MOTORES

HP =	$\frac{PIE \times LBS}{TIEMPO \times 33,000}$
TORQUE =	$\frac{HP \times 5250}{RPM}$
POLEA DEL MOTOR =	$\frac{RPM \text{ DEL SISTEMA} \times POLEA \text{ DEL SISTEMA}}{RPM \text{ DEL MOTOR}}$
RPM DEL SISTEMA =	$\frac{POLEA \text{ DEL MOTOR} \times RPM \text{ DEL MOTOR}}{POLEA \text{ DEL SISTEMA}}$
DESLIZAMIENTO =	$RPMS - RPMO / RPMS \times 100$
POWER FACTOR =	$WATTS / E \times I$

Ecuaciones matemáticas de potencia.

BUSCAR	UNA FASE	TRES FASES
KW	$\frac{I \times E \times PF}{1000}$	$\frac{I \times E \times 1.732 \times PF}{1000}$
KVA	$\frac{I \times E}{1000}$	$\frac{I \times E \times 1.732}{1000}$
HP	$\frac{I \times E \times \%EFF \times PF}{746}$	$\frac{I \times E \times 1.732 \times \%EFF \times PF}{746}$
AMP. Sabemos los hp	$\frac{HP \times 746}{E \times \%EFF \times PF}$	$\frac{HP \times 746}{1.732 \times E \times \%EFF \times PF}$
AMP. Sabemos los kw	$\frac{KW \times 1000}{E \times PF}$	$\frac{KW \times 1000}{1.732 \times E \times PF}$
AMP. Sabemos los kva	$\frac{KVA \times 1000}{E}$	$\frac{KVA \times 1000}{1.732 \times E}$

E = Voltios I = Amperes %EFF = eficiencia PF = Factor de potencia

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Ecuaciones mecánicas.

POTENCIA (KW)

$$\text{KW} \times 56.9 = \text{BTUs min.}$$

$$\text{KW} \times 3412 = \text{BTUs hr.}$$

$$\text{KW} \times 1.341 = \text{HP}$$

$$\text{KW hrs.} \times 3412 = \text{BTUs}$$

$$\text{KW hrs} \times 1.34 = \text{hp hr.}$$

Conversión de temperaturas

$$(\text{Celsius} \times 1.8) + 32 = \text{Fahrenheit}$$

$$(\text{Fahrenheit} - 32) / 1.8 = \text{Celsius}$$

FORMULAS MECANICAS

$$\text{Pie lbs.} \times 2.29 / 1,000 = \text{BTUs}$$

$$\text{Pie lbs.} \times 5.05 / 10,000,000 = \text{hp hrs}$$

$$\text{Pie lbs.} \times 3.77 / 10,000,000 = \text{kw hrs}$$

$$\text{Pie lbs. min.} \times 1.29 / 1,000 = \text{BTUs min.}$$

$$\text{Pie lbs. min.} \times 3.03 / 100,000 = \text{hp}$$

$$\text{Pie lbs. seg.} \times 1.82 / 1,000 = \text{hp}$$

$$\text{Pulg.}^2 \times 273,000 = \text{mil. circulares}$$

$$\text{Milésimas. circulares} \times 0.7854 = \text{mil.}^2$$

CABALLOS DE FUERZA (HP)

$$\text{HP} \times 42.4 = \text{BTUs min.}$$

$$\text{HP} \times 33,000 = \text{pie libras min.}$$

$$\text{HP} \times 550 = \text{pie libras seg.}$$

$$\text{HP} \times 0.746 = \text{hw}$$

$$\text{HP caldera} \times 33520 = \text{BTUs hr.}$$

$$\text{HP caldera} \times 9.80 = \text{kw}$$

$$\text{HP hrs.} \times 2550 = \text{BTUs}$$

$$\text{HP hrs.} \times 1,980,000 = \text{pie libras}$$

Conversión de unidades.

