



# SEL-849 Relé de Protección a Motor

## Relé para Centro de Control de Motores Fácil de Instalar



### Características y Beneficios Principales

EL Relé de Protección a Motor SEL-849 proporciona una excepcional combinación de protección, medición, supervisión, control y comunicaciones en un paquete industrial compacto. Transformadores de corriente tipo ventana basados en bobina Rogowski integrados. Puede conectar TCs externos para adaptar amperes a plena carga (FLA) mayores a 128 A y puede configurar el dispositivo como un relé para protección de motor, motor variador de velocidad de frecuencia variable (VFD) o alimentador. Conecte un transformador de corriente tipo ventana (CBCT) externo para obtener detección de falla a tierra sensible en un sistema aterrizado con alta impedancia.

- **Protección Estándar del Motor y Características de Control.** Protege motores trifásicos de baja y media tensión, así como motores alimentados por VFD, con un modelo térmico mejorado que incluye protección de arranques a rotor bloqueado, tiempo entre arranques, arranques por hora, temporizador contra giro inverso, pérdida de carga, desbalance de corriente, atascamiento de carga/rotor parado (stalled), inversión de fases, falla de interruptor/contactador, sobretensión de termistor de coeficiente de temperatura positivo (PTC), elementos de sobrecorriente instantáneos y tiempo-inverso de fase, secuencia negativa y de tierra residual y una entrada para un CBCT (TC Tipo Ventana) externo para protección de falla a tierra sensible. Implemente control de carga, arranque estrella-delta, control de dos velocidades, control de arranque hacia adelante-reversa y otros esquemas de control como arranque automático a bajo voltaje.
- **Protección Contra Arco Eléctrico.** Use el SEL-849 con entrada de detector de arco eléctrico de fibra óptica integrado. Los elementos de sobrecorriente de fase y residual de arco eléctrico ajustables combi-

nados con el elemento de detección de luz del arco eléctrico proporcionan una protección segura, confiable y de rápida actuación ante un evento de arco eléctrico.

- ▶ **Características de Protección Opcionales.** Use el SEL-849 con la opción de entrada de voltaje para proporcionar elementos de sobre y bajo voltaje, sobre y baja frecuencia, potencia direccional, pérdida de potencial y factor de potencia.
- ▶ **Controles de Operador.** Use un cable Ethernet Categoría 5e SEL C627M, clasificado para CMM de 600 V, de doble pantalla de hasta 7.62 metros (25 pies) para conectar el Relé SEL-849 a un módulo opcional de interfaz hombre máquina (IHM) de Relé de Motor SEL-3421 montado en tablero o módulo IHM de Relé de Motor SEL-3422. Ambos módulos de IHM proporcionan ocho banderas LED tricolores programables por el usuario, dos banderas fijas y teclas de control y funciones del motor. El módulo de IHM del Relé de Motor SEL-3421 también tiene un display totalmente gráfico con teclas suaves y de navegación.
- ▶ **Servidor Web Integrado.** Inicie sesión en el servidor web integrado para ver datos de medición y supervisión y descargar eventos, Registrador Secuencial de Eventos (SER), reportes de arranque del motor, etc. Use también el servidor para ver, editar y guardar los ajustes del relé o para ejecutar actualizaciones de firmware del relé.
- ▶ **Software de Ajustes Lógicos y del Relé.** El Software ACSELERATOR QuickSet<sup>®</sup> SEL-5030 reduce costos de ingeniería para ajustes del relé y programación de lógica y simplifica el desarrollo de las ecuaciones de control SELOGIC<sup>®</sup>.
- ▶ **Medición y Supervisión.** Use las funciones de medición integradas para eliminar dispositivos de medición montados en forma separada. Analice reportes SER y reportes oscilográficos de evento para una rápida puesta en servicio, prueba y diagnóstico post-falla. Funciones adicionales de supervisión incluyen lo siguiente:
  - Reportes de arranque del motor
  - Tendencia de arranque del motor
  - Supervisión del perfil de carga
  - Estadística de operación del motor
  - Medición de la demanda
- ▶ **Entradas de Voltaje para Conexión Directa a 690 Vca.** Entradas de voltaje opcionales permiten entradas de voltaje conectadas en estrella, en delta abierta o monofásicas al relé. Use transformadores de potencial para conectar voltajes mayores.
- ▶ **Entradas y Salidas de Control.** Seis o doce entradas (opcionales) de control mojadas internamente y cuatro contactos de salida (uno Tipo C y tres Tipo A) son para control e indicación de estado.
- ▶ **Salida Analógica (Opcional).** Use una salida analógica programable de 0–20 mA opcional para mostrar cualesquiera cantidades analógicas del relé en un medidor analógico externo.
- ▶ **Puertos de Comunicaciones.**
  - Puerto 1 y un Puerto 3 opcional, puertos seriales configurables EIA-232 o EIA-485
  - Puerto 2 individual o dual (opcional) puerto(s) Ethernet 10/100BASE-T
  - Puerto Ethernet IHM
- ▶ **Protocolos de Comunicaciones.**
  - Modbus<sup>®</sup> RTU, Modbus TCP/IP
  - IEC 61850 (protocolo basado en Ethernet opcional)
  - Protocolo de Tiempo de Red Simple (SNTP)
  - Protocolo de Transferencia de Archivo (FTP)
  - Telnet (SEL ASCII)
  - Protocolos SEL
- ▶ **IEC 60947-4-1 Tipo 2 Compatible con Coordinación.** Para corto circuitos, el relé soporta hasta 100 kA.

