vifalio

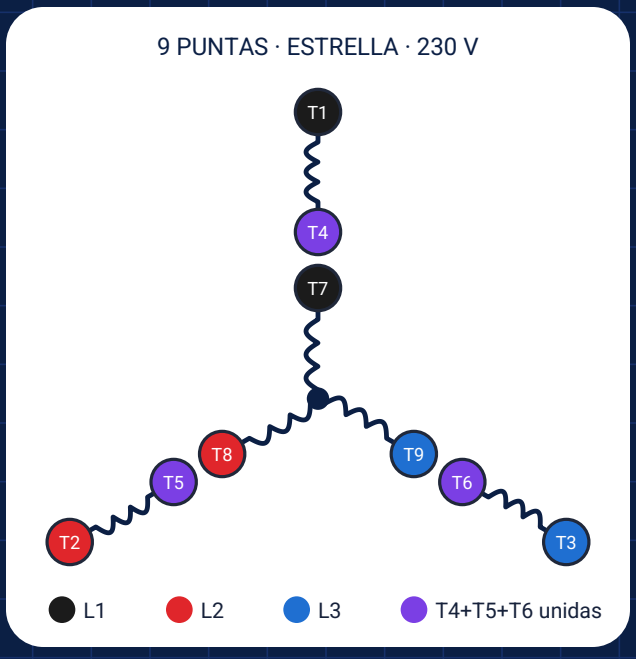
GUÍA GRATIS PARA IMPRIMIR · MOTORES EN EE. UU.

NEMA T1 A T12 MARCAS DE PUNTAS

GUÍA DE CONEXIÓN DE MOTORES TRIFÁSICOS Y MONOFÁSICOS

Motores de 9 y 12 puntas, estrella y delta, 230 V y 460 V, con diagramas claros.

- Cómo leer la placa de datos
- 9 puntas en estrella y delta, a 230 V y 460 V
- Motores de 12 puntas y arranque estrella-delta
- Monofásicos: capacitor de arranque, PSC, 115/230 V
- Pruebas, protección NEC 430 y fallas comunes



CONTENIDO

Guárdela en el celular o imprima las páginas que más use.

01	Antes de tocar un motor (seguridad)	3
02	Cómo leer la placa de datos	4
03	9 puntas: ¿estrella o delta?	5
04	9 puntas en estrella · bajo voltaje 230 V	6
05	9 puntas en estrella · alto voltaje 460 V	7
06	9 puntas en delta · bajo voltaje 230 V	8
07	9 puntas en delta · alto voltaje 460 V	9
08	Motores de 12 puntas: las 4 conexiones	10
09	Invertir el giro de un trifásico	11
10	Arranque estrella-delta	12
11	Motores monofásicos: 3 tipos	13
12	Monofásicos 115/230 V e inversión de giro	14
13	Pruebas: multímetro y megóhmetro	15
14	Breaker y sobrecarga (NEC 430)	16
15	Fallas comunes	17
16	Lista final	18

ANTES DE TOCAR UN MOTOR

Un motor junta alto voltaje con partes que giran. Lea esta página primero.

1 APAGUE

Pare el motor y abra el desconectador o el breaker. Un variador (VFD) o un capacitor puede seguir cargado: espere el tiempo de su etiqueta.

2 BLOQUEO Y ETIQUETADO

Ponga su propio candado y etiqueta en el desconectador, según el procedimiento LOTO de la empresa (OSHA 1910.147). Un trabajador, un candado.

3 PRUEBE QUE NO HAY VOLTAJE

Pruebe el medidor en una fuente viva conocida, mida todas las fases entre sí y a tierra, y vuelva a probar el medidor.

4 ATERRICE EL MOTOR

El conductor de tierra del equipo va al borne de tierra de la caja de conexiones o a la carcasa. Nunca lo omita.

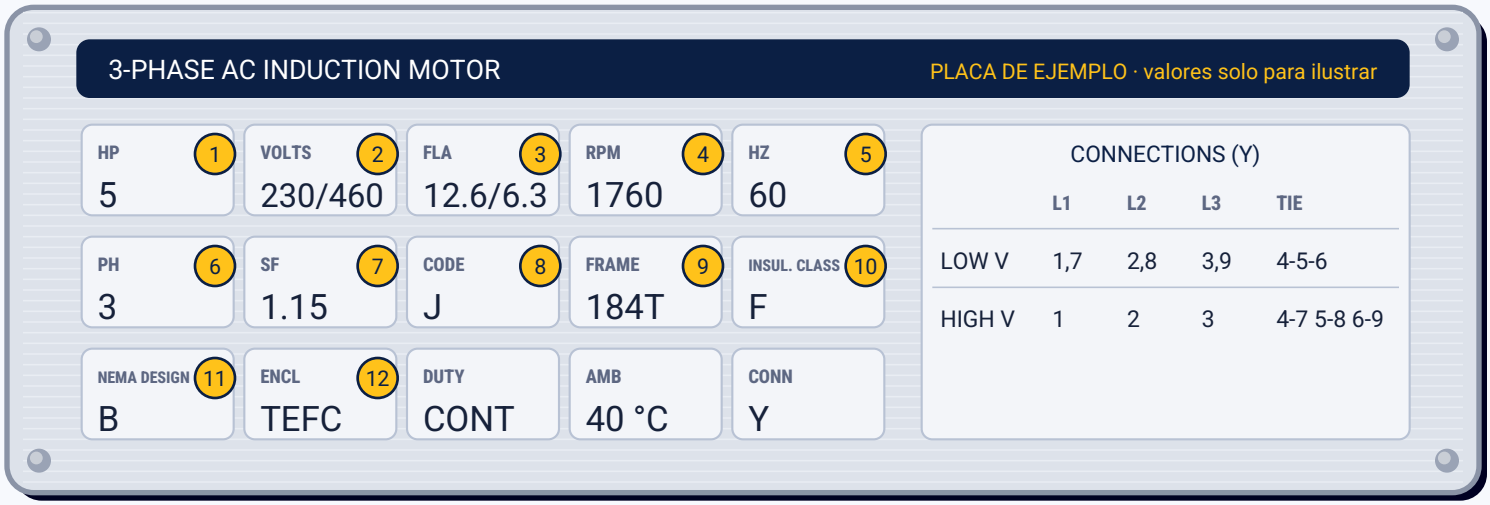
HERRAMIENTAS

- Kit de bloqueo: candados, etiquetas
- Amperímetro de gancho
- Medidor de secuencia de fases
- Multímetro (CAT III o superior)
- Megóhmetro (probador de aislamiento)
- Herramienta aislada, terminales, cinta

! Partes en movimiento: mantenga las guardas y desacople la carga antes de la primera prueba siempre que pueda. Un motor que arranca al revés puede dañar bombas y compresores.

