



## Más Allá de las Fallas del Compresor

Se han escrito muchos artículos sobre las causas principales de las fallas mecánicas relacionadas a los compresores de refrigeración. Desarmando un compresor y analizando sus partes, un técnico puede típicamente determinar la falla dentro de cinco categorías:

- 1. Retorno de líquido – El refrigerante líquido vuelve al compresor mientras éste está en funcionamiento.**
- 2. Arranque Inundado – El compresor arranca con líquido en el casco o en el cárter.**
- 3. Recalentamiento – La temperatura de la línea de descarga tomada sobre la tubería a 6 pulgadas (15 cm.) de la válvula de servicio de descarga excede los 225°F (107°C)**
- 4. Golpe de líquido – Compresión de líquido.**
- 5. Pérdida de la Lubricación – La cantidad de aceite que sale del compresor es mayor que la cantidad de aceite que retorna al compresor.**

Saber en cuál de estas categorías entra un compresor con fallas puede ayudar a los técnicos a resolver el problema antes de instalar otro compresor. Este conocimiento de fallas resulta crucial para detener la cadena de posibles fallas repetitivas.

Los fabricantes de compresores usan este mismo sistema cuando reciben del campo compresores con “fallas en garantía”. Ellos entonces desarman el compresor e identifican el tipo de falla para asegurar el adecuado recambio cubierto por la garantía.

Por otra parte, una gran cantidad de compresores devueltos en período de garantía no entran en una de estas categorías. Estos entran en la categoría más temida por los fabricantes: “No se encontró ningún defecto”.

Esta categoría, “No se encontró ningún defecto”, es una situación en donde pierde tanto el fabricante como el contratista.

Definir algo como “No se encontró ningún defecto”, es tan simple como leer el título, pero entender que está sucediendo es un poco más complejo.

### Escenario:

Llega una llamada solicitando servicio porque “el equipo no enfría”. El técnico viaja al sitio y encuentra un compresor que no funciona. Controla el voltaje en los terminales del compresor y encuentra un voltaje correcto. El técnico de servicio apaga el suministro de energía principal, vuelve a controlar los terminales del compresor con su multímetro y no encuentra voltaje presente. A continuación desconecta los cables de fuerza motriz y controla la resistencia de los bobinados. La lectura del multímetro indica infinito o circuito abierto.

Un técnico con poca experiencia en la industria puede diagnosticar este caso como un bobinado abierto quemado. Un veterano de la industria puede ver esto como un protector abierto.

Dos puntos de vista que llevan a dos resultados diferentes: retirar el compresor o no retirarlo. Sólo con el tiempo se podrá saber si se trataba de un disparo del protector del compresor o de un bobinado abierto. Si se trata de un protector abierto, retirar el compresor implicará enviar al fabricante un compresor que eventualmente será desarmado y diagnosticado como “No se encontró ningún defecto”. Los compresores en los que “No se encontró ningún defecto”, son simplemente aquellos que el fabricante diagnostica y no encuentra ninguna evidencia de por qué el compresor fue retirado del sistema. Entender cómo funcionan los protectores del compresor puede reducir en gran manera la posibilidad de un diagnóstico equivocado de un disparo del protector en comparación con una falla del motor del compresor.

Existen, en general, dos tipos diferentes de protecciones del motor: Corte de Línea y Servicio Piloto.

**Protección de Corte de Línea:** Esto es precisamente lo que indica: corta el voltaje de línea abriendo un contacto térmico ubicado en el centro de la estrella.



Figure A.

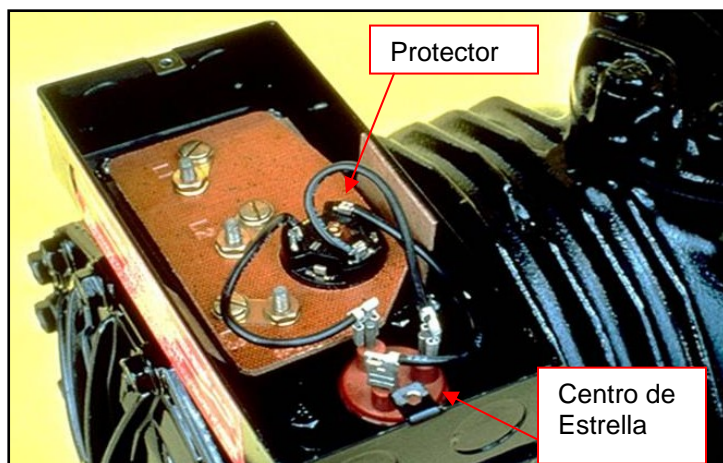


Figure B.

El diagnóstico de fallas de la protección del tipo de “corte de línea” requiere que se corte el suministro de energía y mediante un multímetro se mida la resistencia entre los bornes de conexión del motor. En el caso de un compresor trifásico, si las tres patas están abiertas entre sí y ninguna de ellas tiene continuidad a tierra, entonces el técnico podrá suponer correctamente que el centro de la conexión en estrella está abierto. El dispositivo de protección se ha disparado.

