

MANUAL DE PARTICIPANTES

CURSO DE FRIKKO



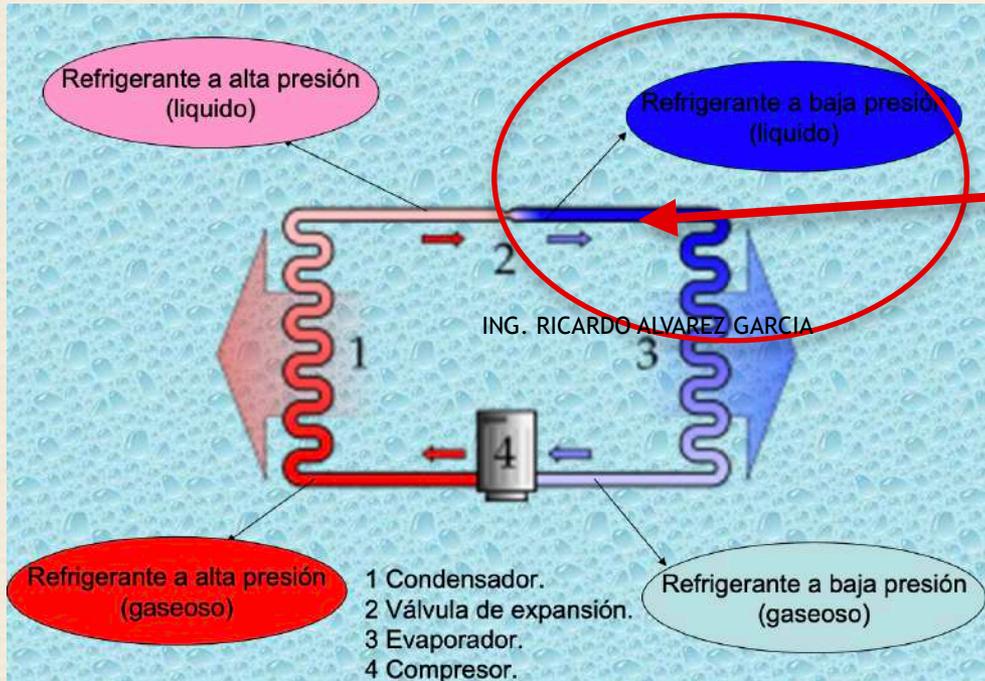
ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

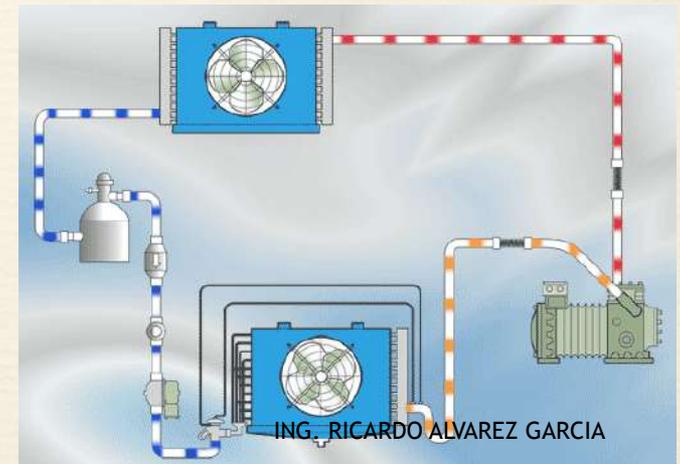
TIPS TÉCNICOS

EL FABRICANTE DEJA DE TENER CONTROL ACERCA DE LA CAPACIDAD Y LA EFICIENCIA DE SUS EQUIPOS AL PONERLOS EN MANOS DEL INSTALADOR, DEL TÉCNICO DE SERVICIO, DEL DUCTERO, ETC.

Aún con **muchos años en campo** hay muchísimos técnicos que traen el concepto equivocado y NO PUEDEN DIAGNOSTICAR RÁPIDA Y ATINADAMENTE las fallas propias del ciclo de refrigeración



¿gas o líquido?

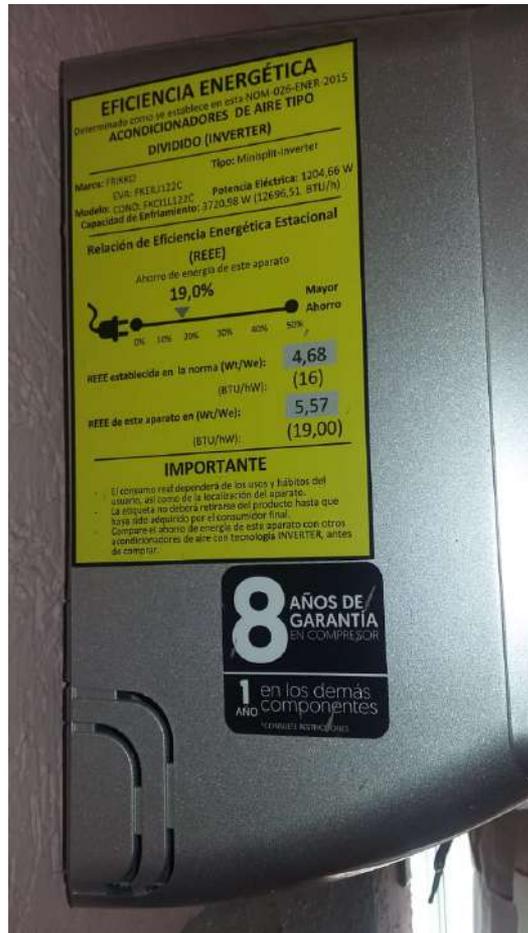
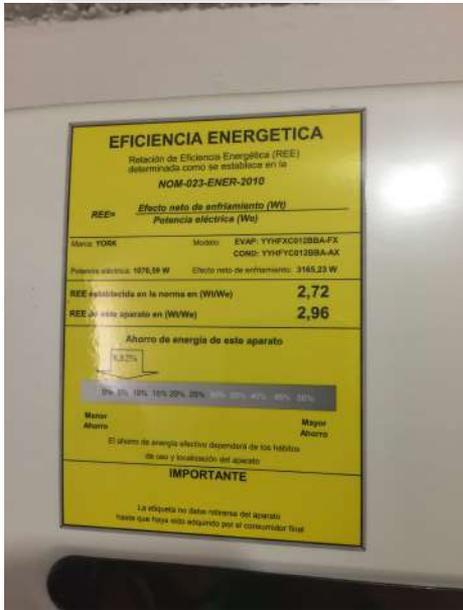


Eficiencias de las varias marcas de Minisplits

Convencional
Min 9.29
Max 10.11

Inverters
Min 16
Pero Frikkó 19

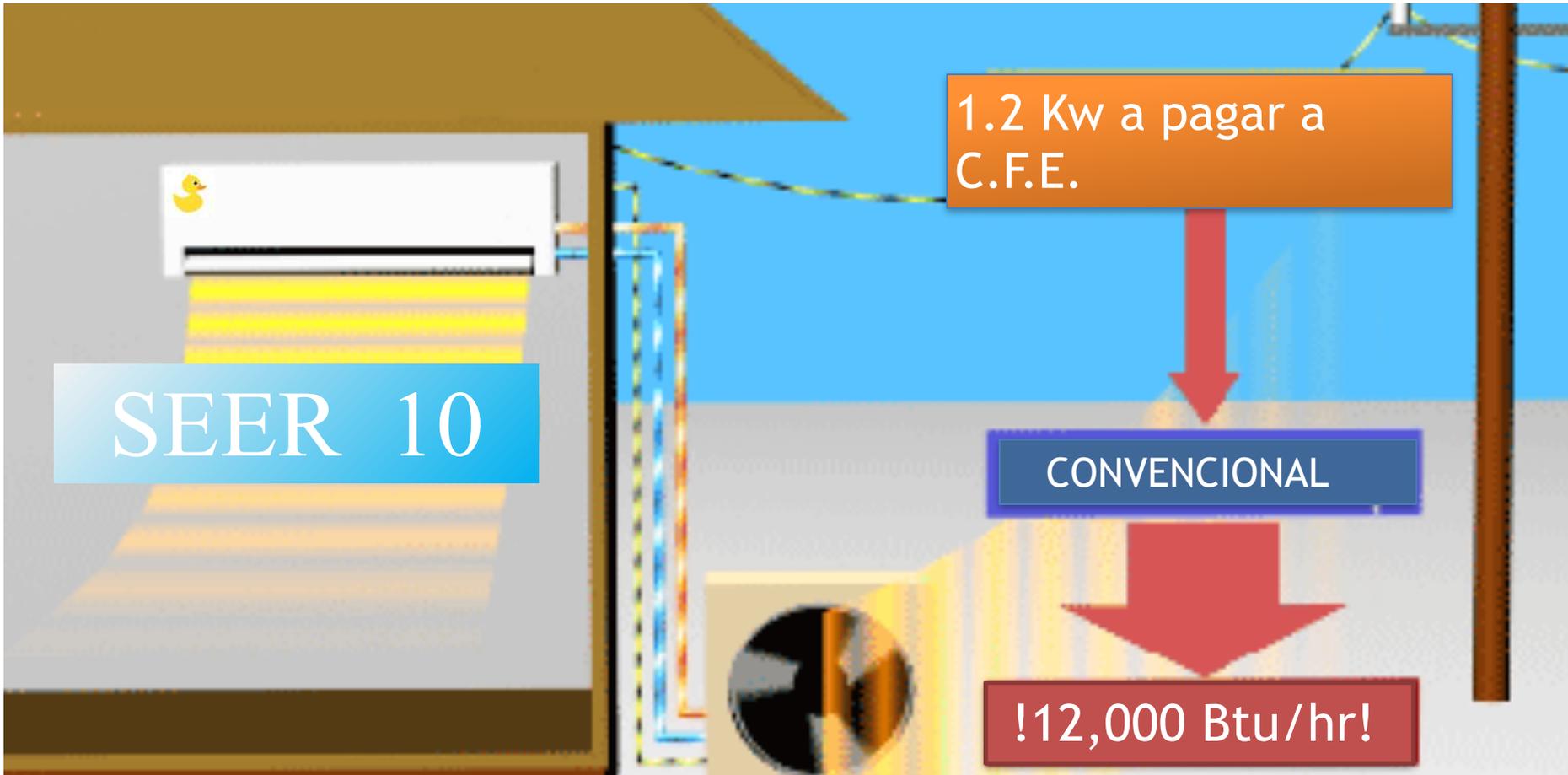
Definición: Un sistema con un EER=10 produce 10,000 Btu's de enfriamiento por cada KWatt eléctrico consumido