CÓMO LEER LA PLACA DE DATOS

Todo lo que necesita para conectar y proteger el motor está en esta placa.



1 HP
Potencia mecánica en el eje, no la potencia que consume el motor.

2 VOLTS
Dos valores = motor de doble voltaje. 230 V usa la conexión de bajo voltaje y 460 V la de alto voltaje.

3 FLA
Corriente a plena carga en cada voltaje. Con ella se ajusta el relevador de sobrecarga.

4 RPM
Velocidad a plena carga. Cerca de 1,750 = 4 polos, cerca de 3,500 = 2 polos (60 Hz).

5 HZ
Frecuencia de la red. En EE. UU. es 60 Hz.

6 PH
3 = trifásico, 1 = monofásico.

7 SF
Factor de servicio. 1.15 = aguanta 15% más de carga a voltaje nominal, pero más caliente. No cuente con él.

8 CODE
Letra de código: cuánta corriente toma el motor al arrancar (rotor bloqueado). Se usa en cálculos del NEC.

9 FRAME
Armazón NEMA = medidas de montaje. Los dos primeros dígitos entre 4 = altura del eje en pulgadas (184T = 4.5 in).

10 INSUL. CLASS
Temperatura máxima del devanado: B 130 °C, F 155 °C, H 180 °C.

11 NEMA DESIGN
Curva de par y corriente de arranque. El diseño B es el más común.

12 ENCL
Tipo de carcasa. ODP = abierto a prueba de goteo, TEFC = cerrado con ventilador.

! El diagrama de conexión está en la placa o dentro de la tapa de la caja de conexiones. Si es distinto de esta guía, manda el diagrama del motor.

SEGURIDAD
Bloquee y pruebe antes de tocar

NEMA MG-1
Marcas de puntas T1 a T12

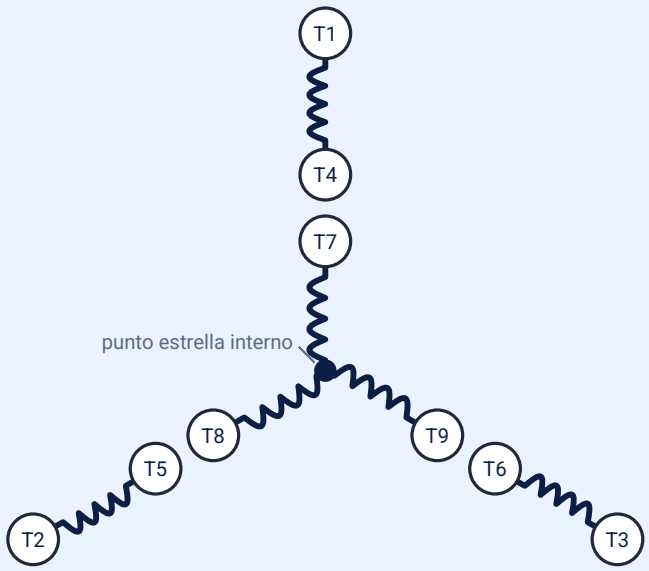
NEC 430
Circuitos de motores

vifalio.com
Guía gratis

9 PUNTAS: ¿ESTRELLA O DELTA?

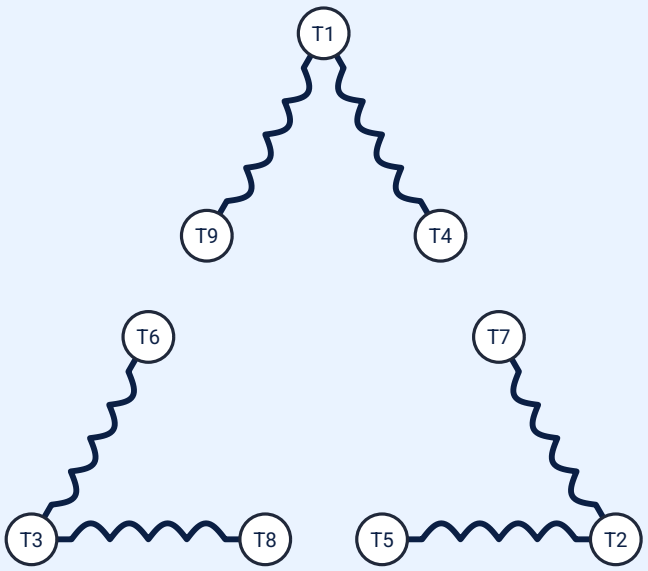
Los mismos números T1 a T9, dos interiores distintos. La placa dice Y o Δ.

MOTOR EN ESTRELLA (Y)



Óhmetro: 3 pares (T1-T4, T2-T5, T3-T6) + 1 grupo de 3 (T7-T8-T9).

MOTOR EN DELTA (Δ)



Óhmetro: 3 grupos de 3 (T1-T4-T9, T2-T5-T7, T3-T6-T8).

BAJO VOLTAJE = PARALELO

A 230 V las dos bobinas de cada fase van lado a lado. Cada línea alimenta dos (estrella) o tres (delta) puntas.

ALTO VOLTAJE = SERIE

A 460 V las dos bobinas de cada fase van una tras otra. Misma potencia, la mitad de la corriente.

¿SE PERDIERON LAS MARCAS?

El óhmetro distingue estrella de delta, pero hallar cada número T y su polaridad requiere un procedimiento de taller. No adivine.