Conversión

Factores de conversión: Velocidad, Aceleración, Flujo					
Velocidad					
1 ft/hr	=	8.467×10^{-5}	1 mile/hr	=	0.447 m/sec
		m/sec			
1 ft/min	=	5.080×10^{-3}	1	=	26.82 m/sec
		m/sec	mile/min		
1 ft/sec	=	0.3048 m/sec	1	=	1609 m/sec
			mile/sec		
1 in/sec	=	0.0254 m/sec	1 mile/hr	=	1.609 km/hr
Aceleración					
1	=	0.3048 m/sec^2	1 in/sec ²	=	0.0254 m/sec^2
ft/sec ²					
Flujo (Volumen/Tiempo)					
1	=	4.719×10^{-4}	1 in ³ /min	=	2.731×10^{-7}
ft ³ /min		m ³ /sec			m ³ /sec
1	=	$0.02832 \text{ m}^3/\text{sec}$	1 gal/min	=	6.309×10^{-5}
ft ³ /sec					m ³ /sec

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Diccionario Técnico.

Acondicionamiento de aire: Sistema científico para controlar la temperatura, humedad, ventilación y purificación del aire en una estructura cerrada.

Acumulador de succión: Recipiente de líquido que retiene temporalmente el exceso de mezcla refrigerante aceite y la regresa en cantidades que el compresor puede manejar con seguridad.

Adsorbente: Un sólido o líquido con la propiedad de adsorber otras sustancias.

Ampere: Unidad para medir la cantidad de electrones que pasan por un conductor eléctrico en un segundo.

Amperaje a plena carga: Capacidad máxima de corriente en el motor, moviendo carga.

Amperaje con rotor bloqueado: Corriente en el motor del compresor, cuando se traba el rotor y no puede girar.

Amperímetro: Dispositivo empleado para medir la corriente en una línea eléctrica.

Átomo – parte más pequeña en que se puede dividir un elemento.

Arco eléctrico: Una chispa luminosa que se forma en el espacio entre dos conductores o terminales cuando están físicamente separados.

Área libre: Área total de las aberturas en una rejilla, a través de las cuales puede fluir el aire con cierta libertad.

Arrastre de aceite: Vapor refrigerado que viaja a una velocidad suficiente para arrastrar aceite dentro del sistema posterior, del compresor.

Aspiración: Inducción de aire dentro de una corriente primaria de aire.

Azeotropos: Mezclas refrigerantes que tienen los mismos puntos máximo y mínimos de ebullición. A estas mezclas se les llama azeotrópicas.

Bobina solenoide: Núcleo de hierro dulce alrededor del cual se embobina un alambre, La bobina se energiza para activar magnéticamente un dispositivo electromecánico.

Bomba de calor: Sistema con ciclo de compresión que se usa para proporcionar calor a un espacio específico (calefacción). El sistema también remueve el calor, invirtiendo el flujo del refrigerante. (Refrigeración).

Bombeo descendente: Utilización de una bomba o un compresor para reducir la presión de un sistema.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Bulbo húmedo: Se coloca un trozo de algodón en la punta del termómetro de bulbo seco, para obtener una lectura de bulbo húmedo. El trozo de algodón debe mojarse y tener una cantidad suficiente de aire circulando por el.

Bulbo seco: Se refiere a un termómetro normal.

BTU (British thermal unit): Unidad térmica requerida para elevar la temperatura de una libra de agua, un grado Fahrenheit.

Calor – Forma de energía que poseen todos los cuerpos debido a su actividad molecular.

Calor latente (calor oculto) Se analiza en el cambio de estado de líquido a sólido o de sólido a líquido o de líquido a vapor. Estos cambios utilizan calor latente, no puede ser medido con un termómetro.

Calor latente de condensación: Utilizado para cambiar de vapor a líquido.

Calor latente de evaporación: Utilizado para cambiar de líquido a vapor.

Calor latente de fusión: Utilizado para cambiar de sólido a líquido

Calor específico: Cantidad de calor requerido cambiar temperatura de una libra de una sustancia, un grado Fahrenheit.

Calor sensible: Cuando se registra un cambio en la temperatura, puede ser medido con un termómetro.

Calor total: Suma del calor sensible y el calor latente.

Combustible: Sustancia susceptible al calor, capaz de encenderse y quemarse.

Campo magnético: Flujo magnético permanente que rodea un imán o a un electroimán energizado.

Cero absoluto – es aquella temperatura donde todo movimiento molecular se detendría.

Combustibles fósiles: Recursos naturales que se usan como combustible, tales como el carbón, petróleo y gas.

Compresor: Dispositivo que succiona refrigerante a baja presión, lo comprime aumentando su temperatura y su presión y lo descarga por el lado de alta.