# Presentación

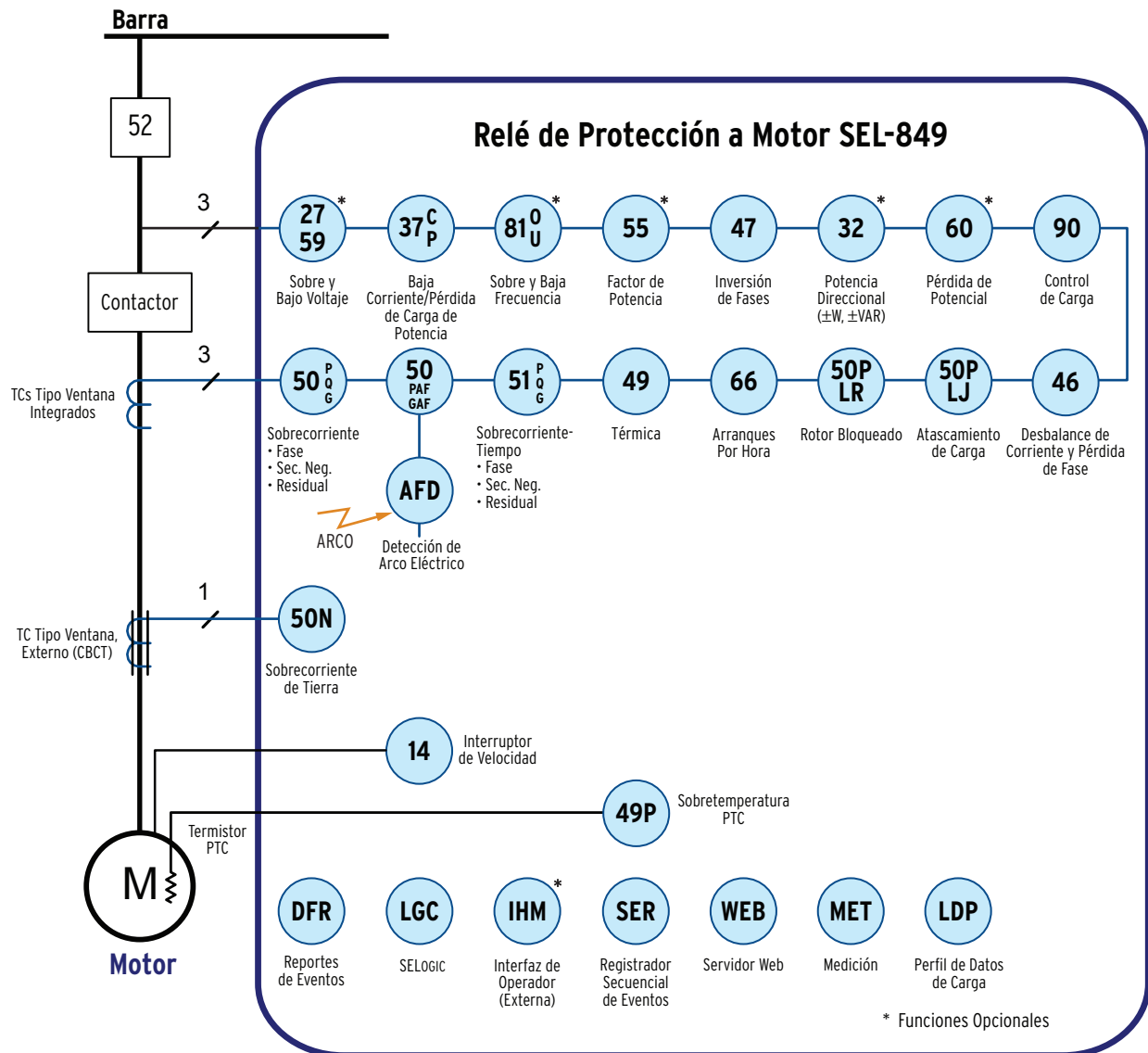


Figura 1 Diagrama Funcional

## Características de Protección y Control

### Protección Térmica del Motor

El SEL-849 usa un modelo térmico patentado para proporcionar protección de rotor bloqueado, sobrecarga en operación y desbalance de corriente de secuencia negativa. El elemento térmico rastrea exactamente el calentamiento resultante de la corriente de carga y desbalance de corriente mientras el motor está acelerando y operando. El relé expresa el estimado térmico del motor actual como un % de la Capacidad Térmica Usada para el estator y para el rotor. Cuando uno u otro % de la Capacidad Térmica alcanza el 100 por ciento, el relé dispara.