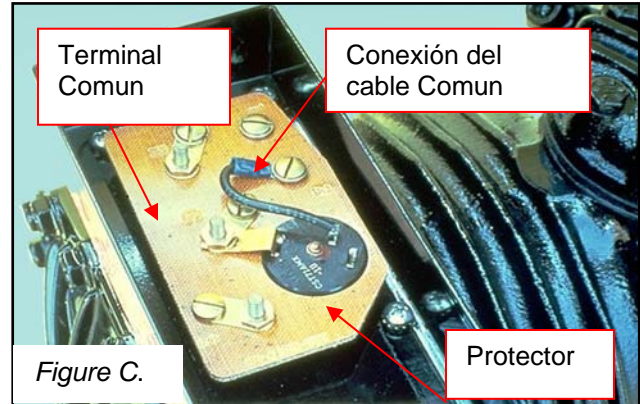
Es de notar en la **Figura B** que la sobrecarga es efectivamente externa y que el “Fusite” naranja de tres terminales efectivamente conecta los tres bobinados, completando el circuito del motor. Los bornes de conexión marcadas 1.1, 1.2 y 1.3 son los terminales principales de suministro de energía (terminales del motor).

Si se deseara un diagnóstico más profundo, cada cable del protector puede ser retirado del “Fusite” Naranja. Desconectar los tres cables permitirá individualizar al protector y al motor para realizar más pruebas. Con el protector desconectado, los bobinados del compresor pueden ser revisados individualmente. Usando un multímetro, coloque una punta de prueba en un terminal del motor, y la otra guía en un terminal “Fusite”. Uno de los terminales principales debería dar una lectura en “Ohmios” (continuidad) con uno de los terminales “Fusite”.

Cambiando la posición de la punta de prueba del multímetro a a un segundo terminal del motor y a otro terminal "Fusite" debería dar una lectura en "Ohmios" en el multímetro. Controle el tercer terminal y el Fusite de la misma manera. En el caso de un compresor trifásico, las tres lecturas en "Ohmios", no deberían diferir en más de un 7% con los valores dados por fábrica.

**En los compresores monofásicos (Figura C), la protección térmica abrirá la conexión común o de línea.**

Si entre el terminal de arranque y el de línea, el multímetro indica abierto, y entre los terminales de marcha y línea también, pero hay continuidad entre los terminales de arranque y marcha, estamos frente a un caso donde se puede suponer que el protector se ha disparado. Esto puede verificarse midiendo directamente entre los terminales del protector cuando este sea accesible.



**Servicio Piloto:** Típicamente abre el circuito de comando desconectando la bobina del contactor.

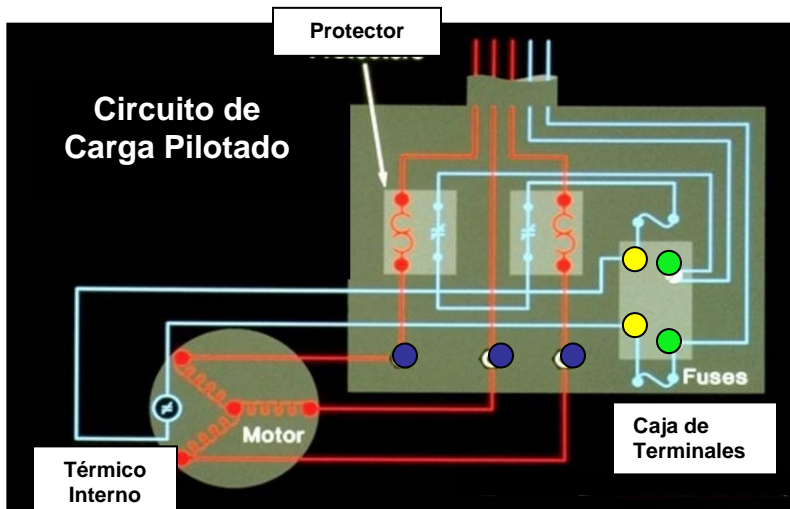


Figura D.

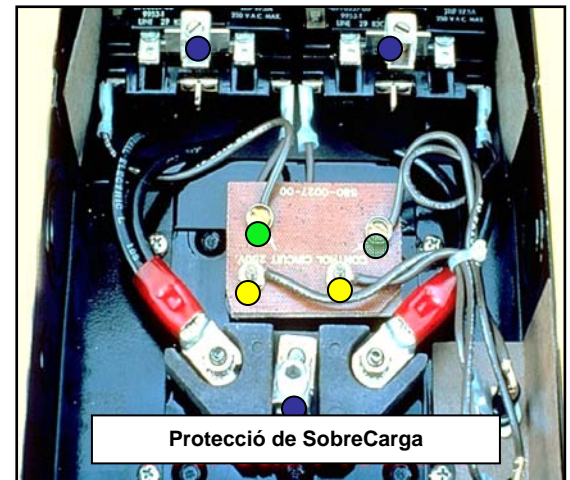


Figura E.