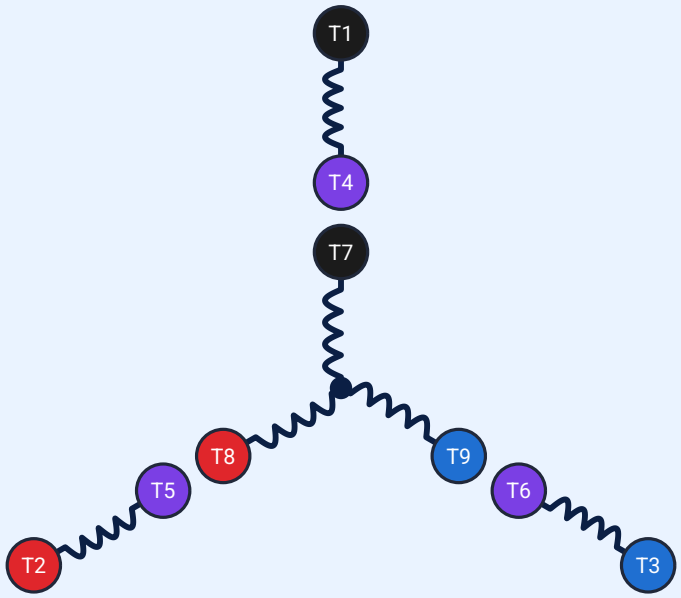
! A 460 V los dos motores llevan la misma conexión (L1-T1, L2-T2, L3-T3, T4-T7, T5-T8, T6-T9). A 230 V son distintas: confirme Y o Δ antes de conectar en bajo voltaje.

9 PUNTAS · ESTRELLA (Y) · BAJO VOLTAJE

ESTRELLA - BAJO VOLTAJE 230 V

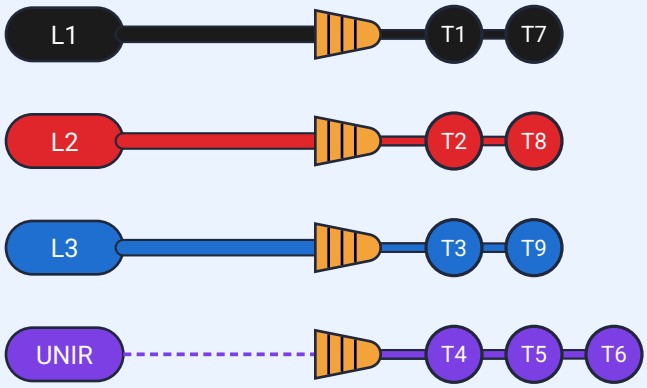
Las dos bobinas de cada fase trabajan en PARALELO. Cada línea alimenta dos puntas, y T4, T5 y T6 se unen para formar un segundo punto estrella.

DENTRO DEL MOTOR



EN LA CAJA DE CONEXIONES

Colores de línea comunes en EE. UU. (revise el código de la obra)



L1 NEGRO · L2 ROJO · L3 AZUL · Puntas unidas (aislar)

CONEXIÓN

- L1 = T1 + T7
- L2 = T2 + T8
- L3 = T3 + T9
- UNIR T4 + T5 + T6

PASO A PASO

1. Bloquee y pruebe que no hay voltaje.
2. L1 a T1 + T7, L2 a T2 + T8, L3 a T3 + T9.
3. Una T4 + T5 + T6 y aísle. No van a ninguna línea.
4. Borne de tierra a la tierra del equipo. Cierre la caja y revise el giro.

CUIDADO

Si conecta 460 V en esta conexión de bajo voltaje, el motor se quema rápido. Mida el voltaje de la línea antes de conectar.

SEGURIDAD — Bloquee y pruebe antes de tocar

NEMA MG-1 — Marcas de puntas T1 a T12

NEC 430 — Circuitos de motores

vifalio.com — Guía gratis

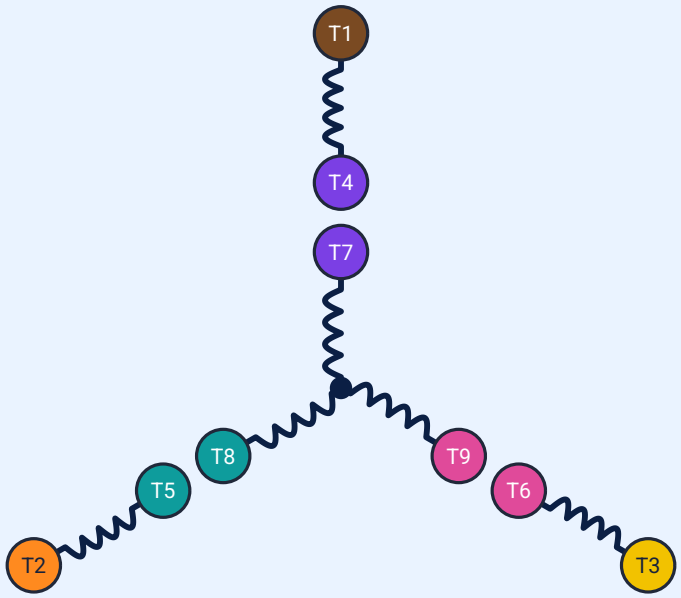
Guía de estudio. Primero el diagrama de la placa del motor, el NEC y el código local. El trabajo en motores puede requerir electricista con licencia.

9 PUNTAS · ESTRELLA (Y) · ALTO VOLTAJE

ESTRELLA · ALTO VOLTAJE 460 V

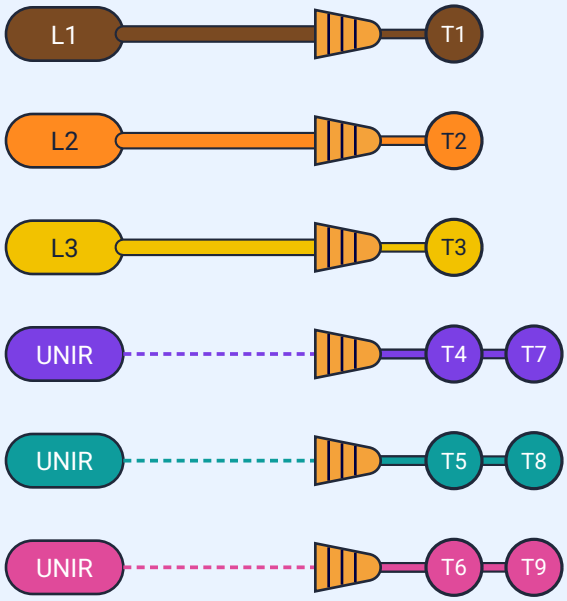
Las dos bobinas de cada fase van en SERIE. Solo T1, T2 y T3 reciben las líneas; las otras seis puntas se unen en pares.