Compresor semihermético: Un conjunto de motor y compresor, que puede ser desarmado y reparado por el técnico de mantenimiento.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Condensado: Humedad extraída del aire caliente, que sale a través de un serpentín en forma de fluido.

Condensador: Parte de un mecanismo de refrigeración que convierte vapor caliente de refrigerante, en líquido.

Conductores: Materiales que permiten el paso de electrones con cierta facilidad...

Control modulador: Capacidad para adoptar diversas posiciones, desde completamente cerrados hasta completamente abiertos. Dependiendo de la energía aplicada.

Control de zona: Control independiente de la temperatura del aire en el cuarto, en diferentes áreas de un edificio.

Corriente alterna: Corriente eléctrica que cambia constantemente de dirección e intensidad.

Corriente continua: Corriente eléctrica que se mueve en una sola dirección.

Decibeles: Unidades de medición de sonido o ruido. (Mide la intensidad)

Deshumidificación: Proceso de remoción de la humedad en el aire.

Delta T: Diferencia de temperatura entre el ambiente y la temperatura de condensación del refrigerante.

Desecante: Agente secador empleado para remover la humedad del refrigerante mediante la adsorción del agua, hasta que su presión de vapor iguale la presión del vapor del sistema.

Densidad – masa x unidad de volumen.

Diagrama de Mollier: *Diagrama presión-entalpía*, grafica de las propiedades del refrigerante, tales como la presión, el calor y la temperatura.

Ducto: Conducto que lleva el aire desde la unidad de ventilación del evaporador hasta el espacio que se quiere acondicionar.

Electroimán: Embobinado de alambre que se devana alrededor de un núcleo de hierro.

Electrones libres: Electrones unidos deficientemente en la orbita exterior de un átomo.

Energía calorífica: La suma de la energía potencial y de la energía sintética de un sistema, no permanece siempre constante.

Elevador de velocidad: Tubo vertical que se dimensiona a un tamaño inferior para aumentar la velocidad y asegurar el arrastre de aceite.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Entalpía: Contenido de calor a partir de un punto de referencia establecida, generalmente (-40°F) (-40°C).

El estado de la materia depende de – presión – cantidad de calor.

Equilibrio: Estado de reposo, balance debido a la interacción igual de fuerzas opuestas.

Escala absoluta – son aquellas escalas que se usan en temperaturas bien bajas.

Evaporador: Parte de un mecanismo de refrigeración que evapora el refrigerante y absorbe calor.

Extractor: Dispositivo ajustable para dirigir una porción de aire desde el ducto de alimentación, hasta una rama secundaria.

Factor K: Área libre de una rejilla.

Factor U: El recíproco del factor resistente del aislamiento.

Fase: El intervalo de tiempo entre el instante en que algo ocurre y el instante en que una segunda cosa relacionada con la anterior tiene lugar.

Filtro adhesivo: Son fabricados de fibras cubiertas por un líquido adhesivo o aceite. Estos filtros pueden remover hasta el 90% del sucio.

Frío – Ausencia de calor.

Filtro de carbón: Este filtro puede remover partículas sólidas, gases y bacterias.

Fluorocarbono: Fluido sintético que contiene gas fluoruro y derivados del carbón.

Flujo de calor – El calor fluye en una temperatura alta a otra de menor temperatura.

Fuerza – un halar o un empujar – presión acumulada.

Fuerza electromotriz: Fuerza eléctrica, Voltaje, diferencia de potencial.

Gases- cualquier sustancia que sea sellada en su envase para que no escape a la atmósfera.

Gas de destello (Flash gas): Refrigerante líquido requerido para bajar instantáneamente la temperatura, a una presión baja determinada del líquido restante.

Gas liviano – un kgm de gas que ocupa un espacio mayor que un kgm de aire.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Granos de humedad: Representa el peso del vapor de agua presente en un pie cúbico de aire. El grano es una medida de peso. Un grano de humedad equivale a 1/7,000.

Gravedad específica: Peso de un líquido comparado con el del agua, al que se le ha asignado el valor 1.

Herméticamente sellado: Términos que describen un sistema de refrigeración que tiene un compresor impulsado por un motor totalmente encerrado en una carcasa, gabinete o alojamiento sellado.

Hidráulico: Sistema de agua

Higrómetro: Instrumento que se utiliza para medir el grado de humedad en la atmósfera.

Humedad: Condición relativa a la cantidad porcentual de agua contenida en el aire.