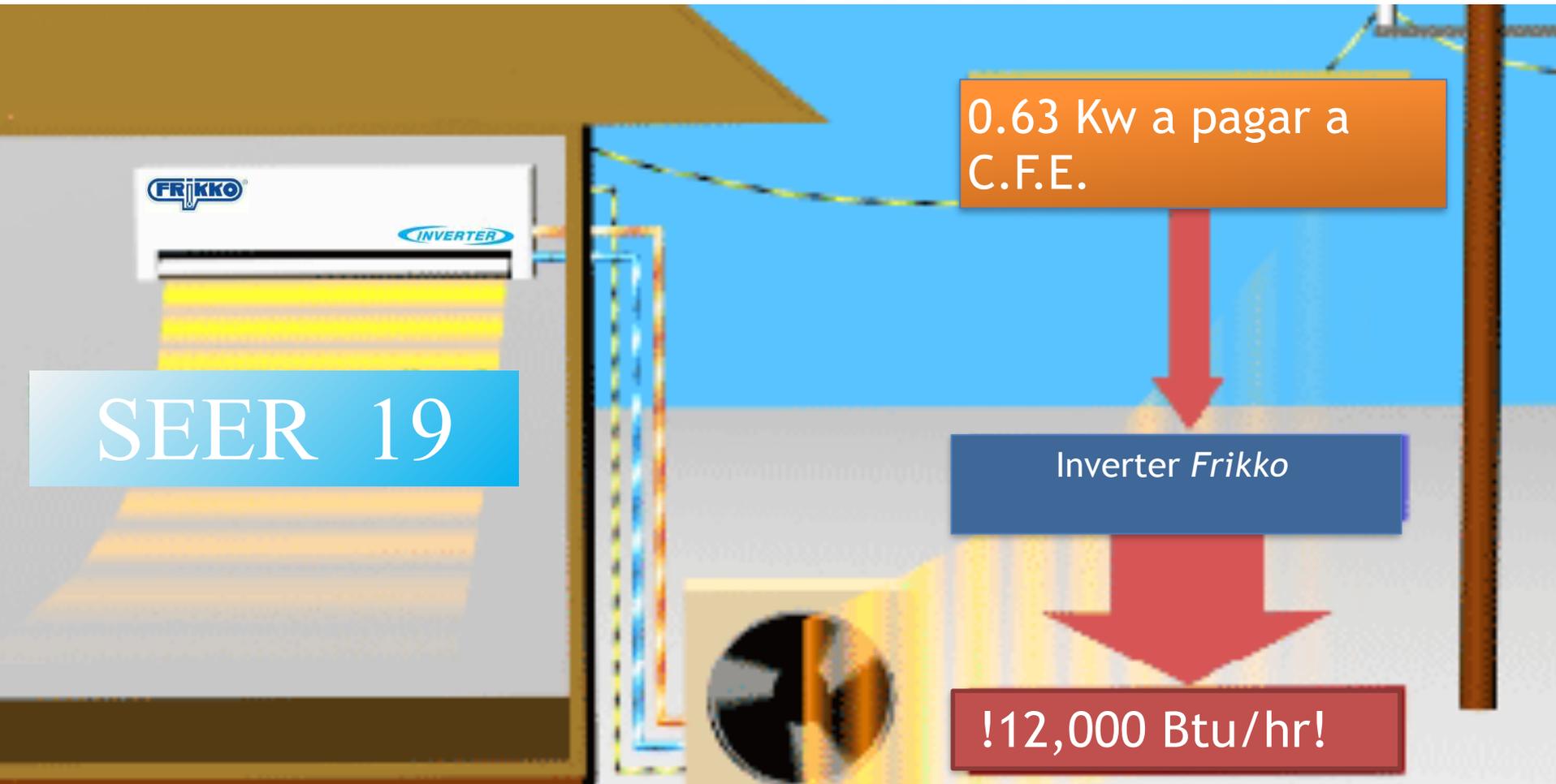
O sea que actualmente...

Minisplit convencional SEER 10*: consume **1.2 Kw / T.R. (CARO EL CONSUMO)**

* algunos minisplits ni llegan al SEER 10



**Volviendo a Inverter Frikko SEER 19 consume solo
0.63 Kw / T.R. (muchísimo mas barato el consumo)**





LOS 4 COMPONENTES BÁSICOS DEL CICLO DE REFRIGERACIÓN



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

¡ CUALQUIERA INSTALA UN EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO! pero... ¿correctamente?



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



ERROR DEL TÉCNICO DE REFRIGERACIÓN: **NO UTILIZAR LAS INSTRUMENTOS OBLIGADOS PARA INSTALACIONES Y REPARACIONES**

VACUÓMETRO, HIGRÓMETRO, MEDIDORES DE CAPACITANCIA, TERMÓMETROS, ANEMÓMETRO, BOMBA DE VACIO, RECUPERADORA DE REFRIGERANTE, etc.

FRIKKO ENTREGA CAPACIDAD Y EFICIENCIA 100%
¿Pero después el Instalador y el técnico de Servicio las mantienen al 100%?



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

DELTA T



CONDICIÓN NECESARIA PARA VERIFICAR QUE TRABAJE AL 100% UN EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

- **Entonces Usted ya sabe lo siguiente.....**
- ¿Usted sabe cómo se diagnostica con la Delta T?
- ¿Usted sabe medir el Sobrecalentamiento y el Subenfriamiento para diagnósticos? (exceso de refrigerante, filtros deshidratadores tapados, fallas en las válvulas de expansión, etc.)?
- ¿Usted sabe diagnosticar caídas de presión cuando instalaron equivocadamente tuberías de diámetros equivocados que provocan pérdida de capacidad?

• **¿Por qué Impartir Fundamentos en un curso avanzado como es Inverter?**

¿Por qué si ya tengo muchos años en el A.A.?

5 años
15 años
25 años
32 años
ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



INVERTER SEER 19



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

Voltaje



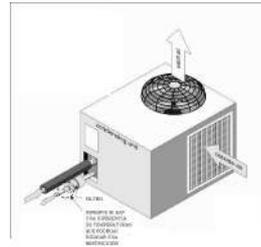
Amperaje



Fundamentos:

PUES PARA QUE TRABAJE BIEN UN EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO SE REQUIEREN 2 COSAS FUNDAMENTALES

- Problemas por resolver para que circule correctamente el aire



Filtros y serpentines sucios, fugas de aire, etc.



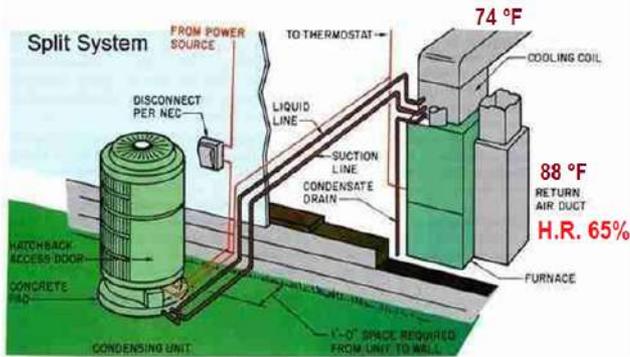
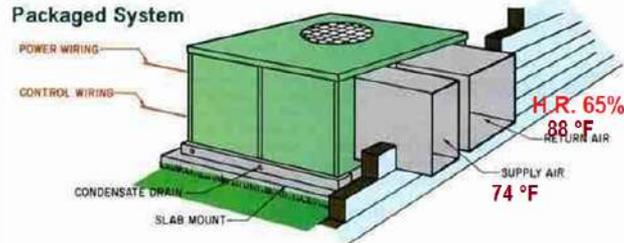
que no haya obstrucciones en tuberías, filtros, aditamentos de expansión, etc.

- Problemas por resolver para que circule correctamente el refrigerante

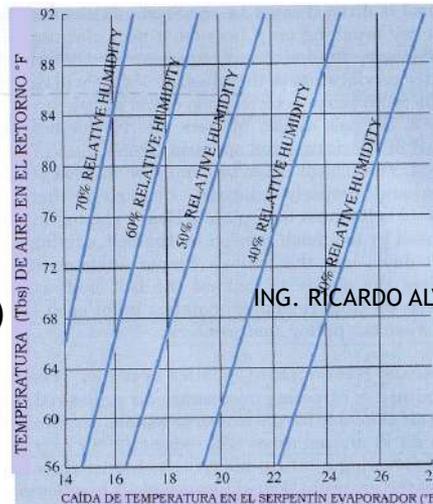
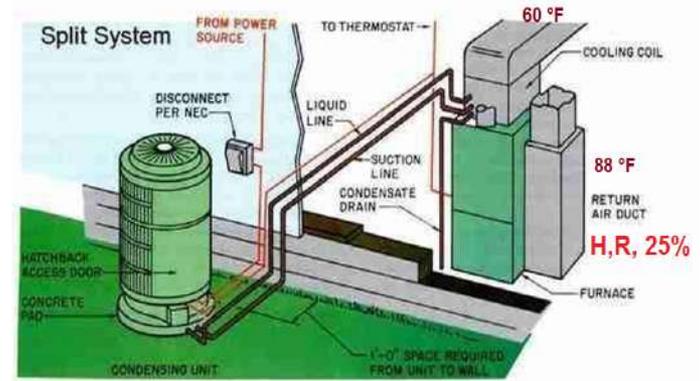
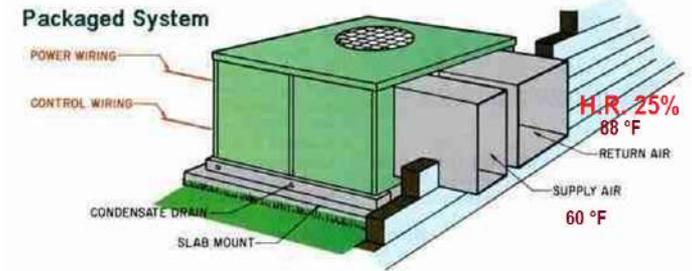


ESTANDO MAL CAPACITADO UN TÉCNICO NO ENTIENDE PORQUE SE COMPORTA DISTINTO UN EQUIPO EN DIFERENTES CLIMAS (Temperatura y Humedad), Y MENOS SABE CALIFICAR LA CAPACIDAD Y LA EFICIENCIA DEL UN EQUIPO. ¿CUALES DIFERENCIAS HACE LA HUMEDAD?

CANCUN Q.R.



HERMOSILLO SONORA, MÉXICO



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

Nota:
 Hace menos calor en Cancún que en Hermosillo, pero este equipo inyecta el aire a solo 74 °F (23 °C) debido a su **alta** humedad

Nota:
 Hace mas calor en Hermosillo que en Cancún, pero este equipo inyecta mas frio el aire a 60 °F (15 °C) debido a su **baja** humedad

Con instrumentos tales como el anemómetro se mide la cantidad de aire, y con el higrómetro se sabe cual Delta T es la correcta

ANEMÓMETRO: Así sabe que no está engañado en la cantidad correcta de aire CFM

Así sabe que tan frío debe salir el aire que inyecta el equipo



3 HERRAMIENTAS QUE SOLO EL VERDADERO TÉCNICO DE REFRIGERACION LAS DOMINA



1) SATURACION,



2) SOBRECALENTAMIENTO (SH) Y



3) SUBENFRIAMIENTO (SC)

Cuando reparamos las máquinas utilizamos la “saturación”, pues nos sirve para:

carga de refrigerante, diagnósticos de fallas del ciclo, etc.