DENTRO DEL MOTOR



EN LA CAJA DE CONEXIONES

Colores de línea comunes en EE. UU. (revise el código de la obra)



L1 CAFÉ · L2 NARANJA · L3 AMARILLO · Puntas unidas (aislar)

CONEXIÓN

- L1 = T1
- L2 = T2
- L3 = T3
- UNIR T4 + T7
- UNIR T5 + T8
- UNIR T6 + T9

PASO A PASO

1. Bloquee y pruebe que no hay voltaje.
2. L1 a T1, L2 a T2, L3 a T3.
3. Una en pares y aísle: T4-T7, T5-T8, T6-T9.
4. Aterrice la carcasa. Ninguna punta desnuda debe tocar la caja al cerrarla.

CUIDADO

Con 230 V esta conexión queda débil: el motor pierde par y se calienta con carga. La conexión debe coincidir con el voltaje medido.

SEGURIDAD Bloquee y pruebe antes de tocar

NEMA MG-1 Marcas de puntas T1 a T12

NEC 430 Circuitos de motores

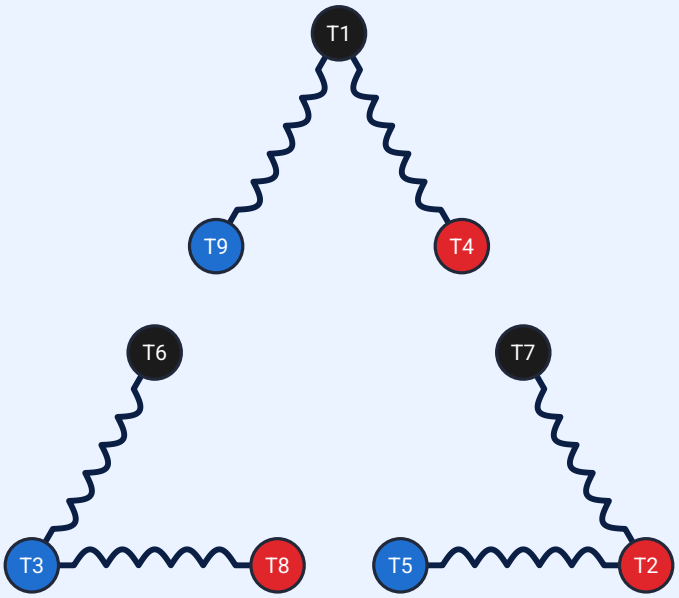
vifalio.com Guía gratis

9 PUNTAS · DELTA (Δ) · BAJO VOLTAJE

DELTA - BAJO VOLTAJE 230 V

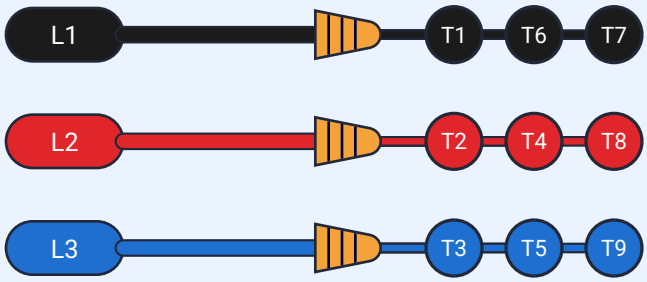
Dos bobinas en PARALELO en cada lado del triángulo. Cada línea lleva tres puntas en el mismo conector.

DENTRO DEL MOTOR



EN LA CAJA DE CONEXIONES

Colores de línea comunes en EE. UU. (revise el código de la obra)



L1 NEGRO · L2 ROJO · L3 AZUL

CONEXIÓN

- L1 = T1 + T6 + T7
- L2 = T2 + T4 + T8
- L3 = T3 + T5 + T9

PASO A PASO

1. Bloquee y pruebe que no hay voltaje.
2. L1 a T1 + T6 + T7.
3. L2 a T2 + T4 + T8, L3 a T3 + T5 + T9.
4. Se usan las nueve puntas, ninguna queda suelta. Aterrice la carcasa.

CUIDADO

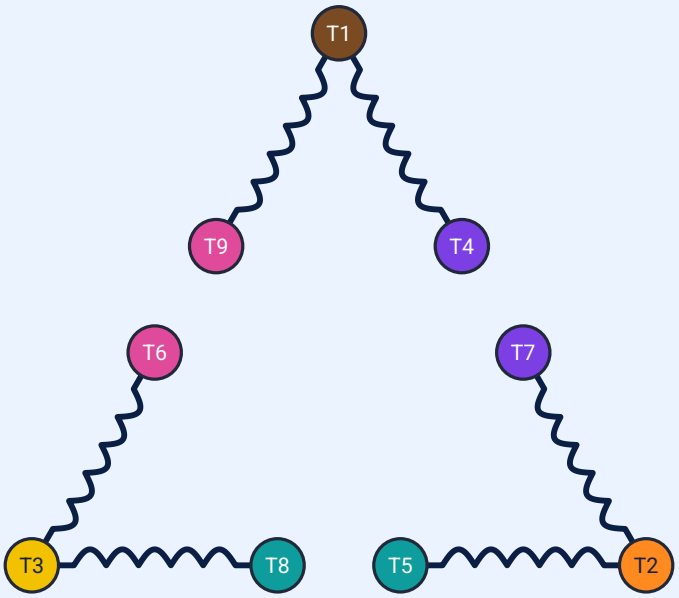
Tres puntas más el cable de línea en un conector: use un conector o terminal aprobado para esa cantidad y calibre de cables.

9 PUNTAS · DELTA (Δ) · ALTO VOLTAJE

DELTA · ALTO VOLTAJE 460 V

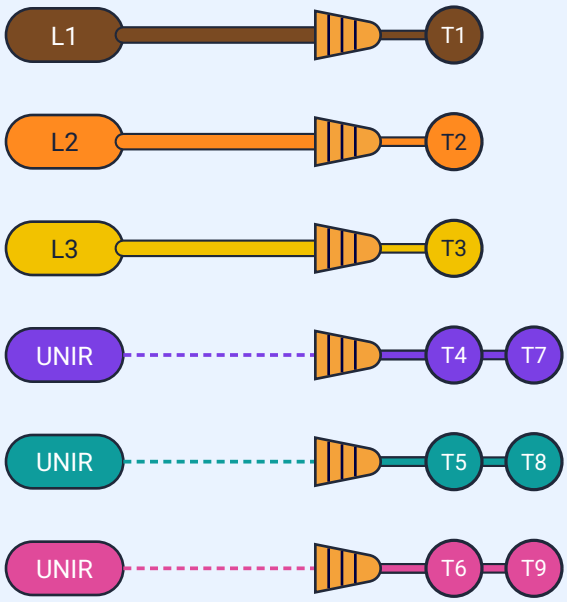
Dos bobinas en SERIE en cada lado del triángulo. El patrón es igual al de la estrella en alto voltaje.