Humedad absoluta: La cantidad de humedad en el aire. Se indica en granos por pie

Humedad relativa: Diferencia entre la cantidad de vapor de agua presente en el aire en un momento dado y la mayor cantidad posible a esa temperatura.

Humidificador: Dispositivo empleado para agregar y controlar la cantidad de humedad del aire.

Humidistato Control eléctrico en un espacio con aire acondicionado o en un ducto de alimentación de aire que activa el humidificador.

Índice solar: Número de 1 a 100 que indica el porcentaje de agua casera caliente que podría haber sido suministrada ese día por un sistema solar típico para agua caliente.

Inducción – propiedad de un circuito o un componente de inducir F E M o magnetismo.

Inducción mutua – (Ocurre entre dos bobinas)

Infiltración: Aire que se filtra o se fuga del edificio a través de las grietas o fisuras que circundan las ventanas y puertas.

Ion: Átomo con no electrón adicional.

Impedancia – oposición total en un circuito de corriente alterna.

Junta o unión movable: Junta o unión de tubería que se hace con un codo de 90° y un codo macho hembra de servicio. Se usa para conectar tanques de petróleo y permitir un movimiento fácil.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Ley de Ohm: Relación matemática entre voltaje, corriente y resistencia en un circuito eléctrico. Se enuncia de manera simple, Voltaje = Amperes X Ohms. $E = I \times R$.

Leyes termodinámicas: Los principios de refrigeración se basan en dos leyes termodinámicas: 1) el calor siempre se transmite del cuerpo caliente al frío. Nunca viaja del objeto más frío al más caliente, 2) El calor es una forma de energía y la energía no puede destruirse: Únicamente puede transformarse.

Líquido – cualquier sustancia que libremente tomara la forma de un envase.

Longitud equivalente: Caída de presión en las válvulas y acoplamientos expresada como la longitud equivalente de tubería incluye la longitud real del tubo más la longitud equivalente de codos, T, uniones y válvulas.

Medio: Sustancia para transferir calor. Agua, aire y salmuera, se usan como medios condensadores.

Modos solares: Los diversos ciclos de operación, tales como calefacción, enfriamiento, calefacción de almacén de piedra. etc.

Muro o pared expuesta: Muro o pared que tiene un lado en el área acondicionada y el otro a la intemperie o dando a un área no acondicionada.

Ohm: Unidad de medición (Ω) de la resistencia eléctrica. Existe un ohmio cuando un voltio produce un flujo de un ampere.

Óhmetro: Instrumento usado para medir la resistencia en ohms.

Operada por piloto: Válvula pequeña que opera indirectamente una válvula mayor. El principio de operación se basa en la diferencia de áreas efectivas de pistón o émbolo. Emplea la diferencia de presiones entre los lados de alta y baja para accionar la válvula en lugar de usar una válvula mayor de solenoide para sobreponerse directamente a la presión de cierre del lado de alta presión.

Oscilación de temperatura: El cambio de temperatura en interiores, en grados, en relación con el cambio de grados de la temperatura en el exterior en un día determinado.

Perdida total de presión: Pérdida por fricción en los ductos que debe vencer el ventilador para proporcionar el volumen de aire requerido para el espacio acondicionado.

Pies cúbicos por minuto (pcm): El área libre en pie² por la velocidad de avance.

Pies de carga: Diferencial de presión entre la presión de succión de la bomba y la presión de descarga de la bomba. Hay 2.31 pies de carga por un psi (1 psi).

Pies por minuto: Medida de velocidad de una corriente de aire.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Pirólisis: Ruptura o desintegración de moléculas complejas en unidades más simples por medio del calor.

Placa de orificio: Abertura donde comienza el lado de baja.

Plenum: Cámara de aire que se mantiene a presión, conectada a uno o más ductos.

Presión crítica: La presión del vapor a la temperatura crítica. Véase temperatura crítica.

Presión de impacto: La presión tendría un fluido en movimiento si se llevara al reposo isentrópicamente contra un gradiente de presión. Se conoce también como presión dinámica.

Presión del lado de alta: Presión de condensación.

Presión de velocidad: Fuerza en el aire que lo mueve hacia adelante en un ducto.

Presión estática: Fuerza hacia afuera del aire dentro de un tubo, ducto, o recipiente.