Puede escoger entre tres sencillos métodos de ajuste:

- Clase de Disparo IEC o NEMA (Seleccione de 5, 10, 20, 30)
- Capacidades de la placa de datos del motor
- 45 curvas de límite térmico estándar

Para una protección efectiva y simple ingrese el ajuste de la clase de disparo IEC o NEMA o las capacidades de la placa de datos del motor para la Corriente a Plena Carga, Corriente de Rotor Bloqueado, Tiempo Límite de Paro (Stall) en Caliente y Nivel de Pickup de Sobrecarga del

Motor. Para hacer que el relé emule la protección de motor existente, seleccione la curva de límite térmico apropiada de las 45 curvas estándar.

## Disparo por Corto Circuito

El SEL-849 usa los elementos de sobrecorriente de fase, secuencia negativa y residual para detectar fallas de corto circuito en el cable y en el motor. Los elementos del relé incluyen lo siguiente:

- Dos elementos de sobrecorriente de fase
- Dos elementos de sobrecorriente residual
- Un elemento de sobrecorriente de secuencia negativa
- Dos (2) elementos de sobrecorriente instantánea CBCT para detección de falla a tierra sensible

Ajuste el relé para disparar instantáneamente o con un retardo definido para condiciones de corto circuito. El relé también incluye elementos de sobrecorriente de tiempo inverso, uno de fase, uno de secuencia negativa y uno residual.

## Protección de Pérdida de Carga, Atascamiento de Carga y Arranque Frecuente

El SEL-849 dispara para condiciones de atascamiento de carga y pérdida de carga. La detección de pérdida de carga produce una alarma y un disparo cuando el relé detecta tal condición. La protección de atascamiento de carga dispara el motor rápidamente para prevenir sobrecalentamiento en condiciones de paro (stall). El relé usa funciones de protección de arranques por hora y tiempo mínimo entre arranques ajustables para proporcionar protección de arranque frecuente. El relé almacena datos de arranque y térmicos del motor en memoria no volátil para prevenir daño al motor (causado por sobrecalentamiento resultante de arranques frecuentes) debido a la pérdida de alimentación al relé.

## Protección de Desbalance de Corriente e Inversión de Fases

Adicionalmente al elemento térmico, el SEL-849 proporciona un elemento de desbalance de corriente, el cual dispara para una condición de operación monofásica o para un fuerte desbalance de corriente. La protección de inversión de fases del relé detecta la rotación de fases del motor y dispara después de un retardo si la rotación de fases es incorrecta. El SEL-849 proporciona esta protección aún si los voltajes de fase no están disponibles.

## Elementos de Protección Basada en Voltaje

El SEL-849 ofrece entradas de voltaje opcionales (conexión directa a 690 Vca o con transformadores de potencial para voltajes mayores) que puede configurar en cuatro formas diferentes:

- Un voltaje de fase a fase
- Un voltaje de fase a neutro
- Voltajes en delta abierta
- Voltajes en estrella cuatro hilos

Cuando ha conectado uno o más voltajes, el relé proporciona y agrega un número de protecciones y funciones de medición.

- Sobre y bajo voltaje
- Sobre y baja frecuencia
- Potencia direccional (+W, -W, +VAR, -VAR)
- Factor de potencia
- Pérdida de potencial

## Supervisión de Arranque/ Secuencia Incompleta

El relé produce un disparo si el arranque del motor es incompleto por el tiempo START\_T y el fin de temporización de arranque del motor ha activado la ecuación TRIP.

## Tipos de Arrancador y Secuencias Automatizadas de Arranque del Motor

El relé automáticamente asigna entradas/salidas apropiadas y soporta una secuencia de arranque basada en el tipo de arrancador seleccionado, el cual incluye lo siguiente:

- A tensión plena no reversible
- A tensión plena reversible
- Dos velocidades
- Estrella-delta

## Re-arranque Automático de Bajo Voltaje

El relé automáticamente re-arranca el motor si se ha programado el relé para un re-arranque automático y el voltaje se ha recuperado después de una condición de bajo voltaje que paró el motor. Las secuencias de re-arranque son de acuerdo a reducciones (dips) cortas, medias y largas de voltaje.