DENTRO DEL MOTOR



EN LA CAJA DE CONEXIONES

Colores de línea comunes en EE. UU. (revise el código de la obra)



L1 CAFÉ · L2 NARANJA · L3 AMARILLO · Puntas unidas (aislar)

CONEXIÓN

- L1 = T1
- L2 = T2
- L3 = T3
- UNIR T4 + T7
- UNIR T5 + T8
- UNIR T6 + T9

PASO A PASO

1. Bloquee y pruebe que no hay voltaje.
2. L1 a T1, L2 a T2, L3 a T3.
3. Una en pares y aísle: T4-T7, T5-T8, T6-T9.
4. Aterrice la carcasa y revise el giro con la carga desacoplada si es posible.

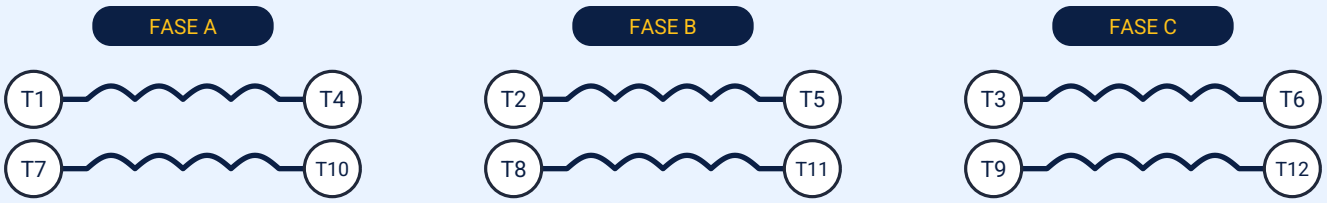
CUIDADO

En alto voltaje, estrella y delta de 9 puntas se conectan igual; en bajo voltaje no. Revise Y o Δ en la placa antes de conectar a 230 V.

MOTORES DE 12 PUNTAS (T1 A T12)

Salen todos los extremos de las bobinas: 6 bobinas, 2 por fase. Así se puede conectar en estrella o delta, en bajo o alto voltaje.

6 BOBINAS SEPARADAS (MARCAS NEMA MG-1)



Conexión	L1	L2	L3	Unir y aislar
Estrella · bajo voltaje (paralelo)	T1 + T7	T2 + T8	T3 + T9	T4-T5-T6 · T10-T11-T12
Estrella · alto voltaje (serie)	T1	T2	T3	T4-T7 · T5-T8 · T6-T9 · T10-T11-T12
Delta · bajo voltaje (paralelo)	T1 + T6 + T7 + T12	T2 + T4 + T8 + T10	T3 + T5 + T9 + T11	nada (todas las puntas en líneas)
Delta · alto voltaje (serie)	T1 + T12	T2 + T10	T3 + T11	T4-T7 · T5-T8 · T6-T9

ARRANQUE ESTRELLA-DELTA CON MOTOR DE 12 PUNTAS

230 V	arranque: estrella bajo voltaje	→ trabajo: delta bajo voltaje
460 V	arranque: estrella alto voltaje	→ trabajo: delta alto voltaje

¿POR QUÉ 12 PUNTAS?

Con todos los extremos afuera, el mismo motor se conecta en estrella o delta y a dos voltajes. Es lo que pide un arrancador estrella-delta.

¿CUÁL ES LA DE TRABAJO?

La placa indica la conexión de trabajo. En un motor típico de 230/460 V hecho para trabajar en delta, las conexiones en estrella solo se usan para arrancar.

REVISE LA PLACA

Esta tabla sigue las marcas de puntas NEMA MG-1. Algunos fabricantes cambian: siempre manda el diagrama del motor.

SEGURIDAD
Bloquee y pruebe antes de tocar

NEMA MG-1
Marcas de puntas T1 a T12

NEC 430
Circuitos de motores

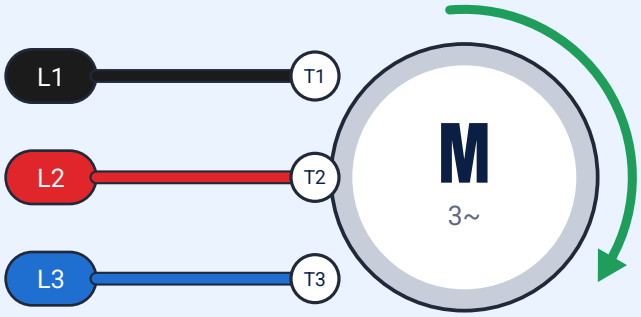
vifalio.com
Guía gratis

Guía de estudio. Primero el diagrama de la placa del motor, el NEC y el código local. El trabajo en motores puede requerir electricista con licencia.

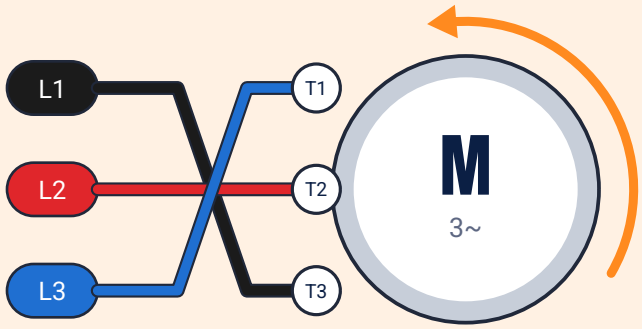
INVERTIR EL GIRO DE UN TRIFÁSICO

Intercambie dos de las tres líneas, cualquiera. Con eso basta.

ADELANTE



REVERSA



L1 y L3 cambiadas

CAMBIE LÍNEAS, NO PUNTAS

En motores de 9 y 12 puntas, cambie dos cables de LÍNEA (por ejemplo L1 y L3), cada uno con todo su grupo. Nunca saque una sola punta T de un grupo.

PRUEBE ANTES DE ACOPLAR

Use un medidor de secuencia de fases, o dé un toque al motor con la carga desacoplada. Bombas, compresores y ventiladores se dañan girando al revés.