FUNDAMENTOS DE VACIO

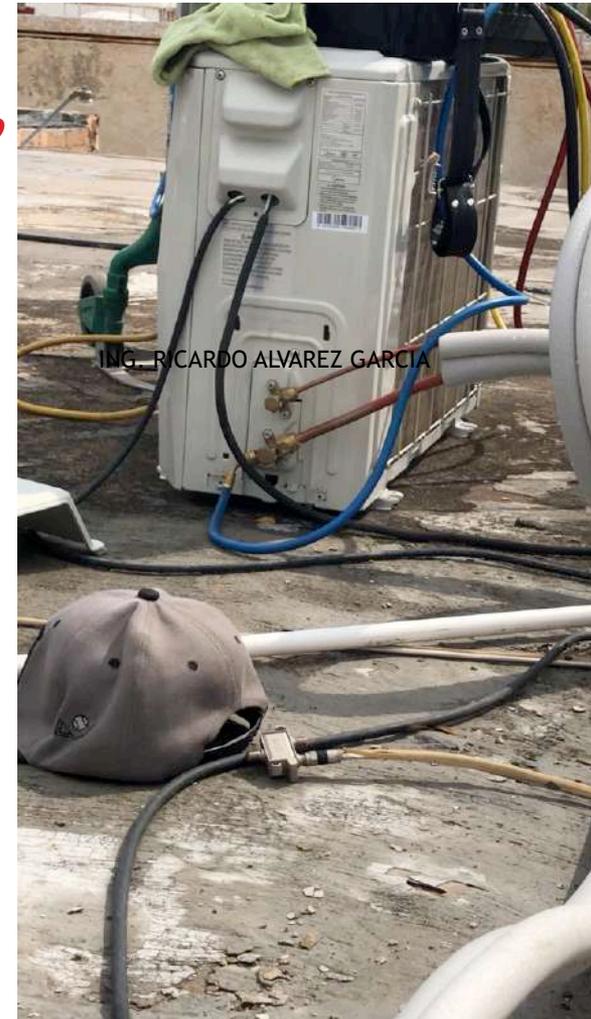
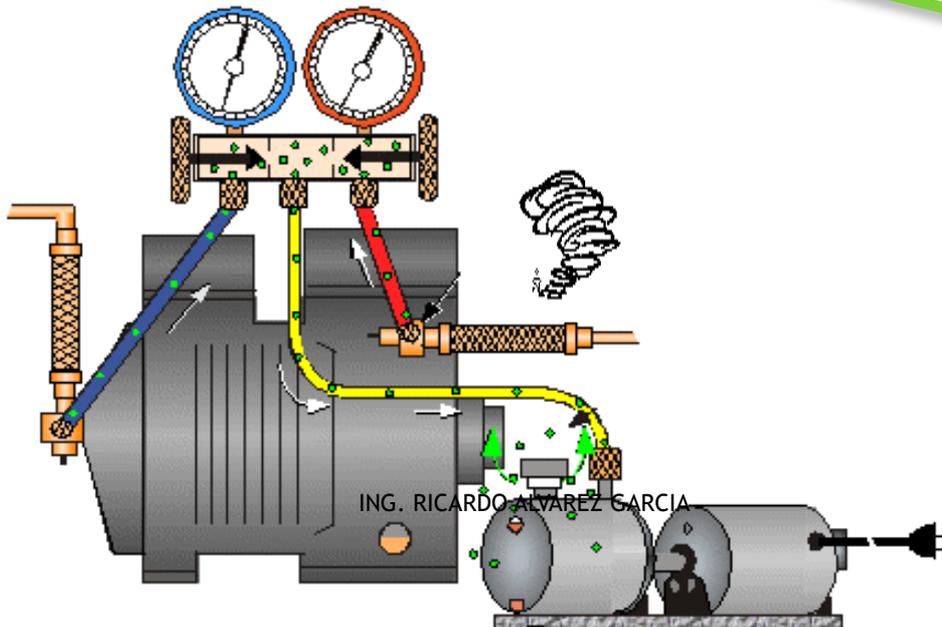
“Un proceso esencial para la vida del compresor”

Es solo una de las 4 causas principales de quemadura de compresor

1. “¿Y porqué me duró menos de 10 años este Minisplit?”

“¿Eso duran?”

2. ¿Porqué duran mas los equipos tipo ventana que los minisplits?



“PERO... NO PASA NADA SI NO SE HACE VACÍO AMIGOS, YO ASI LE HAGO”

ESO DICEN EN LOS GRUPOS DE *INTERNET* MUCHÍSIMOS INTELIGENTES
“FACEBOOKTÉCNICOS INSTALADORES”

- **DEJANDO AIRE Y HUMEDAD DENTRO DE LAS TUBERÍAS TRAE LOS SIGUIENTES EFECTOS INDESEABLES:**

- La presión en el sistema aumenta
- La corriente o Amperaje AUMENTA
- La eficiencia y la capacidad del equipo se cae
- La humedad puede provocar bloqueo en el capilar
- El agua puede provocar CORROSIÓN dentro

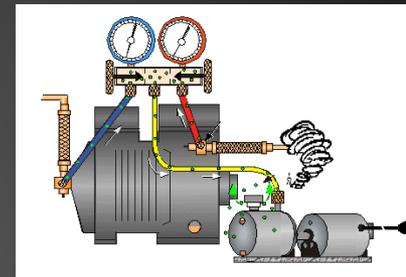


LO MALO ES QUE ESTOS EFECTOS NO SON APRECIABLES A SIMPLE VISTA, NI SIQUIERA POR EL PSEUDO TÉCNICO, Y MENOS POR EL USUARIO DEL EQUIPO.



ALTURA VS VACIO SOLO CON MANÓMETROS

• mts	ALTITUD	pies	In Hg	VACUÓMETRO
• 0	Mexicali	0	29.92	250 Micrones
• 76		250	29.65	
• 152		500	29.38	
• 304		1000	28.85	
• 381		1250	28.58	
• 533		1750	28.1	
• 686		2250	27.61	
• 914	Tepic	3000	26.87	250 Micrones
• 1067		3500	26.37	
• 1219		4000	25.88	
• 1371		4500	25.1	
• 1524		5000	24.89	
• 1676		5500	24.44	
• 1829		6000	24.0	
• 1981		6500	23.56	
• 2134	CDMX	7000	23.12	250 Micrones
• 2286		7500	22.68	





ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

Aunque utilicemos bombas de vacío pequeñas...

A) CON MANGUERA GRUESA HACEMOS TRABAJOS MAS RÁPIDOS Y

B) CON EL VACUÓMETRO EVITAMOS DEJAR FUGAS PEQUEÑAS EN LA INSTALACIÓN

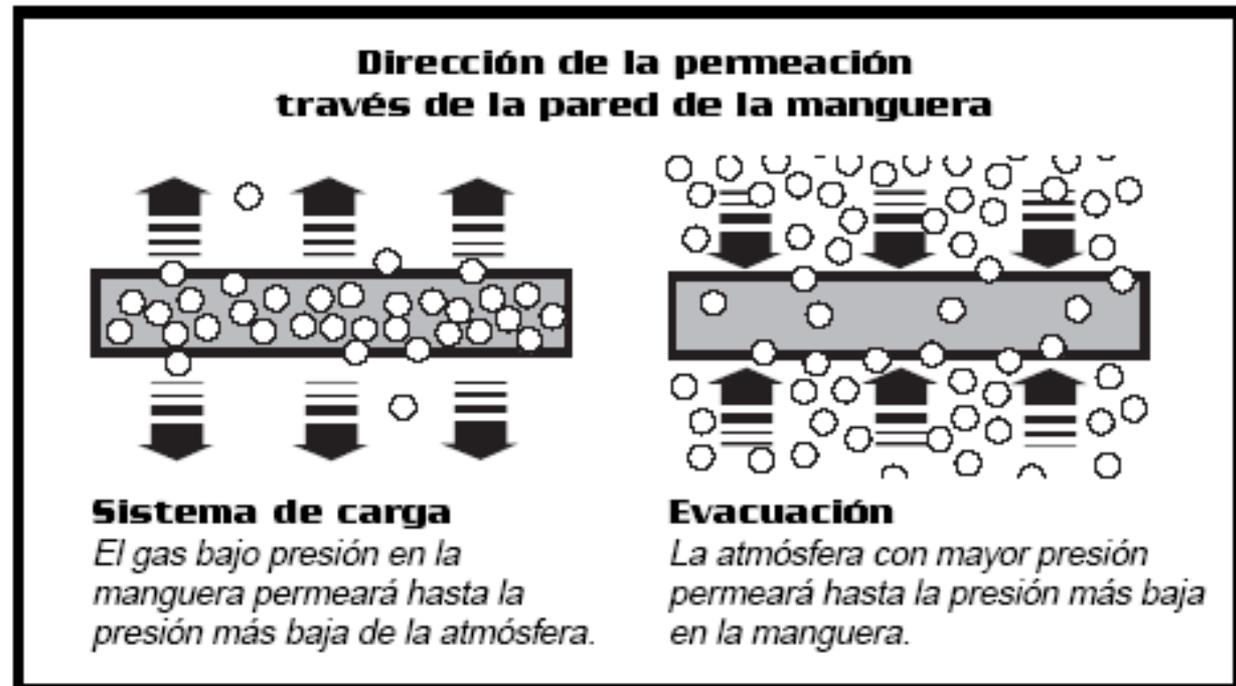
¿TARDA MUCHO EL VACIO?

LIBRE PASO ENTRE EL EMPAQUE Y OPRESOR DE LAS MANGUERAS

TANTO EL OPRESOR COMO EL EMPAQUE
PUEDEN CERRAR EL PASO LIBRE



¿Tarda mucho el vacío? MANGUERAS POROSAS



Entonces debemos utilizar un Un instrumento mas preciso: EL VACUÓMETRO



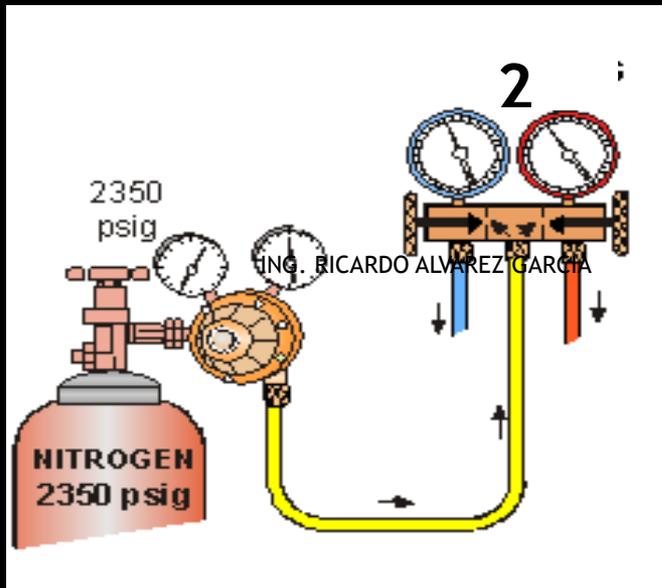
- Micrón es una medida de presión **que empieza desde el vacío perfecto (donde no hay presión)** expresado en incrementos lineales (mientras que el manómetro **empieza desde 0 psig** (presión atmosférica en ese momento))
- Una pulgada de mercurio = 25,400 micrones
- Micrón es una millonésima de metro