## Protección de Bloqueo de Arranque

El SEL-849 proporciona protección de bloqueo de arranque cuando el motor se sobrecalienta (bloqueo sostenido térmico) o alcanza un número máximo específico de arranques por hora o el tiempo mínimo entre arranques. También en ciertas aplicaciones de bombeo, el fluido circulando en sentido contrario a través de la bomba puede girar el motor de la bomba por un corto tiempo después de que se ha parado el motor. Cualquier intento para arrancar el motor durante este tiempo puede causar daño. El SEL-849 evita arranques del motor durante estos periodos de giro inverso. El relé mantiene la señal de disparo suficiente tiempo para que re-arranque el motor en forma segura.

## Interruptor de Velocidad

Cuando el motor tiene un interruptor de velocidad, usted puede proporcionar protección de rotor bloqueado adicional usando la entrada del interruptor de velocidad del relé. El relé puede generar una señal de alarma o disparo si el interruptor de velocidad falla en cerrar dentro del retardo del interruptor de velocidad después de que empieza el arranque del motor.

## Protección Contra Arco Eléctrico

Un corto circuito con arco eléctrico o una falla a tierra en un tablero de baja o media tensión puede causar serios daños al equipo y lesión al personal. Un evento de arco eléctrico puede también provocar un tiempo fuera de servicio prolongado y caro.

La mejor forma para minimizar el impacto de un evento de arco eléctrico es reducir los tiempos de detección y disparo del interruptor. La protección convencional puede necesitar varios ciclos para detectar la falla de sobrecorriente resultante y disparar el interruptor. En algunos casos, puede no haber suficiente corriente para detectar una falla de sobrecorriente. Sensibilidad y selectividad pueden causar un retardo en el disparo hasta de unos pocos cientos de milisegundos en algunas aplicaciones.

## Medición y Supervisión

### Funciones de Medición

El SEL-849 proporciona medición exacta de frecuencia fundamental y rms para las entradas de corriente y opcionales de voltaje. Use el puerto serial, un SEL-3421 o el servidor web integrado para ver las magnitudes de corriente de fase, residual, CBCT, secuencia negativa, promedio y desbalance. Cuando está equipado con entra-

La protección basada en detección de arco eléctrico (AFD) puede actuar en el interruptor en tan poco tiempo como 8–12 milisegundos. Esta rápida respuesta puede limitar la energía del arco eléctrico, evitando lesión al personal y limitando o eliminando el daño al equipo. Los elementos de sobrecorriente de fase y residual de arco eléctrico ajustables combinados con el elemento de detección de luz del arco eléctrico proporcionan una protección segura, confiable y de rápida actuación ante un evento de arco eléctrico.

## Función de Control de Carga

El SEL-849 proporciona la habilidad para controlar dispositivos externos basado en la selección del parámetro de control de carga. Puede seleccionar la corriente, potencia o capacidad térmica del estator para usarlas en la operación de las salidas auxiliares. El control de carga está activo sólo cuando el motor se encuentra en el estado de operación. Puede usar esta característica para controlar la carga del motor dentro de límites establecidos.

## Detección de Frecuencia Variable (VFD)

Cuando se selecciona la aplicación VFD, el relé usa magnitudes de corriente rms en lugar de la fundamental para los elementos de sobrecorriente de fase/residual y el modelo térmico del motor.

Si las entradas de voltaje se usan, asegúrese de que las entradas son casi sinusoidales sin cruces por cero múltiples.

Tenga precaución cuando use los elementos de potencia y frecuencia.

## Protección de Alimentador

Cuando se selecciona la aplicación del alimentador, el relé automáticamente deshabilita los elementos de protección del motor.

das de voltaje, el relé proporciona cantidades de medidor adicionales que incluyen lo siguiente:

- Magnitudes de voltaje de fase, residual, secuencia negativa, promedio y desbalance
- Potencia real, reactiva y aparente (kW, kVAR, kVA)
- Factor de potencia
- Frecuencia y carga del motor en múltiplos de FLA

Otros valores medidos incluyen lo siguiente:

- Capacidad térmica de rotor y estator usada en porcentaje
- Tiempo para restablecer en segundos después de un bloqueo sostenido (térmico, tiempo entre arranques, número de arranques o temporizador contra giro inverso)
- Medición de demanda y demanda pico
- Medición de armónicas
- Variables matemáticas
- Analógicas remotas