ARRANCADOR CON REVERSA

Si invierte seguido, use un arrancador reversible: dos contactores con enclavamiento mecánico y eléctrico, para que nunca cierren juntos.

! Rotar las tres líneas (L1 a L2, L2 a L3, L3 a L1) NO invierte el motor: la secuencia de fases queda igual. Cambie solo dos.

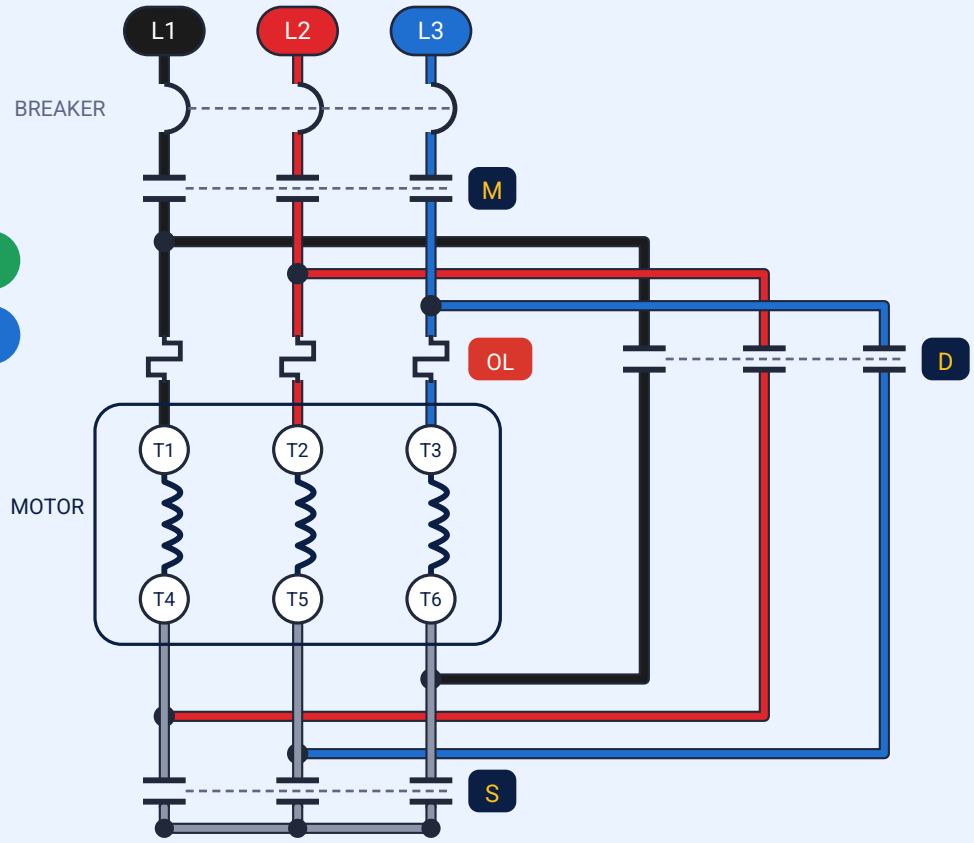
ARRANQUE ESTRELLA-DELTA

Arranca en estrella con menos corriente y trabaja en delta con toda la potencia. Diagrama de fuerza simplificado (motor de 6 puntas).

M = PRINCIPAL
S = ESTRELLA
D = DELTA
OL = SOBRECARGA

ARRANQUE: M + S = Y

TRABAJO: M + D = Δ



SECUENCIA

1. ARRANQUE: cierran M y S. El motor gira en estrella: cada devanado recibe el voltaje de línea entre 1.73, así la corriente y el par de arranque bajan a cerca de 1/3.
2. El temporizador (TR) cuenta mientras el motor acelera. Ajústelo según el manual del arrancador para que el cambio ocurra cerca de la velocidad plena.
3. Abre S y luego cierra D: los devanados quedan en delta a voltaje pleno.
4. S y D nunca deben estar cerrados al mismo tiempo: use enclavamiento mecánico y eléctrico.

CUIDADO

El motor debe estar hecho para TRABAJAR en delta al voltaje de su línea (6 o 12 puntas, arranque estrella-delta en la placa). Ideal para cargas que arrancan ligeras: ventiladores, bombas, compresores sin carga.

SOBRECARGA

Dibujada en las puntas de los devanados, la sobrecarga ve la corriente del devanado y no la de línea. Ajústela como dice el fabricante del arrancador (cerca de FLA entre 1.73).

SEGURIDAD
Bloquee y pruebe antes de tocar

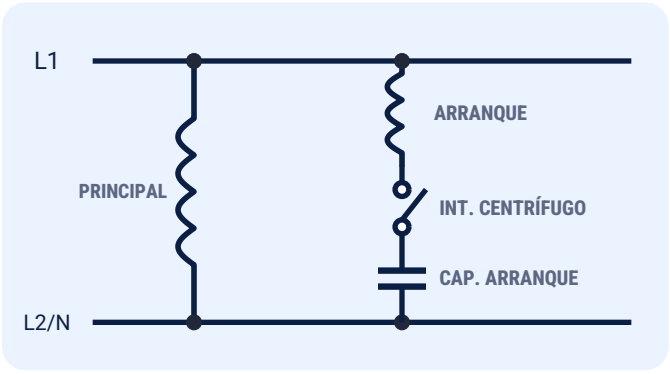
NEMA MG-1
Marcas de puntas T1 a T12

NEC 430
Circuitos de motores

vifalio.com
Guía gratis

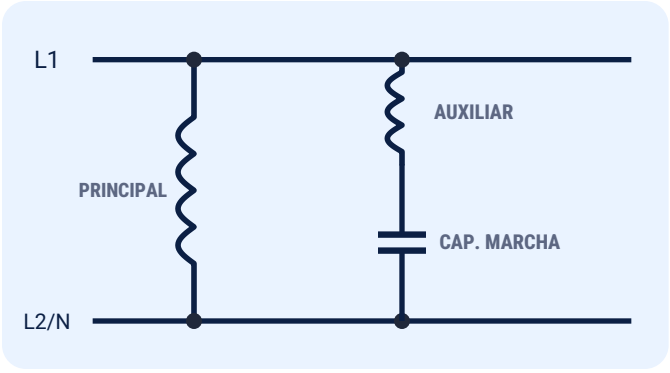
MOTORES MONOFÁSICOS

Una sola fase no logra que el motor arranque. Un segundo devanado (de arranque o auxiliar) le da el empujón.