CON R-410 A HAY QUE USAR EL MÉTODO DEL TRIPLE VACIO



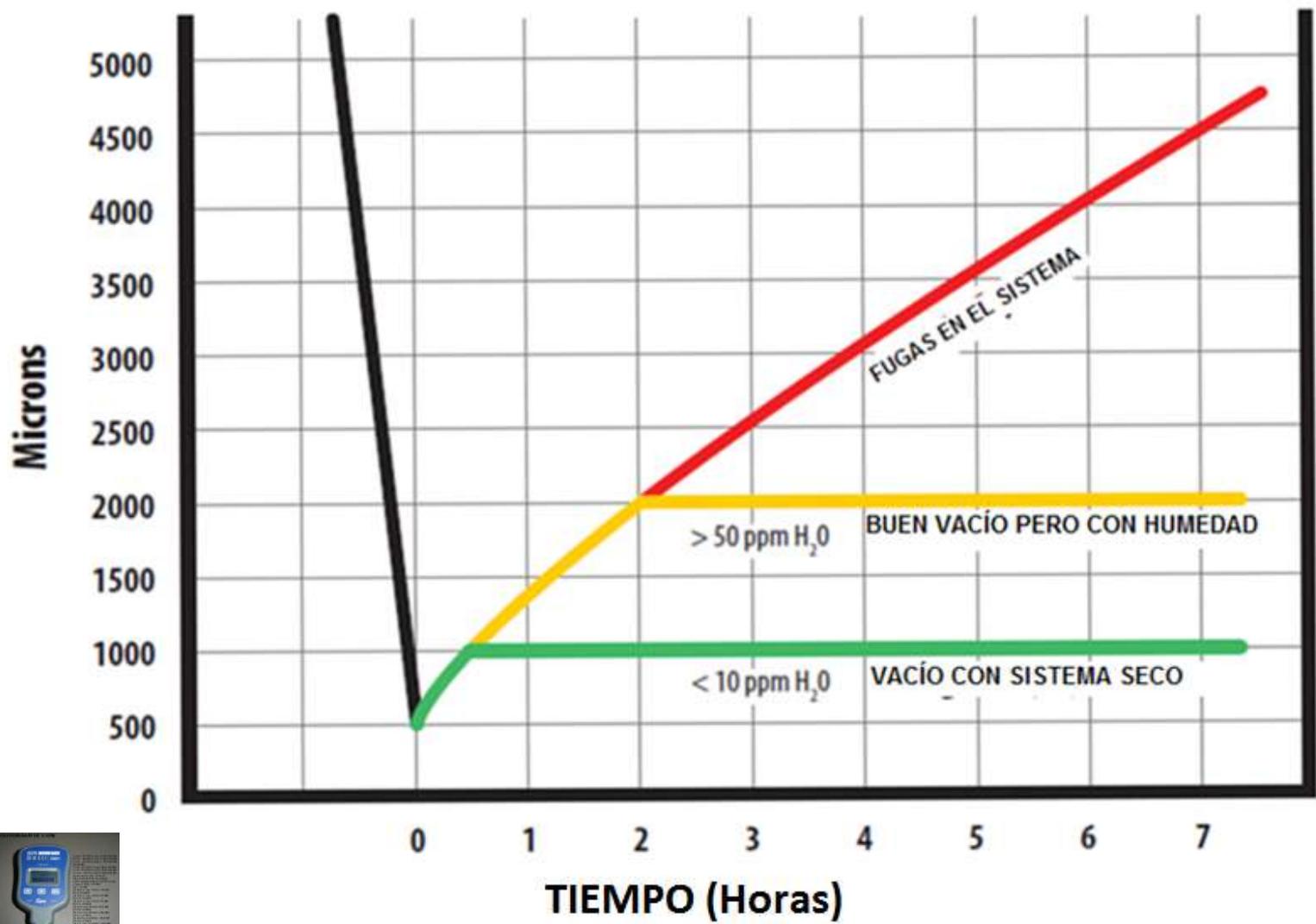
ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

- *PRIMER VACIO A 1500 Micrones*
- *SEGUNDO VACIO A 1500 Micrones*
- *TERCER VACIO:*
- a) ACEITE MINERAL O ALKILBENCENO DEBAJO DE 500 Micrones (R – 22)
- b) POLIOLESTER DEBAJO DE 250 Micrones (R – 410 A)



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

VACIO A 250 Micrones PARA R-410 A. ¿Como saber si fue un buen vacío? Acaso 29.9213 In Hg?



LA IMPORTANCIA DE LA CARGA DE REFRIGERANTE

ESTÁNDARES DE EFICIENCIA Y ENERGÍA FEDERALES DESDE EL AÑO 2006 EN ESTADOS UNIDOS.

DEBIDO A QUE LA TECNOLOGÍA SE MUEVE HACIA MAYORES EFICIENCIAS DE ENERGIA SE INCREMENTA LA IMPORTANCIA DE LA CARGA DE REFRIGERANTE POR 3 RAZONES:

- 1.- **EFICIENCIA DE ENERGIA.** EL SISTEMA SOLAMENTE LO OBTENDRÁ SI POSEE LA **CARGA CORRECTA DEL REFRIGERANTE.**
- 2.- **CAPACIDAD.** UN EQUIPO CON **BAJA CARGA O EXCESO DE REFRIGERANTE** NO PUEDE TENER LA CAPACIDAD ESTIPULADA POR EL FABRICANTE
- 3.- **CONFIABILIDAD.** UNA **INCORRECTA CARGA DE REFRIGERANTE** COLOCA AL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO BAJO UN ESTRÉS (ESFUERZO) ADICIONAL QUE ACORTA LA VIDA DEL EQUIPO.

Errores del técnico que reducen la Capacidad y la Eficiencia



- 1.- No cargar al 100%*
- 2.- Dejar aire y humedad dentro del sistema*



Inverter Frikko SEER 19

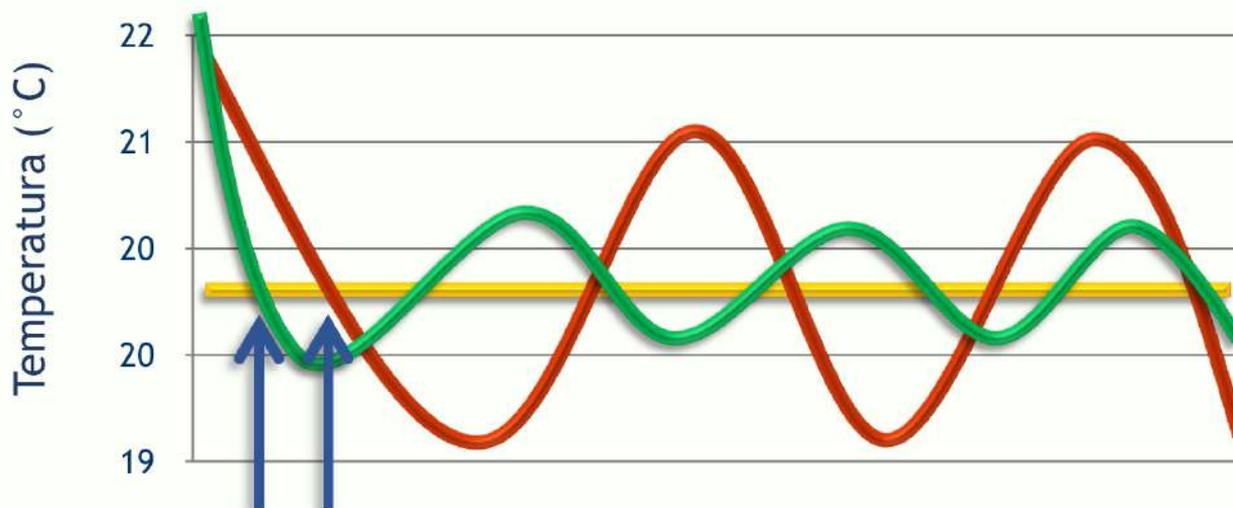
Minisplit de alta Eficiencia

5 (cinco) INTERESANTES VENTAJAS DE INVERTER Frikko

Ventaja 1) *Inverter alcanza el Set Point mas rápido que cualquier equipo*

*Convencional **

- El equipo puede funcionar hasta **25%** más de su capacidad, para alcanzar la temperatura deseada en el menor tiempo posible:



El Inverter llega más rápido a la temperatura programada.

* *Inverter Frikko de 12,000 Btu/hr*

entrega 13,648 Btu /hr temporalmente

Ventaja 5) Compresor *Inverter* tiene *duración de 20 años*, gracias a sus protecciones que evitan castigos, tales como NO TENER CAPACITORES que son puntos de falla muy comunes en los equipos convencionales



Frikko

Tecnología WI FI

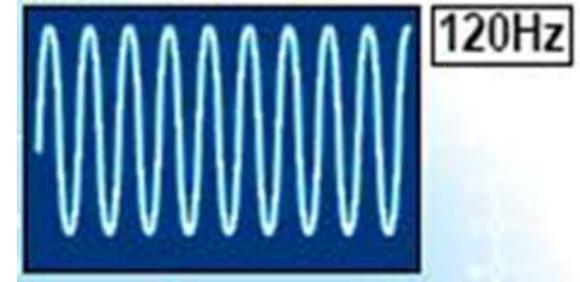


ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

PERO... ¿Qué TAL SI VARIAMOS LA FRECUENCIA EN LUGAR DEL VARIAR EL NÚMERO DE POLOS?

Aumentando la frecuencia (f) se aumenta la velocidad del compresor (RPM) y viceversa

- R.P.M. = $120 \times f$ / Número de polos**



- EJEMPLO DE R.P.M. AL CAMBIAR LA FRECUENCIA:

- FÓRMULA: R.P.M. = $120 \times f$ / Número de polos**

- Bajando la frecuencia: R.P.M. = $120 \times 30 \text{ Hz.} / 4 = 900 \text{ R.P.M.}$

- Subiendo la frecuencia: R.P.M. = $120 \times 90 \text{ Hz.} / 4 = 2700 \text{ R.P.M.}$

EL COP (Coeficiente de Rendimiento)

Watts calor / Watts de C.F.E.

COMPARATIVO ENTRE UN CALENTADOR DE PISO: COP=1

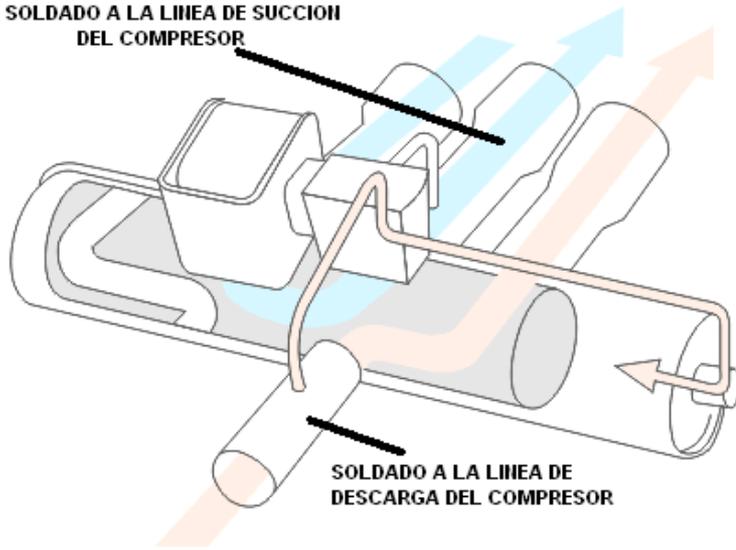
Y UN MINISPLIT INVERTER: COP = 3.6 o mas....