**Tabla 1 Capacidades de Medición**

Cantidades	Descripción
Corrientes IA, IB, IC, IG (3I0 calculada), IN (CBCT), promedio, % desbalance, 3I2	Entradas de corriente, corriente de tierra residual (IG = 3I0), corriente de CBCT, % corriente de desbalance, corriente de secuencia negativa
Voltaje VA, VB, VC, 3V0 (calculado), % desbalance, 3V2	Entradas de voltaje conectadas en estrella
Voltajes VA, VB, VC, % desbalance, 3V2	Entradas de voltaje conectadas en delta
xFLA	Carga del motor en múltiplos de amperes a plena carga
Cantidades de potencia kW, kVAR, kVA	Kilowatts, kilovars y kilovolt-amperes trifásicos
FP	Factor de potencia (adelantado o atrasado)
Frecuencia (Hz)	Frecuencia en Hz
MV01–MV08	Variables matemáticas
RA001–RA32	Analógicas remotas
% TCU de estator	Capacidad térmica del estator usada en porcentaje
% TCU de rotor	Capacidad térmica del rotor usada en porcentaje
Disparo térmico en (segundos)	Tiempo para disparo térmico en segundos
Tiempo para restablecer (segundos)	Tiempo para restablecer en segundos después de un bloqueo sostenido (térmico, tiempo entre arranques, número de arranques o temporizador contra giro inverso)

## Supervisión y Estadísticas del Motor

El SEL-849 registra una variedad de datos para el programa de mantenimiento de su motor. Información que la función estadísticas del motor guarda, incluye lo siguiente:

- Tiempo operando y parado
- Número de arranques
- Tiempo y corriente de arranque promedio y pico
- Corriente y potencia de operación promedio y pico
- conteos de alarma y disparo del elemento de protección

## Reporte de Arranque del Motor

El SEL-849 registra los datos de arranque del motor para cada arranque de motor. El relé almacena hasta cinco de los últimos reportes de arranque del motor en memoria no volátil. El resumen muestra la siguiente información:

- Fecha y hora del arranque del motor
- Número de arranques desde el último restablecimiento
- Tiempo del arranque del motor
- % capacidad térmica del rotor usada en el arranque (% TCU del rotor)

- Corriente máxima de arranque
- Voltaje mínimo de arranque (si está instalada la opción de entradas de voltaje)

El relé toma datos de arranque del motor periódicamente después de que detecta la corriente de arranque. El relé almacena 720 conjuntos de los datos. Se almacenan los siguientes datos:

- Magnitud de las corrientes de fase A, B y C
- Magnitud calculada de la corriente residual, IG (3I0)
- % capacidad térmica del rotor usada (% TCU del rotor)
- Magnitud de los voltajes de fase a fase AB, BC y CA, si se incluyen

## Tendencia de Arranque del Motor

Para cada arranque de motor, el relé almacena un reporte de arranque del motor y agrega estos datos al buffer de la tendencia de arranque del motor. La tendencia de arranque del motor rastrea los datos de arranque del motor para los últimos dieciocho periodos de 30 días. Para cada intervalo de 30 días, el relé registra la siguiente información.

- La fecha en que empezó el intervalo
- El número total de arranques en el intervalo

- Los promedios de las siguientes cantidades:
  - Tiempo del arranque del motor
  - % capacidad térmica del rotor usada en el arranque
  - Corriente máxima de arranque
  - Voltaje mínimo de arranque (si está instalada la opción de entradas de voltaje)

## Perfil de Carga

La supervisión del perfil de carga proporciona una fotografía periódica (seleccionable en rangos de 5, 10, 15, 30 o 60 minutos) de hasta 16 cantidades analógicas seleccionables de la lista completa de cantidades analógicas que genera el SEL-849. Ejemplos de cantidades analógicas disponibles incluyen lo siguiente:

- Magnitudes de corriente de fase y residual
- Porcentaje Capacidad térmica de estator y rotor usada
- Porcentaje de corriente de desbalance
- Frecuencia del sistema

Cuando se especifica la opción de voltaje, el relé también registra lo siguiente:

- Magnitudes de voltaje de fase a fase
- Magnitud de potencia real
- Magnitud de potencia reactiva
- Magnitud de potencia aparente

El SEL-849 mantiene la información del perfil de carga en una memoria de buffer no volátil. La memoria puede retener datos para 4,000 entradas con estampa de tiempo. Por ejemplo, si escoge supervisar 10 valores a una tasa de cada 15 minutos, usted puede almacenar 41.67 días de datos.

## Salida Analógica

El SEL-849 ofrece una salida analógica para operar un medidor de panel remoto o como una entrada para el sistema de control distribuido de su planta. Configure la salida para operar en el rango de 0–20 mA. El relé produce una señal de cd proporcional a su elección de una cantidad analógica seleccionada disponible en el relé. Ejemplos de estas cantidades incluyen corriente promedio, porcentaje de corriente a plena carga, porcentaje de capacidad térmica del rotor y estator usada, etc.