Presión saturada: Presión de evaporación que corresponde a la temperatura ambiente.

Presión total: Suma de la presión de velocidad y la presión estática, expresada en pulgadas de agua.

Precipitador electrostático: Este elimina prácticamente todo el sucio. Primero el aire pasa por un filtro regular, luego se encuentra con el filtro que pone una carga eléctrica estática en todas las partículas que pasan por él. El aire es pasado a través de un campo ionizado de alto voltaje y de polaridad positiva. Las partículas son atraídas por una placa con un potencial negativo.

Polarización negativa: Voltaje constante insertado en serie con un elemento de un dispositivo electrónico.

Polea acanalada: Para motor.

Proceso adiabático: Cualquier proceso termodinámico que tenga lugar en un sistema sin intercambio de calor con el medio que lo rodea.

Proceso isotérmico: Cualquier proceso a temperatura constante, tal como la compresión o la expansión de un gas, que va acompañado por la adición o remoción de calor en una proporción y velocidades tales que son exactamente suficientes para mantener una temperatura constante

Proposición, oferta: Acuerdo de venta que incluye costo, equipo que ha de instalarse y garantía.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Protector externo de sobrecarga (OL): Dispositivo que detiene automáticamente la operación si sobreviene una situación peligrosa.

Potencia de freno (bhp): Potencia real necesaria para hacer el trabajo. Se dividen los amperes de marcha normal entre los amperes a plena carga anotados en la placa del motor multiplicados por la potencia nominal.

Psicrómetro: Instrumento utilizado para medir la humedad relativa del aire atmosférico.

Psicrómetro de honda: Dispositivo de medición con termómetros de bulbo seco y bulbo húmedo. Cuando se mueve rápidamente en el aire mide la humedad.

Punto de balance: Punto en el cual la capacidad de la bomba de calor iguala la pérdida de calor de la estructura.

Punto de ignición: Temperatura a la que se inflama el petróleo. Para combustibles de petróleo grado 2 es de 100°F (43.3°C)

Puntilleo, graneo: Proceso por medio del cual los fabricantes de colectores solares usan ácido para volver áspera la superficie del vidrio. El vidrio puntilleado reduce la pérdida por reflexión.

Purga: Soltar el aire comprimido a la atmósfera.

Radiación nocturna: Pérdida de energía por radiación al cielo nocturno.

Reactancia inductiva – oposición a un cambio de corriente debido a la acción del conductor.

Recopilación de datos: Lista detallada de los factores de carga y de trabajo que son necesarios antes de estimar el cálculo de las cargas térmicas.

Refrigeración: Proceso de transferir o remover calor de una sustancia para bajar su temperatura.

Región de enrarecimiento o agotamiento: Parte del canal de un transistor de efecto de campo de Oxido metálico en que no hay portadores de carga.

Registro: Combinación de rejillas y compuerta de tiro ensamblados.

Resistencia: Oposición al flujo de electrones.

Restrictor: Dispositivo de control de refrigerante que produce una deliberada caída de presión mediante la reducción del área de flujo de la sección transversal.

Retroajuste; Cancelación o adición de componentes del sistema para modificar la fuente de energía requerida para calefacción.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Sangría fija: Orificio que permite un flujo predeterminado.

Semiconductor: Material que ni es un buen conductor ni es buen aislador. Dos ejemplos son el germanio y el silicio.

Sistema de bromuro de litio: Utiliza agua como refrigerante y bromuro de litio como absorbedor; solución fuerte.

Sistema pasivo: Sistema de transferencia directa de energía en el que el flujo de ésta se produce a través de medios naturales.

Sobrecalentamiento: Intensidad de calor medible, mayor que la temperatura de evaporación del líquido, pero a la misma presión existente.

Solución glicol: Mezcla de agua y anticongelante, normalmente 50/50.

Sólido: molecular del mismo tamaño masa y forma.

Sumidero térmico: Espacio con aire líquido al que se transfiere el calor desalojado del hogar o casa. El aire que rodea el hogar o la casa se usa como sumidero térmico durante el ciclo de enfriamiento.

Transmisión de calor: convección – por gravedad, radiación – en forma de onda, conducción de un cuerpo a otro.

Tanque receptor: Previsión contra un exceso de refrigerante durante las demandas de carga-pico y el bombeo descendente

Técnico: Persona que ha completado un periodo específico de capacitación y que puede desarrollar adecuadamente los trabajos requeridos por el equipo. Estos trabajos incluyen la instalación y el mantenimiento de equipos comerciales.