HEAT PUMP *Frikko*

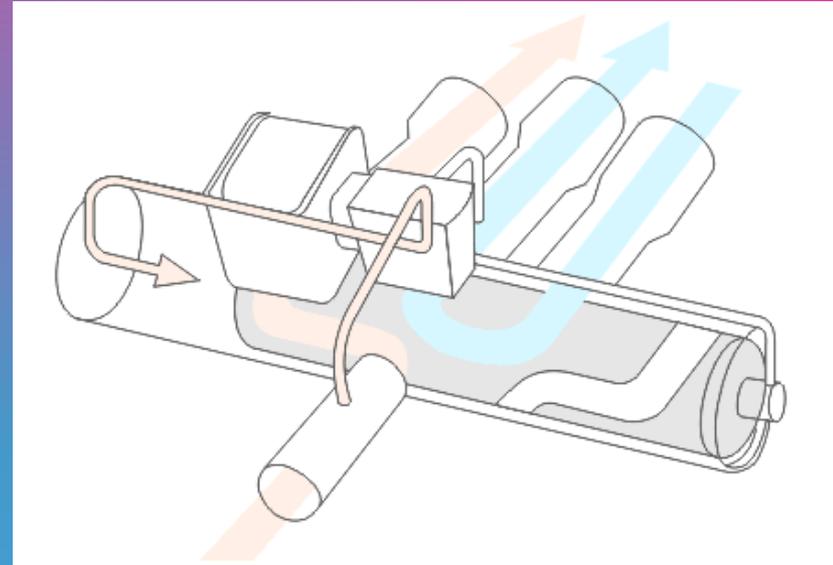
INVIERNOS CON CALEFACCIÓN ECONÓMICA



SOLDADO A LA LINEA DE SUCCION
DEL COMPRESOR



SOLDADO A LA LINEA DE
DESCARGA DEL COMPRESOR





PRUEBAS de F. P. REALIZADAS A VARIOS EQUIPOS CONVENCIONALES (0.74)
Y AL INVERTER Frikko (0.97) !Hagan Ustedes estas pruebas en campo!



CONVENCIONAL

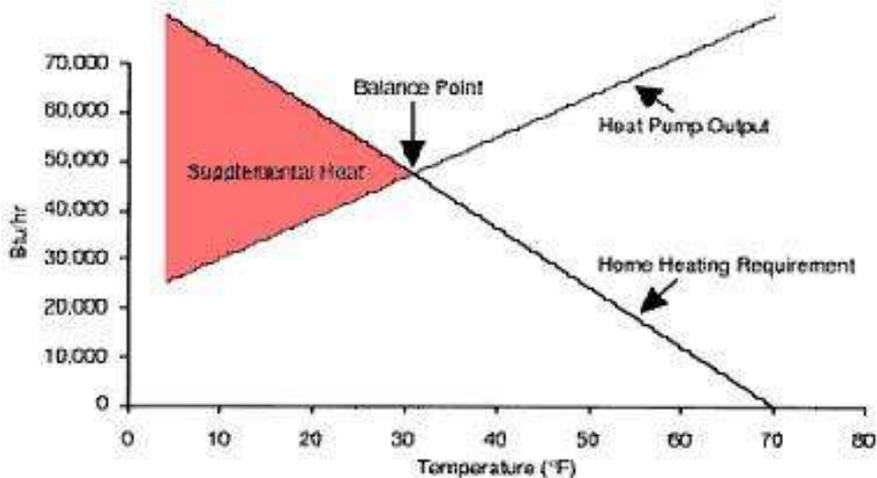


ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

MIENTRAS QUE LA POCA EFICIENCIA DE CUALQUIER EQUIPO CONVENCIONAL EN CALEFACCION



- EL HEAT PUMP VA PERDIENDO CAPACIDAD CONFORME VA BAJANDO LA TEMPERATURA EXTERIOR HASTA LLEGAR AL PUNTO DE EQUILIBRIO DONDE YA NECESITA TRABAJAR CONTINUAMENTE

- **COP**

- EL COEFICIENTE DE RENDIMIENTO SE DETERMINA DIVIDIENDO EL CALOR DE SALIDA ENTRE EL CALOR DE ENTRADA. A TEMPERATURAS DE ALREDEDOR DE 8 °C EL COEFICIENTE ES DE 3:1 Y A TEMPS. DE -18 °C EL COEFICIENTE ES DE 1.5 : 1

delta T **en Calefacción** Inverter SEER 19

Temp. retorno 67 °F



Temp. de inyección 102 °F



Delta T = 35 °F

En resumen: VENTAJAS PARA EL USUARIO DE INVERTER



- A. Este compresor tiene siempre un arranque suave
- B. No hay “jalones” o bajas de voltaje en la iluminación
- C. No hay consumos excesivos por consumos de arranque
- D. Hay mucho menos desgaste del embobinado del compresor por torsiones
- E. No se tienen problemas serios de lubricación de compresor por no haber arranques bruscos
- F. No presentan ruidos ni torsiones de tuberías por no haber arranques subitos de compresor
- G. El ahorro de energia es 40% o mayor que con el equipo convencional
- H. Con ese ahorro se puede adquirir otro equipo Inverter fácilmente
- I. Rango de voltaje de entrada (CFE) mas amplio

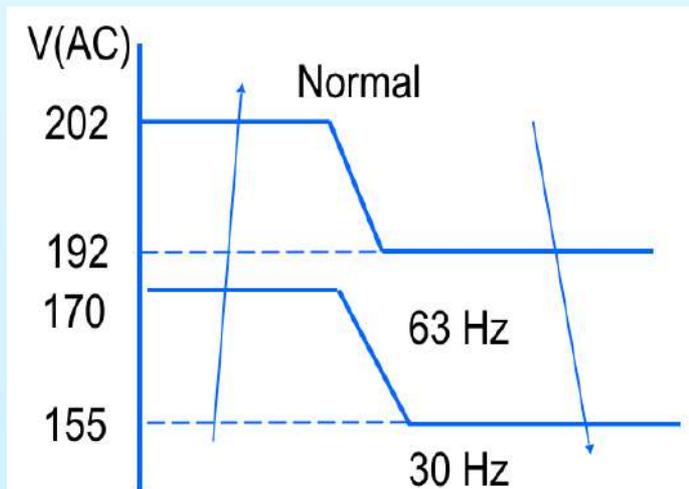
ESTUDIOS REALIZADOS INDICAN QUE:

UN COMPRESOR ROTATIVO CONVENCIONAL VIVE EN PROMEDIO 11 AÑOS

UN COMPRESOR INVERTER VIVE EN PROMEDIO 20 AÑOS

¿ Miedo a que se dañe el Aire Acondicionado en **Ciudades de mal voltaje?**

!EL INVERTER NO TIENE PROBLEMA !



Protección contra bajos voltajes. El equipo maneja diferentes frecuencias para proteger el sistema.

PROTECCION MODULO INVERTER:

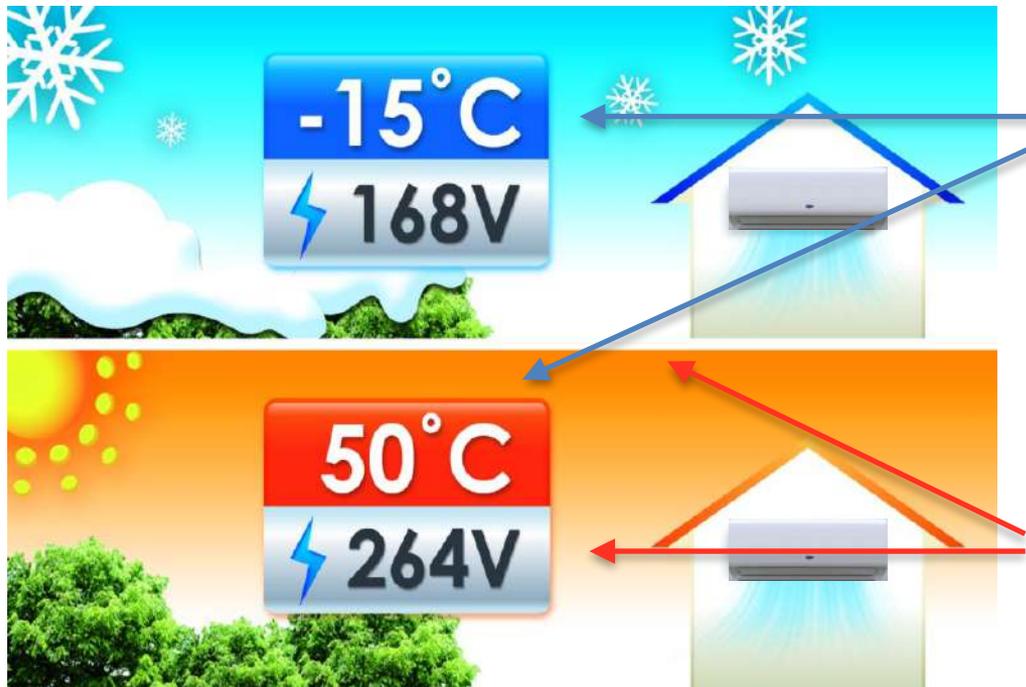
Se protege el módulo Contra problemas de corriente, voltaje Y temperatura

GRANDES VENTAJAS DEL INVERTER

Rangos mas amplios de:

Temperaturas de operación tanto en Modo frio como en Modo calor

Voltaje ¡para todas las zonas de la Republica mexicana!



RESUMEN DE CONSUMOS POR PAGAR A C.F.E. EN APROX. 1 HR.

(Observe que el compresor Inverter trabaja mas tiempo)

• CONVENCIONAL:

	<u>Wh acumulados</u>	
• 9.5 min de trabajo	167 Wh	5 min de descanso
• 5 min de trabajo	260 Wh	4 min de descanso
• 5 min de trabajo	353 Wh	8 min de descanso
• 4.5 min de trabajo	436 Wh	7 min de descanso
• 4.25 min de trabajo	515 Wh	5 min de descanso (para completar la hora)
• 5 min de trabajo	608 Wh	8 min de descanso
• Total 33 min de trabajo = 608 Wh		
• (desde el encendido el equipo trabaja 1 hr hasta los 608 Wh)		

• INVERTER:

• 14 min de trabajo	187 Wh	5 min de descanso
• 4 min de trabajo	40 Wh	6 min de descanso
• 7 min de trabajo	70 Wh	5 min de descanso
• 7.50 min de trabajo	80 Wh	4 min de descanso (para completar la hora)
• 6.30 min de trabajo	70 Wh	5.5 min de descanso
• Total 40 min de trabajo = 447 Wh		
• (desde el encendido el equipo trabaja 1 hr hasta los 447 Wh)		
•		



PROBANDO UN TERMISTOR



**SE REQUIERE UN TERMÓMETRO
Y UN ÓHMETRO PARA PROBARLO**

PRUEBAS COMPARANDO LOS WATTS DE AMBOS EQUIPOS DURANTE 1 HORA.

datos: T cuarto= 30 °C, SET POINT= 26 °C

EL MINISPLIT CONVENCIONAL ARRANCA CON ALTOS WATTS, PERO EL MINISPLIT *Inverter* ARRANCA LENTAMENTE, Y LUEGO LLEGA A SU MÁXIMO CONSUMO QUE ES AUN MENOR QUE EL MINISPLIT CONVENCIONAL

EQUIPO CONVENCIONAL DE 1 T.R.
TRABAJANDO “FIJO” CON **1234 WATTS**



EQUIPO INVERTER arrancando
gradualmente desde cero y
llegando a solo **843 W** luego



¿EL EQUIPO ARROJA LA CANTIDAD DE AIRE QUE INDICA EL FABRICANTE?