# Automatización

## Lógica de Control Flexible y Características de Integración

El SEL-849 tiene hasta dos puertos seriales operados independientemente, cada uno de los cuales puede configurarlos como EIA-232 o EIA-485. Opcionalmente, el relé soporta puertos Ethernet de cobre individuales o duales. El relé no necesita software de comunicaciones especial. Puede usar cualquier sistema con un explorador

web o software de emulación de terminal. Establezca la comunicación conectando computadoras, módems, convertidores de protocolo, impresoras, un controlador de automatización en tiempo real (RTAC), procesador de comunicaciones SEL, plataforma de computación SEL, SCADA y/o UTR's para comunicación local o remota. Refiérase a la *Tabla 2* para una lista de protocolos de comunicaciones disponibles en el SEL-849.

**Tabla 2** Protocolos de Comunicaciones<sup>a,b</sup> (Hoja 1 de 2)

Tipo	Descripción
ASCII Simple	Comandos de lenguaje sencillos para el hombre y comunicación simple con la máquina. Use para medición, ajuste, estado de auto-prueba, reporte de evento y otras funciones.
ASCII Comprimido	Reportes de datos ASCII delimitados por comas. Permite a dispositivos externos obtener datos de relé en un formato apropiado para importación directa a programas de hojas de cálculo y base de datos. Los datos son protegidos por código de verificación de seguridad de datos (checksum).
Fast Meter y Fast Operate Extendidos	Protocolo binario para comunicación máquina a máquina. Rápidamente actualiza procesadores de comunicaciones SEL, UTR's y otros dispositivos de subestación con información de medición, elementos de relé, estado de E/S, etiquetas de tiempo, comandos de arranque y paro y reportes de resumen de evento. Los datos son protegidos por código de verificación de seguridad de datos (checksum). Los protocolos Binario y ASCII operan simultáneamente sobre las mismas líneas de comunicaciones, así no hay pérdida de información de medición por operador de control mientras un técnico transfiere un reporte de evento.
Protocolo Fast SER	Proporciona eventos SER a un sistema de recolección de datos automatizado.

**Tabla 2 Protocolos de Comunicaciones<sup>a,b</sup> (Hoja 2 de 2)**

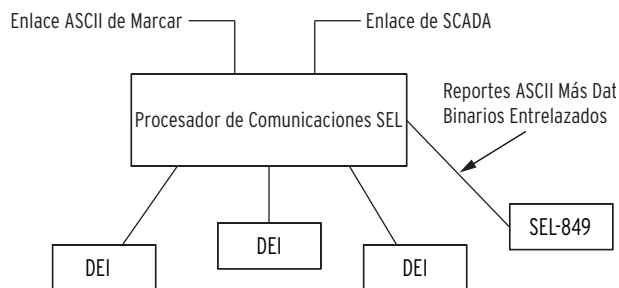
Tipo	Descripción
Modbus	Modbus basado en Ethernet o Serial con remapeo de punto. Incluye acceso a datos de medición, elementos de protección, contacto de E/S, banderas, SER, reportes resumen de eventos y ajustes de relé.
IEC 61850	Norma internacional basada en Ethernet para interoperabilidad entre dispositivos inteligentes en una subestación. Opera bits remotos y E/S. Supervisa Relay Word bits y cantidades analógicas.
SNTP	Protocolo basado en Ethernet que proporciona sincronización de tiempo del relé.

<sup>a</sup> Puerto 1 y Puerto 3 soportan protocolo SEL o Modbus RTU.

<sup>b</sup> El Puerto 2 concurrentemente soporta dos Modbus TCP, dos FTP, dos Telnet, una SNTP, seis sesiones IEC 61850 y una sesión HTTP para el servidor web.

Aplique un procesador de comunicaciones SEL como el concentrador de una red en estrella, con conexión de cobre de punto a punto entre el concentrador y el SEL-849 (vea la *Figura 2*).

El procesador de comunicaciones soporta enlaces de comunicaciones externos incluyendo la red de teléfono pública conmutable para acceso de ingeniería para marcar (dial-out) alertas y conexiones de línea privadas del SCADA.


**Figura 2 Ejemplo de Sistema de Comunicaciones**

SEL fabrica una variedad de cables estándar para conectar éste y otros relés a una variedad de dispositivos externos. Consulte a su representante SEL para más información sobre disponibilidad de cables.

La lógica de control del SEL-849 mejora la integración en las formas siguientes.

- **Elimina el alambrado de UTR a relé con ocho bits remotos.** Fije, borre o pulse bits remotos a través del uso de comandos del puerto serial. Programe los bits remotos en su esquema de control con ecuaciones de control SELOGIC. Use bits remotos para operaciones de control tipo SCADA tales como disparo y cierre.
- **Reemplace relés biestables tradicionales.** Reemplace hasta ocho relés biestables tradicionales para funciones como “habilitar control remoto” con bits latch. Programe condiciones fijar latch y restablecer latch con ecuaciones de control SELOGIC. Use entradas optoaisladas, bits remotos o cualquier condición lógica programable para fijar o restablecer los bits latch no volátiles. Cada bit latch retiene su estado cuando el relé pierde la alimentación.