Temperatura – intensidad de calor en un cuerpo o sustancia.

Temperatura ambiente: La temperatura que rodea a un objeto por todos lados.

Temperatura de bulbo seco: La temperatura del aire indicada por un termómetro ordinario.

Temperatura crítica: La temperatura más elevada a la que un refrigerante puede permanecer en estado.

Temperatura de punto de rocío: Temperatura a la que el vapor, con humedad del 100% comienza a condensarse como líquido.

Temperatura media: Temperatura promedio para un día dado.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Temperatura de saturación: Temperatura de evaporación a la presión del medio ambiente.

Termodinámica: Física de la relación entre el calor, que es la forma más baja de energía, y las otras formas de energía.

Termosifón: Circulación natural de un gas o líquido que ocurre cuando se le calienta. El material caliente más ligero se eleva, mientras que el material más frío desciende. Eventualmente, el material caliente llega hasta el tope superior.

Tiro: Distancia que viaja la corriente de aire desde la salida hasta la velocidad terminal.

Toxicidad: Grado en que algo es venenoso y tóxico.

Transmisividad: Cantidad de energía térmica que es transmisible.

Tiro de agua: La presión de aire de 0.01 pulgada 0.03 pulgadas (2.49 a 7.47 KPa) de una columna de agua llevada sobre la flama.

Tubo capilar: Tipo de dispositivo para control de refrigerante que produce una caída deliberada de presión por medio de la reducción del área de la sección transversal del flujo.

Tubo pilot: Dispositivo para medir la presión total. La presión estática y la presión de velocidad dentro de un ducto.

Unidad de absorción: Un sistema que sustituye un absorbedor y un generador por un compresor.

Unidad manejadora de aire aspirado (Pull-through unit): Unidad en la que los serpentines de expansión directa o hidráulicas se localizan adelante del ventilador de alimentación.

Unidad manejadora de aire soplado: Unidad en la cual los serpentines de expansión directa o hidráulicos se localizan antes del ventilador de alimentación.

Valor límite de umbral: (VLU) Concentración de gas con promedio en tiempo a la que un trabajador puede estar expuesto en una semana de 40 horas.

Válvula automática de expansión (VAE): Dispositivo de control de refrigeración operado por el lado de baja presión del sistema. Permite que permanezca la línea a una presión constante del lado de baja mientras está trabajando el compresor. También es llamada válvula de presión constante.

Válvula de presión constante: Véase válvula automática de expansión.

Válvula king: Válvula colocada en la salida del tanque recibidor. La válvula de servicio de recipientes de líquidos.

Refrigeración y Aire Acondicionado Tropical.

Vapor halógeno: Vapor químico emitido por refrigerantes halogenados, tales como los "freones".

Válvula termostática de expansión (VTE): Un control de refrigerante que maneja el flujo de líquido hacia el evaporador.

Velocidad: Rapidez o prontitud del movimiento.

Velocidad frontal: Velocidad promedio del aire que pasa a través de la cara de una salida o retorno.

Velocidad terminal: Punto en el que el aire descargado por una rejilla reduce su velocidad a 50 pies/min (0.25 m/seg).

Viscosidad: Medida de la calidad con que se fluye. Un aceite de alta viscosidad es grueso y de vaciado lento.

Voltaje: La fuerza que hace que los electrones se muevan en un conductor, creando por lo tanto, una corriente. Esta puede ser tanto corriente alterna, como corriente directa.

Voltímetro: Instrumento empleado para medir voltaje, (Diferencia de potencial)

Volumen específico – el volumen de 1 kilogramo de un gas en condiciones "Standard"

Unidades de equivalencias de energías.

1 HP = 2,546 BTU

1 HP = 746 WATTS

1 WATT = 3.412 BTU/HRS

1 BTU/HRS = .293 WATTS

1 WATTS = .7376 PIE LIBRA

1 PIE LIBRA = 1.3558 WATTS

El micrón: Es una milésima de un milímetro (.000039 pulgadas) es una medida de longitud.

Hay 1,000 micrones en un milímetro. Un cabello humano mide 100 micrones de diámetro.

Un vacío de 500 micrones halara la Columba de mercurio a .019 pulgadas de alineación.