EL ANEMÓMETRO



PRUEBAS CON EL ANEMÓMETRO



Realizando 6 muestreos



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

Inverter Frikko

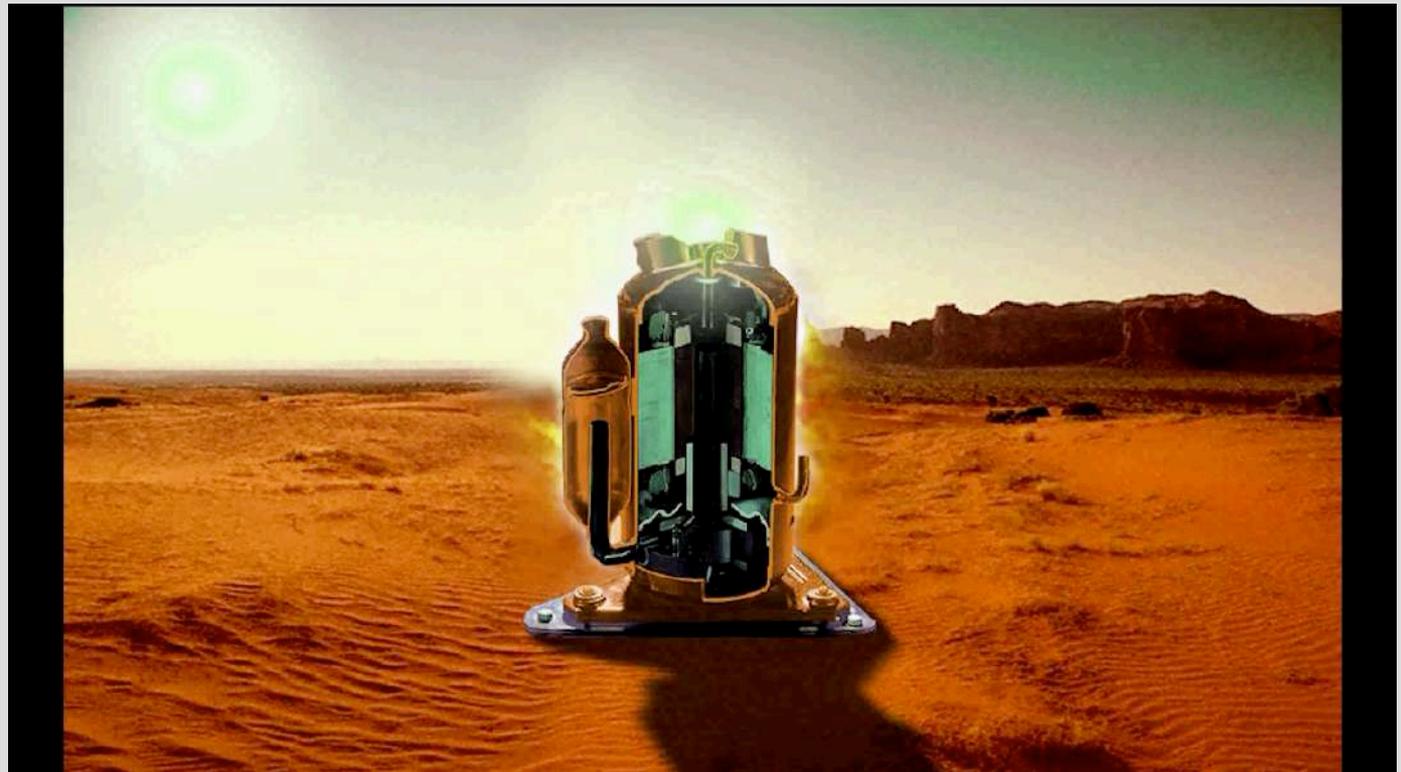
IDEAL TANTO PARA **VERANOS** EXTREMOS
COMO PARA **INVIERNOS** EXTREMOS

Operation temperature	Indoor(cooling/ heating)	°C	17~32	17~32/----	17~32/
	Indoor(cooling/ heating)	°F	62~90	62~90/----	
	Outdoor(cooling/heating)-op	°C	-15~50	-15-50/----	0~50/
	Outdoor(cooling/heating)-op	°F	5~122	5-122/----	

En ciudades de clima **extremo** en Invierno
CANANEA SONORA

En ciudades de clima muy extremo en **Verano**, templado en Invierno
SAN LUIS RIO COLORADO SONORA

En ciudades de clima **templado** en Invierno y **extremo** en Verano:
HERMOSILLO SON.



EN REALIDAD EL INVERTER AHORRA MAS DE LO INDICADO ANTERIORMENTE PUES

UNA VEZ QUE ARRANCÓ EL INVERTER , YA DIFICILMENTE REGRESARÁ A CONSUMOS DE PRIMER ARRANQUE Y SE MANTENDRÁ CON CONSUMOS CONTINUOS DE 1.9 AMPERES



MIENTRAS QUE EL EQUIPO CONVENCIONAL CONTINUARÁ TENIENDO PICOS DE ARRANQUE Y CONSUMOS PERMANENTES DE 4.4 AMPS O MAS



Y TAMBIÉN

- EN UN INVERTER LA FRECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO DEPENDE DE:
 - d) Los cambios de la temperatura Ambiente exterior y la carga de calor interior en Refrigeración y en Calefacción (TERMISTOR AIRE EXTERIOR Y TERMISTOR RETORNO DE AIRE).
- Ejemplo: Una recámara a 37 °C con una temperatura ambiente exterior de 34 °C hace que trabaje el compresor a menor frecuencia, que la recámara a los mismos 35 °C pero con una temperatura ambiente exterior de 43 °C (COSA QUE NO HACE EL MINISPLIT CONVENCIONAL)



T exterior= 43 °C



T exterior = 34 °C

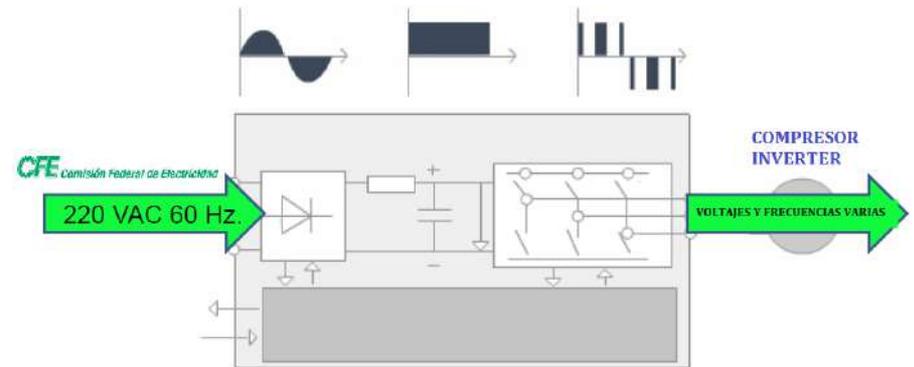
PASOS EN LA TARJETA INVERTER

LA TARJETA ELECTRONICA CONMUTA DIGITALMENTE LA POLARIDAD PARA CAMBIAR SUS RPM DE GIRO

EL SISTEMA INVERTER CONSISTE DE CUATRO PARTES

- 1) Un circuito rectificador que transforma el voltaje de alimentación de C.F.E a voltaje directo
- 2) Un filtro de inductancia capacitancia (para corrección del factor de potencia)
- 3) El circuito de control que toma las decisiones de ajuste en función de operación
- 4) El circuito Inverter del compresor que transforma la corriente directa en alterna emulando tres fases.

Entra voltaje fijo de C.F.E. y salen voltajes y frecuencias variables



OTROS INSTRUMENTOS NECESARIOS: MULTÍMETRO VOLTAJES (CA Y EN CD), WATTORÍMETRO, TERMÓMETROS DIGITALES, ANEMÓMETRO, MEDIDOR DE HUMEDAD



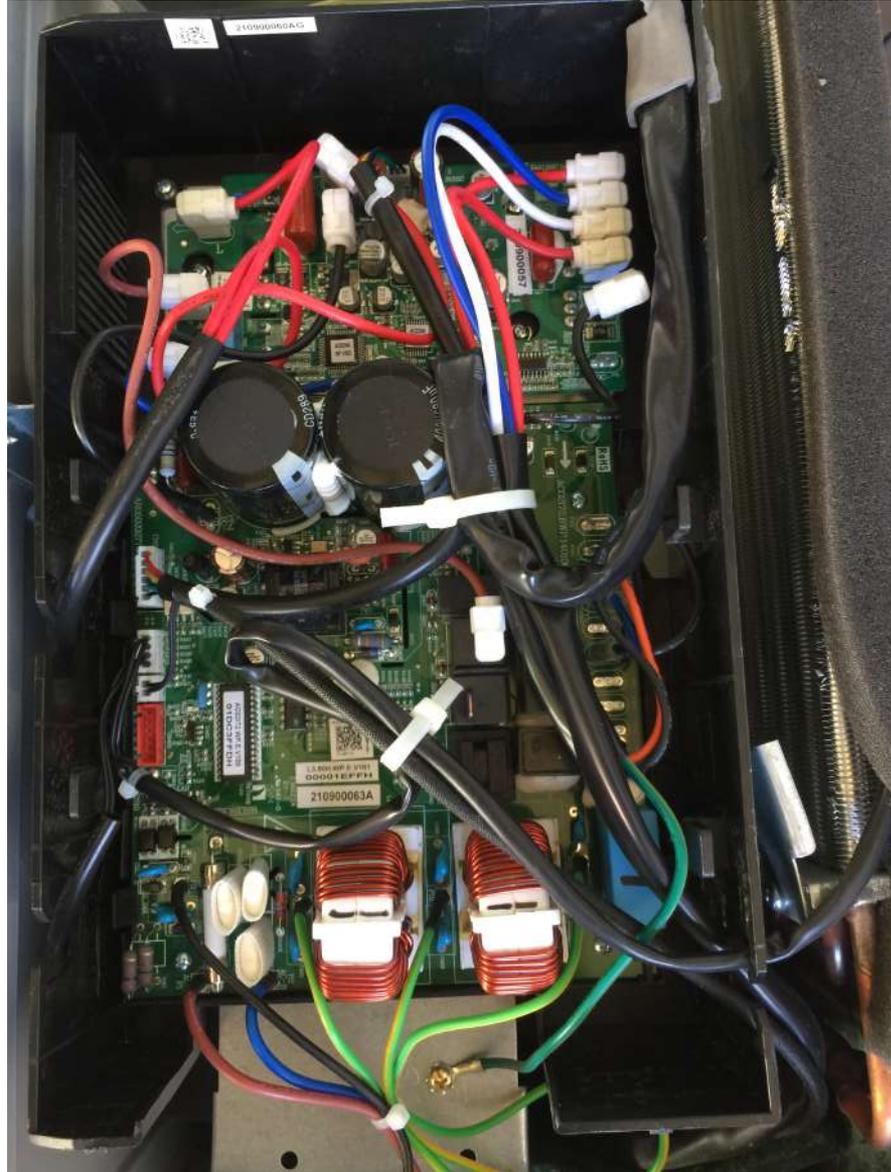
- MEDICIONES MUY ÚTILES:
- Voltajes en corriente alterna y en corriente directa, medición de consumo de watts, Factor de potencia, etc.