- **Reemplace lámparas indicadoras de tablero tradicionales.** Reemplace lámparas indicadoras de tablero tradicionales con ocho displays programables. Defina mensajes personalizados (por ejemplo, Breaker Open, Breaker Closed) (Interruptor Abierto, Interruptor Cerrado, respectivamente) para reportar condiciones del sistema de potencia o del relé. Use ecuaciones de control SELOGIC avanzadas para controlar cuales mensajes despliega la IHM externa.
- **Elimina temporizadores externos.** Reemplace temporizadores externos para protección o esquemas de control personalizados con ocho temporizadores de ecuación de control SELOGIC de propósito general. Cada temporizador tiene ajustes de pickup y dropout con retardo independiente. Programe cada entrada de temporizador con cualquier elemento que necesite (por ejemplo, habilite tiempo a un elemento de corriente). Asigne la salida del temporizador a la lógica de disparo, comunicaciones para disparo transferido u otra lógica de esquema de control.

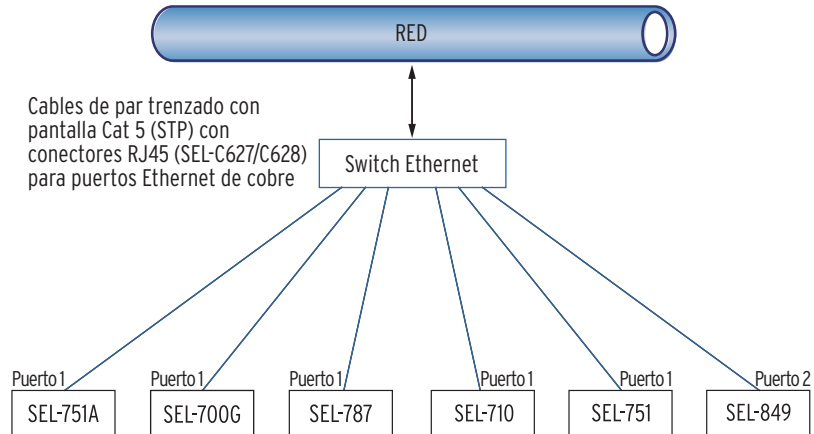
## Protocolo Fast SER

El Protocolo SEL Fast SER proporciona eventos SER a un sistema de recolección de datos automatizado. El Protocolo SEL Fast SER está disponible en cualquier puerto serial. Los dispositivos con capacidad de procesamiento embebido pueden usar estos mensajes para habilitar y aceptar mensajes SER binarios no solicitados de Relés SEL-849.

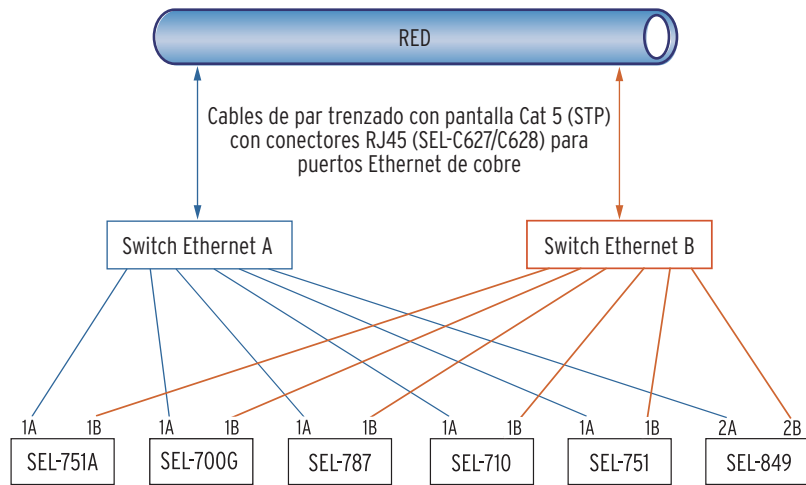
Los relés tienen dos flujos de datos separados que comparten el mismo puerto serial físico. La interfaz serial normal consiste de los comandos de caracteres ASCII y reportes que son legibles para el humano a través del uso de una terminal o paquete de emulación de terminal. Los flujos de datos binarios pueden interrumpir el flujo de datos ASCII para obtener información; y luego permitir que el flujo de datos ASCII continúe. Este mecanismo permite el uso de un solo canal de comunicaciones para comunicación ASCII (por ejemplo, transmisión de un reporte de evento largo) entrelazado con ráfagas cortas de datos binarios para soportar la adquisición rápida de datos de medición o del SER.