## A R T I C U L O S

Para un circuito de comando monofásico se puede también utilizar un multímetro para detectar fallas en un dispositivo de protección del tipo de servicio piloto. La **Figura D** representa un circuito de servicio piloto. Note que el circuito de comando de bajo voltaje está representado en color celeste.

Verifique que los fusibles de vidrio de la línea de alimentación del circuito de comando estén en buenas condiciones. Verifique el voltaje de los dos terminales del circuito de comando (**Puntos Verdes**) con respecto al terminal de tierra. Si ambos terminales del circuito de comando no presentan ningún voltaje, revise los otros controles del lazo de seguridad en el circuito de comando del sistema. Si algún otro control de seguridad estuviese abierto dentro del circuito de comando, el voltaje caería. Revise todos los otros controles de seguridad buscando condiciones de disparo.

Si sólo una de esas conexiones (**Puntos Verdes**) del circuito de comando muestra voltaje, entonces el termostato interno, el fusible de vidrio de la línea de alimentación o, al menos uno de los sensores del protector están abiertos.

Ahora revise el voltaje entre los terminales del termostato interno (**Puntos Amarillos**) y tierra. Si el medidor indica voltaje con respecto a tierra en ambos terminales del sensor, entonces el termostato está cerrado. Si el voltaje con respecto a tierra solo se encuentra presente en uno de esos terminales, entonces el termostato está abierto. La misma secuencia puede aplicarse a cada uno de los terminales del protector. Los **Puntos Azules** indican a los terminales de conexión de fuerza del motor.

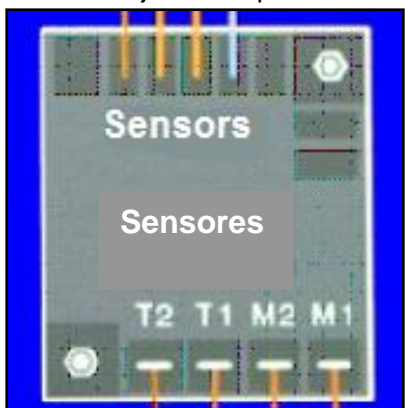


Figura F.

Algunos circuitos de Servicio Piloto tienen un módulo electrónico de control (Figura F.)

Existen típicamente tres juegos de conexiones en este tipo de circuito. Una es la conexión al circuito de comando o lazo de seguridad del sistema (M1, M2), la segunda es a los sensores del protector del motor (Sensores) y la tercera es la conexión de alimentación de energía del módulo (T1, T2).

En la detección de fallas en este tipo de dispositivos, en primer lugar revise si se encuentra energía en los terminales de alimentación del módulo (terminales T1, T2). Tenga en cuenta que se requiere energía y que ésta debe llegar a los terminales del módulo por más de dos minutos para que este pueda operar.

El puenteo de cualquier control de seguridad es muy peligroso, por favor tome las medidas necesarias para tener una seguridad adecuada. Desconecte la alimentación de fuerza motriz a la máquina.

Luego de verificar la presencia de energía en el módulo, haga un puente entre M1 y M2. Ahora trate de arrancar nuevamente el compresor. Si el compresor no arranca con el módulo puenteado, el problema no está ni en el módulo ni en los sensores. Observe los otros controles de seguridad del circuito de comando. Si el compresor arranca con el puente del módulo en su lugar, se ha identificado el problema y éste puede estar en el módulo o en los sensores. Probar un módulo en el campo puede resultar difícil, aunque se puede revisar perfectamente la precisión de los sensores.



Luego de desconectar todo suministro de energía a la unidad, retire los conductores de conexión de los sensores y verifique si la resistencia de los mismos cumple con las especificaciones dadas por el fabricante del compresor. Los sensores de protección están instalados de fábrica dentro del bobinados del motor y no pueden ser recambiados. Si los valores de resistencia de los sensores corresponden a los valores indicados a la temperatura del motor, entonces puede suponerse que el módulo es el problema y el recambio del módulo es lo adecuado.

Los sensores térmicos de un sistema de protección de corte de línea pueden ser internos o externos. Un circuito de servicio piloto depende solamente de que se abra el contactor, una vez que se haya cortado el voltaje de comando a la bobina del contactor. Si el contactor sigue conectado por cualquier motivo, el dispositivo de protección no puede cumplir con su función y se producirá una falla en el motor del compresor.

Al margen del tipo de circuito de protección que tenga su compresor, el tiempo en que el compresor quede apagado, permitirá que el dispositivo de protección activado térmicamente se reajuste (reset) y que el compresor vuelva a arrancar. Tenga en cuenta que el dispositivo de protección de sobrecarga es para proteger al motor del compresor y no para ser usado como un termostato u otro dispositivo de control del sistema.