SECUENCIA DE OPERACIÓN

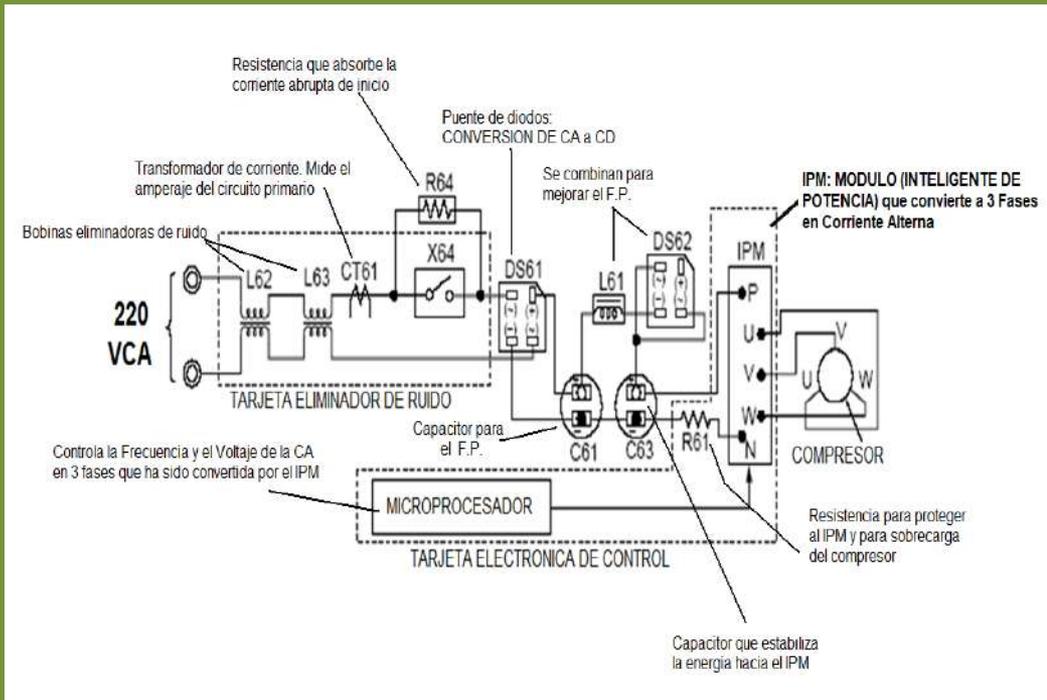
De la Tarjeta Inverter



Tarjeta Inverter Frikko



SECUENCIA DE OPERACION DE TARJETA INVERTER FRIKKO

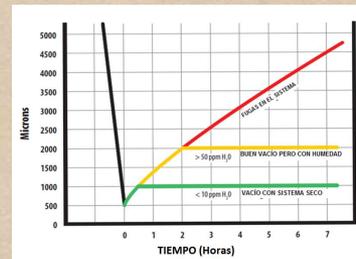




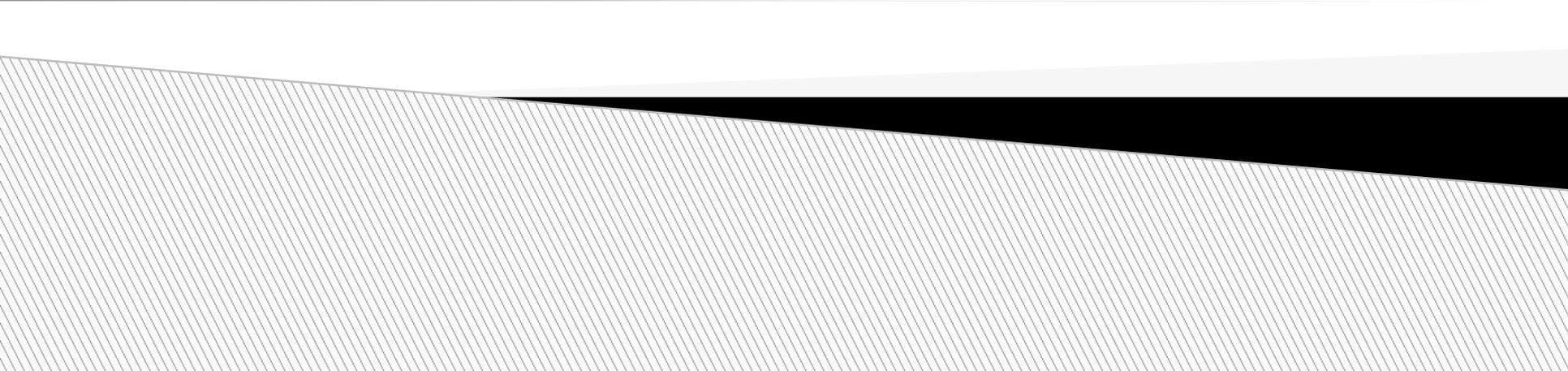
USANDO EL METODO YA CONOCIDO: LLEGANDO A 1500 Micrones para el proceso del triple vacío



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



FUNCIÓN DE LOS TERMISTORES



Inverter SEER 19

1 sola tabla para 4 termistores:

- T1 = Termistor de aire interior
- T2 = Termistor de pozo en tubería interior
- T3 = Termistor de pozo en tubería exterior
- T4 = Termistor de aire exterior
- T5 = Termistor tubería descarga compresor

¿Y que necesita el técnico para verificar los termistores?

Solamente un Óhmetro y un termómetro



°C	K Ohm	°C	K Ohm	°C	K Ohm	°C	K Ohm
-20	115.266	20	12.6431	60	2.35774	100	0.62973
-19	108.146	21	12.0561	61	2.27249	101	0.61148
-18	101.517	22	11.5000	62	2.19073	102	0.59386
-17	96.3423	23	10.9731	63	2.11241	103	0.57683
-16	89.5865	24	10.4736	64	2.03732	104	0.56038
-15	84.2190	25	10.0000	65	1.96532	105	0.54448
-14	79.3110	26	9.55074	66	1.89627	106	0.52912
-13	74.5360	27	9.12445	67	1.83003	107	0.51426
-12	70.1698	28	8.71983	68	1.76647	108	0.49989
-11	66.0898	29	8.33566	69	1.70547	109	0.48600
-10	62.2756	30	7.97078	70	1.64691	110	0.47256
-9	58.7079	31	7.62411	71	1.59068	111	0.45957
-8	56.3694	32	7.29464	72	1.53668	112	0.44699
-7	52.2438	33	6.98142	73	1.48481	113	0.43482
-6	49.3161	34	6.68355	74	1.43498	114	0.42304
-5	46.5725	35	6.40021	75	1.38703	115	0.41164
-4	44.0000	36	6.13059	76	1.34105	116	0.40060
-3	41.5878	37	5.87359	77	1.29078	117	0.38991
-2	39.8239	38	5.62961	78	1.25423	118	0.37956
-1	37.1988	39	5.39689	79	1.21330	119	0.36954
0	35.2024	40	5.17519	80	1.17393	120	0.35982
1	33.3269	41	4.96392	81	1.13604	121	0.35042
2	31.5635	42	4.76253	82	1.09958	122	0.3413
3	29.9058	43	4.57050	83	1.06448	123	0.33246
4	28.3459	44	4.38736	84	1.03069	124	0.32390
5	26.8778	45	4.21263	85	0.99815	125	0.31559
6	25.4954	46	4.04589	86	0.96681	126	0.30754
7	24.1932	47	3.88673	87	0.93662	127	0.29974
8	22.5662	48	3.73476	88	0.90753	128	0.29216
9	21.8094	49	3.58962	89	0.87950	129	0.28482
10	20.7184	50	3.45097	90	0.85248	130	0.27770
11	19.6891	51	3.31847	91	0.82643	131	0.27078
12	18.7177	52	3.19183	92	0.80132	132	0.26408
13	17.8005	53	3.07075	93	0.77709	133	0.25757
14	16.9341	54	2.95896	94	0.75373	134	0.25125
15	16.1156	55	2.84421	95	0.73119	135	0.24512
16	15.3418	56	2.73823	96	0.70944	136	0.23916
17	14.6181	57	2.63682	97	0.68844	137	0.23338
18	13.9180	58	2.53973	98	0.66818	138	0.22776
19	13.2631	59	2.44677	99	0.64862	139	0.22231

Inverter SEER 19

1 tabla para el termistor que trabaja en la zona mas caliente:

T5 = Termistor tubería descarga compresor

¿Y que necesita el técnico para verificar los termistores?

Solamente un Óhmetro y un termómetro



Appendix 2

Unit: °C--K		for Discharge temp. sensor (T5)					
-20	542.7	20	68.66	60	13.59	100	3.702
-19	511.9	21	65.62	61	13.11	101	3.595
-18	483	22	62.73	62	12.65	102	3.492
-17	455.9	23	59.98	63	12.21	103	3.392
-16	430.5	24	57.37	64	11.79	104	3.296
-15	406.7	25	54.89	65	11.38	105	3.203
-14	384.3	26	52.53	66	10.99	106	3.113
-13	363.3	27	50.28	67	10.61	107	3.025
-12	343.6	28	48.14	68	10.25	108	2.941
-11	325.1	29	46.11	69	9.902	109	2.86
-10	307.7	30	44.17	70	9.569	110	2.781
-9	291.3	31	42.33	71	9.248	111	2.704
-8	275.9	32	40.57	72	8.94	112	2.63
-7	261.4	33	38.89	73	8.643	113	2.559
-6	247.8	34	37.3	74	8.358	114	2.489
-5	234.9	35	35.78	75	8.084	115	2.422
-4	222.8	36	34.32	76	7.82	116	2.357
-3	211.4	37	32.94	77	7.566	117	2.294
-2	200.7	38	31.62	78	7.321	118	2.233
-1	190.5	39	30.36	79	7.086	119	2.174
0	180.9	40	29.15	80	6.859	120	2.117
1	171.9	41	28	81	6.641	121	2.061
2	163.3	42	26.9	82	6.43	122	2.007
3	155.2	43	25.86	83	6.228	123	1.955
4	147.6	44	24.85	84	6.033	124	1.905
5	140.4	45	23.89	85	5.844	125	1.856
6	133.5	46	22.89	86	5.663	126	1.808
7	127.1	47	22.1	87	5.488	127	1.762
8	121	48	21.26	88	5.32	128	1.717
9	115.2	49	20.46	89	5.157	129	1.674
10	109.8	50	19.69	90	5	130	1.632
11	104.6	51	18.96	91	4.849		
12	99.69	52	18.26	92	4.703		
13	95.05	53	17.58	93	4.562		
14	90.66	54	16.94	94	4.426		
15	86.49	55	16.32	95	4.294		B(25/50)=3950K
16	82.54	56	15.73	96	4.167		
17	78.79	57	15.16	97	4.045		R(90°C)=5KΩ±3%
18	75.24	58	14.62	98	3.927		
19	71.86	59	14.09	99	3.812		