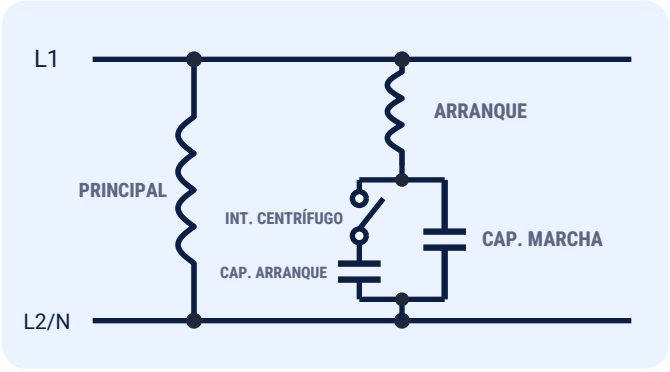
CAPACITOR DE ARRANQUE

- Devanado de arranque, capacitor de arranque e interruptor centrífugo en serie.
- El interruptor abre cuando el motor se acerca a su velocidad y saca el devanado de arranque.
- Alto par de arranque: compresores, bombas, herramientas de taller.



PSC (CAPACITOR PERMANENTE)

- El capacitor de marcha queda en el circuito todo el tiempo.
- Sin interruptor centrífugo que se desgaste.
- Bajo par de arranque, silencioso: ventiladores, sopladores, HVAC.



ARRANQUE Y MARCHA CON CAPACITOR

- Capacitor e interruptor para arrancar, capacitor de marcha para trabajar.
- Alto par de arranque y mejor eficiencia.
- Motores grandes, compresores de aire, bombas de pozo.

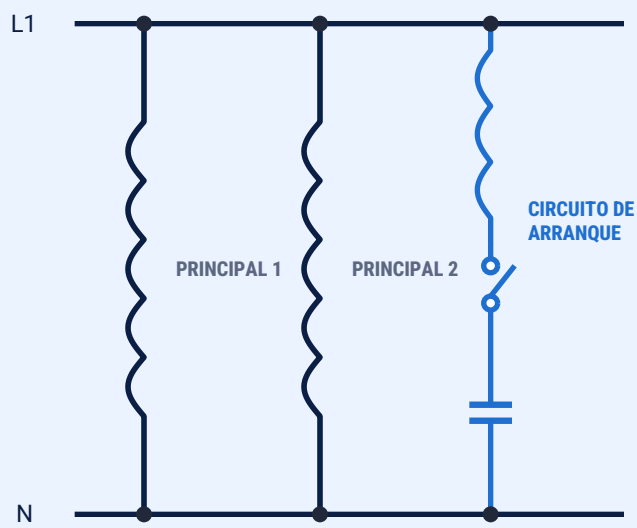
CUIDADO CON LOS CAPACITORES

Un capacitor puede guardar carga con la corriente apagada: descárguelo como indica el fabricante antes de tocarlo. Cámbielo por uno de los mismos µF y de voltaje igual o mayor.

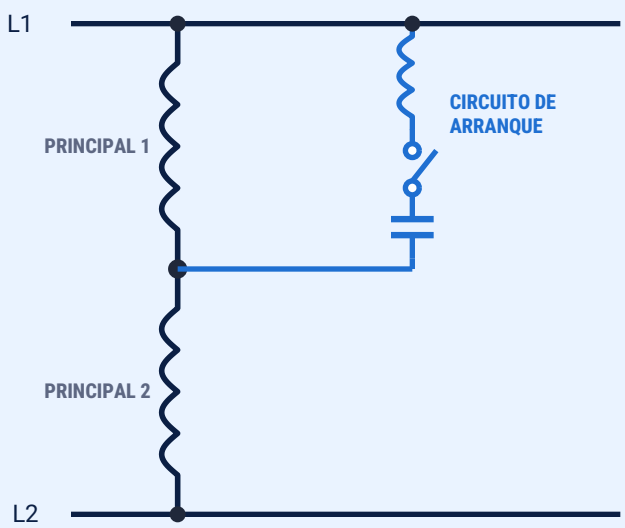
115/230 V E INVERSIÓN DE GIRO

Monofásicos de doble voltaje: el devanado principal viene en dos mitades.

115 V · MITADES EN PARALELO



230 V · MITADES EN SERIE



Esquema típico: el circuito de arranque siempre recibe cerca de 115 V. Los números y colores de las puntas cambian de un fabricante a otro.

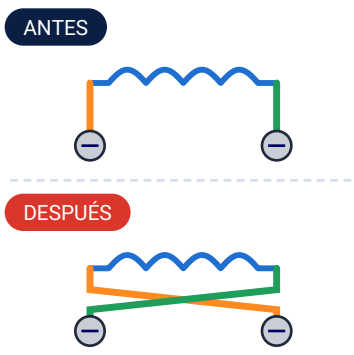
PARA INVERTIR: SIGA EL DIAGRAMA DE LA PLACA

Para invertir un monofásico, intercambie las dos puntas del devanado de ARRANQUE (auxiliar), con el motor parado. Los números y colores de las puntas NO son iguales en todos los motores: use el diagrama de la placa o de la tapa de la caja. ¿No hay diagrama? No adivine.

- Espere a que el motor pare por completo antes de invertir.
- En doble voltaje, cambie solo las puntas del devanado de arranque, nunca una mitad del principal.
- Los motores de polo sombreado y muchos PSC de ventilador no se invierten cambiando puntas.
- Algunos PSC se invierten pasando el capacitor al otro devanado, solo si el diagrama lo indica.