INSTRUMENTOS PARA VERIFICAR TERMISTORES:

Un óhmetro, un termómetro y la gráfica (o tabla) para los termistores



CONECTOR NEGRO CON CABLES NEGROS (termistor de pozo Serpentin exterior)



Y se compara con la tabla 1 de termistores

Appendix 1 Temperature Sensor Resistance Value Table (°C-K) for T1/T2/T3/T4

°C	K Ohm	°C	K Ohm	°C	K Ohm	°C	K Ohm
-20	115.266	20	12.6431	60	2.35774	100	0.62973
-19	108.146	21	12.0561	61	2.27249	101	0.61148
-18	101.517	22	11.5001	62	2.19073	102	0.59286

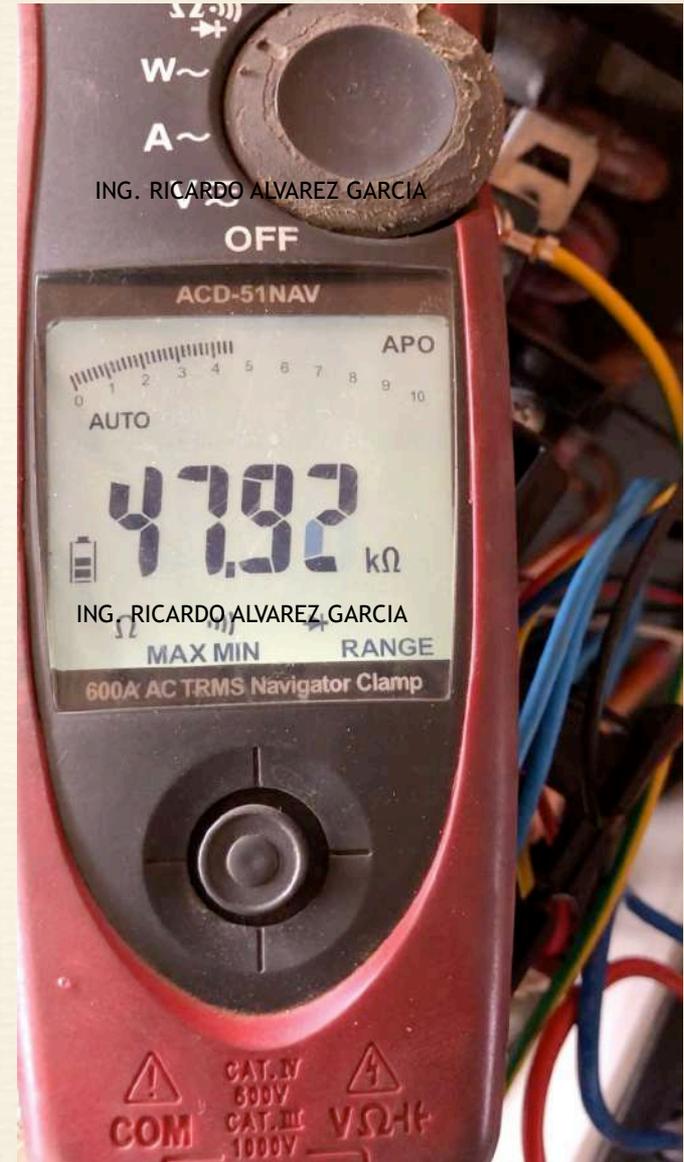
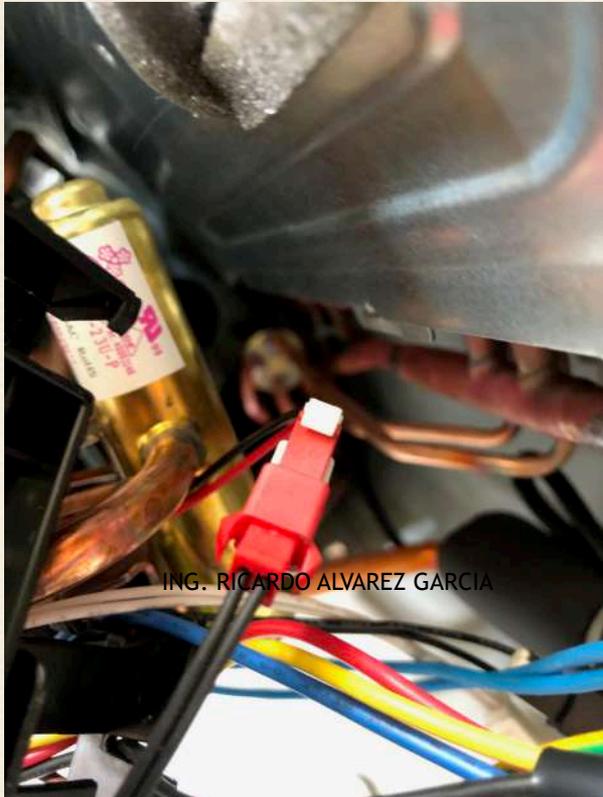


CONECTOR BLANCO CON CABLES BLANCS (termistor de aire exterior)



Tambien se compara con la misma tabla 1 de termistores

CONECTOR ROJO con cables rojo y negro. Termistor de Linea descarga del compresor



También se compara con su única tabla 2 de termistores

FUNCION (ES) DEL TERMISTOR *DE TUBERÍA DE DESCARGA DEL COMPRESOR*, *evitando una de las fallas principales de los compresores: EL RECALENTAMIENTO DE SUS METALES Y DEL ACEITE.*

- INVERTER
- Temperatura de este termistor ≥ 115 °C detiene al compresor
- Temperatura de este termistor entre 90 °C y 104 °C reduce la frecuencia del compresor
- Temperatura de este termistor ≤ 90 °C vuelve a arrancar a la frecuencia necesaria



Recomendaciones de Copeland



135 °C FALLA SEGURA

121 °C PELIGRO DE FALLA

110 °C (o algo menor) NORMAL

TEMPERATURA DE LA LÍNEA DE DESCARGA DEL COMPRESOR

El buen técnico debe tener termómetro para las líneas de refrigerante



Un termómetro que fije MÁXIMOS Y MÍNIMOS en las líneas de succión, de líquido y de descarga.



ALERTA

¿Lectura mas alta (85 °C) de T₅ en el equipo?

o

CAUSAS COMUNES:

- a) ¿Condensador o aspas sucios?
- b) ¿Falla de motor exterior?
- d) ¿**Equipo destapado o tapado?** para pruebas

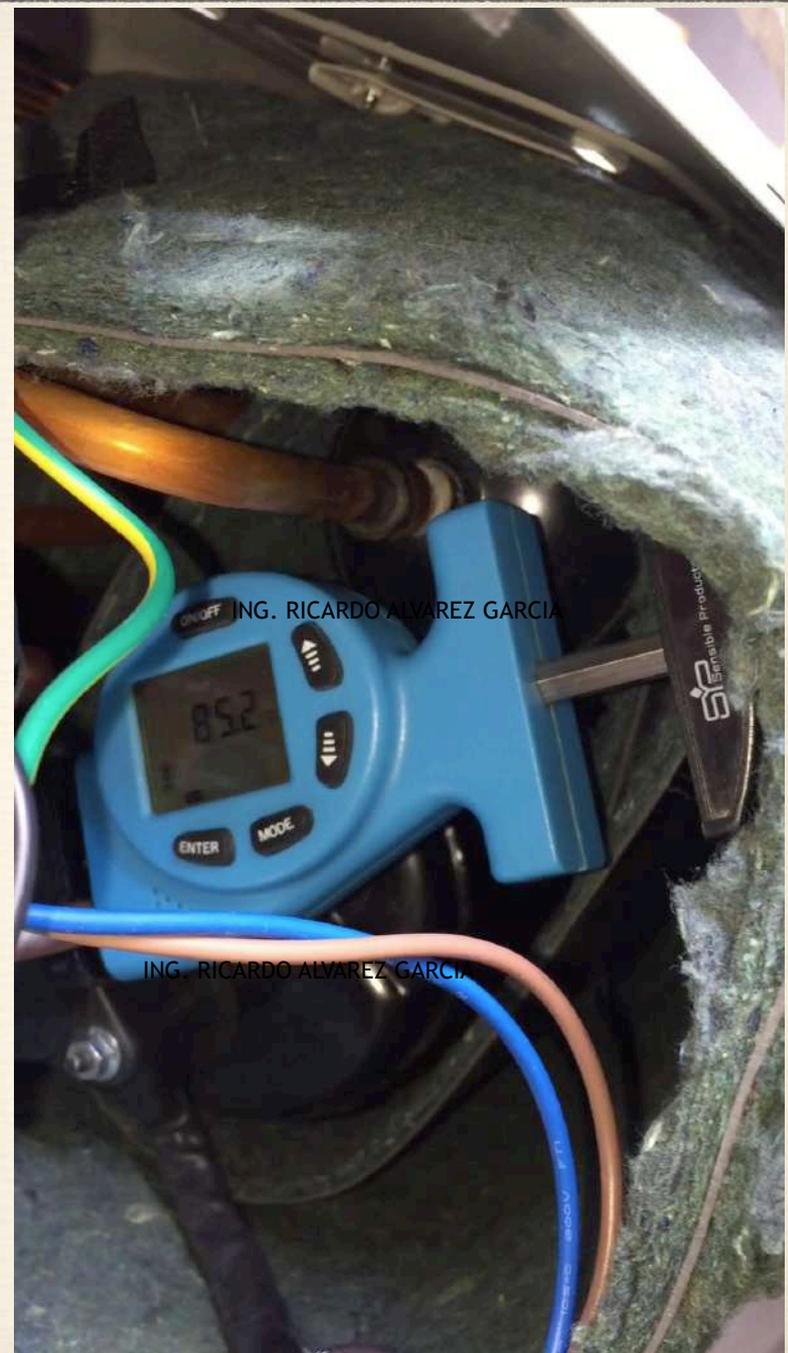


Recuerde:

El protector del compresor abre a **120 °C** y vuelve a cerrar a 90 °C

Este termistor T₅ **≥ 115 °C** detiene al compresor y vuelve a cerrar cuando T₅ **≤ 90 °C** y trabaja a la frecuencia necesaria

Si la temperatura de este termistor T₅ está entre **102 °C** y **115 °C** se reduce la frecuencia del compresor cada 2 minutos



¿Cual rango de **VOLTAJE de CD** ESPERAMOS ENCONTRAR PARA ALIMENTAR AL MÓDULO DE TRANSISTORES DEL INVERTER FRIKKO?

voltaje en P-N = 352 VCD



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA

CONFORME SUBE EL VOLTAJE EN EL COMPRESOR, TAMBIÉN SUBEN LAS R.P.M. DEL COMPRESOR, Y TAMBIÉN EL CONSUMO EN AMPERES.

INVERTER decidió solamente llegar a un máximo de 3.3 Amperes (no se necesitaba mas...)

Un equipo convencional estuviera consumiendo aprox. 5 Amperes

AMPERES QUE VA CONSUMIENDO EL COMPRESOR

SEER 19 *los “escalones” son mas precisos: 0.1, 0.2, 0.3.... etc.*



VOLTAJE EN ALTERNA ALIMENTANDO AL COMPRESOR

ING. RICARDO ALVAREZ GARCIA



RECOMENDACION ESPECIAL: **NO USAR
DESARMADORES IMANTADOS**