CAMBIE ESTAS 2 PUNTAS

DEVANADO DE ARRANQUE



SEGURIDAD
Bloquee y pruebe antes de tocar

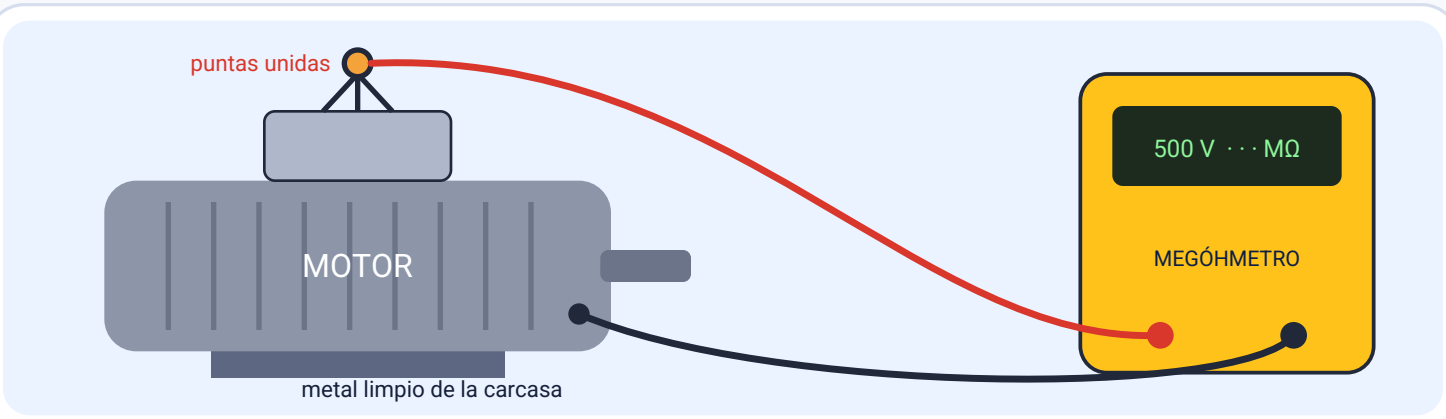
NEMA MG-1
Marcas de puntas T1 a T12

NEC 430
Circuitos de motores

vifalio.com
Guía gratis

PRUEBAS: MULTÍMETRO Y MEGÓHMETRO

Dos pruebas rápidas antes de energizar un motor que estuvo parado, se mojó o se disparó.



MULTÍMETRO (OHMS) · BOBINAS

1. Bloquee y desconecte las puntas del motor de la alimentación.
2. Cada bobina debe dar continuidad (pocos ohms). Abierta = bobina rota.
3. Compare las fases: las lecturas deben ser casi iguales. Una lectura baja o muy distinta indica espiras en corto.
4. Los grupos de puntas también distinguen estrella de delta (vea la página de estrella o delta).

MEGÓHMETRO · BOBINAS A CARCASA

1. Desconecte antes variadores, capacitores y electrónica: el voltaje de prueba los puede dañar.
2. Una punta en las puntas del motor unidas y la otra en la carcasa.
3. Los motores de menos de 1,000 V se prueban por lo general a 500 V CD (IEEE 43). Use el valor mínimo del fabricante o de su empresa.
4. Lectura baja o que va bajando = humedad, suciedad o aislamiento dañado. Descargue los devanados al terminar.

AMPERÍMETRO · DESPUÉS DE ARRANCAR

1. Mida la corriente en las tres líneas con el motor con carga.
2. La corriente debe quedar igual o por debajo de la FLA de la placa, y pareja en las líneas.
3. Mida también el voltaje entre líneas: un pequeño desbalance de voltaje causa un desbalance de corriente mucho mayor y calor.

Anote cada lectura con fecha y temperatura del motor: la tendencia dice más que un solo número.

SEGURIDAD
Bloquee y pruebe antes de tocar

NEMA MG-1
Marcas de puntas T1 a T12

NEC 430
Circuitos de motores

vifalio.com
Guía gratis

BREAKER Y SOBRECARGA (NEC 430)

Los motores tienen su propio artículo del NEC. FLA de la placa para la sobrecarga, corriente de tabla del NEC para lo demás.

FLA DE LA PLACA
Relevador de sobrecarga

CORRIENTE DE TABLA NEC
Conductores, breaker o fusibles, desconectador

1

RELEVADOR DE SOBRECARGA

Se dimensiona con la FLA DE LA PLACA (NEC 430.6(A)(2) y 430.32): hasta 125% de la FLA con SF de 1.15 o más, 115% para los demás motores. Muchos relevadores se ajustan directo a la FLA: siga sus instrucciones.

2

CONDUCTORES

Use la corriente de la tabla del NEC, no la de la placa (Tabla 430.248 monofásico, 430.250 trifásico). Para un solo motor: al menos 125% de ese valor (430.22).

3

BREAKER O FUSIBLES

Protección contra cortocircuito y falla a tierra según 430.52 y la Tabla 430.52. El porcentaje máximo depende del dispositivo (breaker de tiempo inverso o tipo de fusible) y del motor.

4

DESCONECTADOR

Un medio de desconexión a la vista del motor y de su controlador (430.102). Revise las excepciones que apliquen.

5

PUESTA A TIERRA

Conductor de tierra del equipo a la carcasa del motor y a la caja de conexiones (NEC 430 Parte XIII y Artículo 250).

Esta página es un mapa, no una tabla de cálculo. Use la edición del NEC adoptada en su zona y las reglas del inspector local.

FALLAS COMUNES

Los 6 problemas que más aparecen y dónde revisar primero.

Zumba pero no arranca

Trifásico: falta una línea (fusible abierto, contacto malo). Monofásico: capacitor de arranque dañado o interruptor centrífugo pegado abierto. Revise también si la carga está trabada.

Se calienta

Conexión equivocada para el voltaje, sobrecarga, voltaje bajo o desbalanceado, o ventilador sucio o tapado.

Gira al revés

Trifásico: cambie dos líneas cualesquiera. Monofásico: cambie las puntas del devanado de arranque siguiendo el diagrama de la placa.

El breaker se dispara de inmediato

Corto o falla a tierra: pruebe el motor y el cable con megóhmetro. Revise también la conexión contra la placa.

La sobrecarga se dispara al rato

Sobrecarga real, ajuste equivocado, falta de una fase o desbalance. Mida las tres líneas con gancho y compare con la FLA.

Ruido o vibración

Rodamientos, desalineación, base floja o falta de una fase. Un zumbido fuerte al arrancar puede ser conexión equivocada.

LISTA FINAL

- [ ] Voltaje de la línea medido y igual al de la placa.
- [ ] Estrella o delta confirmado en la placa.
- [ ] Cada punta en su conector, ninguna suelta.
- [ ] Puntas unidas aisladas, conectores del calibre correcto.
- [ ] Tierra conectada a la carcasa o caja de conexiones.
- [ ] Sobrecarga ajustada con la FLA de la placa.
- [ ] Giro revisado, con la carga desacoplada si es posible.
- [ ] Corriente de trabajo en las líneas igual o menor a la FLA.

VIFALIO

¿Le sirvió esta guía? Compártala con un amigo.

vifalio.com