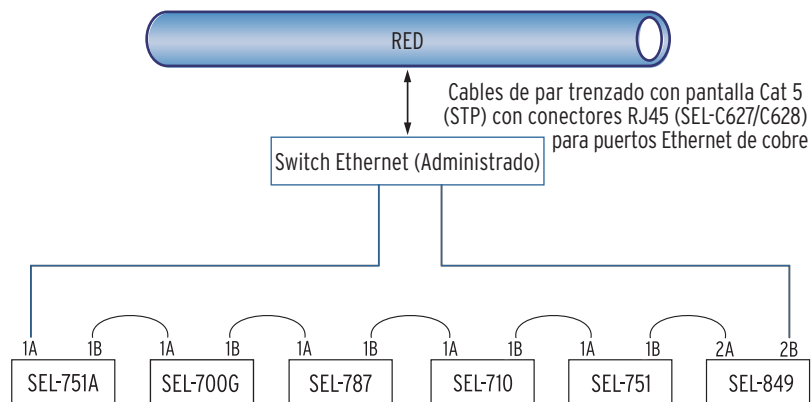
# Arquitecturas de la Red Ethernet



**Figura 3 Configuración de Red Ethernet Simple**



**Figura 4 Configuración de Red Ethernet Simple Con Conexiones Duales Redundantes (Transferencia en Modo de Fallo)**



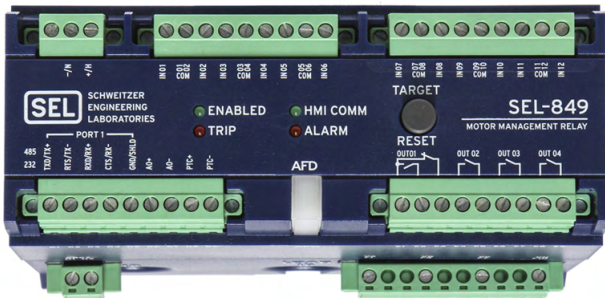
**Figura 5 Configuración de Red Ethernet Simple Con Estructura en Anillo (Modo Conmutado)**

## Controles de Operador

Hay múltiples métodos para tener acceso y usar la interfaz de operador del relé.

### Panel Superior del Relé

El panel superior del relé tiene cuatro LEDs, incluyendo estado **ENABLED** del relé, estado **TRIP**, estado de comunicaciones **HMI COMM** y estado **ALARM** del relé. El panel también proporciona un botón **TARGET RESET** para restablecer el relé y las banderas.



### Módulo de la IHM del Relé de Motor SEL-3421 (Con Display de LCD)

El SEL-3421 se conecta al puerto de la IHM en el relé y recibe su alimentación desde el relé, proporcionándole la habilidad para controlar y supervisar el relé. Es útil para la puesta en servicio y control local del motor.



El módulo tiene diez banderas LED tricolores (ocho programables) con etiquetas configurables. También tiene un display de LCD gráfico con seis teclas de botón para navegación y cinco teclas de función. Se proporcionan cuatro botones de control para selección de **START**, **STOP**, **LOCAL/REMOTE** y **TARGET RESET**. Los menús principales consisten de las siguientes categorías: Meter, Events, Monitor, Targets, Control y Status.

### Módulo de la IHM del Relé de Motor SEL-3422

El módulo SEL-3422 se conecta al puerto de la IHM en el relé y recibe su alimentación desde el relé. Le proporciona la habilidad para controlar y supervisar el relé. Es útil para la puesta en servicio y control local del motor. No tiene interfaz de LCD gráfica, así la supervisión está limitada a los LEDs bandera.



### Control Remoto Vía Comunicaciones

El relé soporta control remoto y supervisión a través del uso de cualquiera de las comunicaciones soportadas. Vea *Automatización* para una lista de los protocolos soportados.

## Servidor Web Integrado

Cada SEL-849 equipado con Ethernet incluye un servidor web integrado. Implemente una interfaz al relé con cualquier explorador de web estándar para ejecutar cualquiera de las siguientes funciones:

- Iniciar una sesión con protección de contraseña.
- Leer, editar, guardar y descargar ajustes del relé en forma segura.
- Verificar el estado de auto-prueba y leer la configuración del relé.
- Inspeccionar reportes del medidor.

- Descargar reportes SER, historial de eventos y reporte de eventos del relé.
- Descargar reporte de estadísticas del motor, reportes de arranque del motor y reportes de tendencia de arranque del motor.
- Descargar el manual de instrucciones y guardarlo como un archivo PDF.
- Mostrar el estado del relé, incluyendo estados de banderas y permitir control, incluyendo control de START/STOP (si está autorizado) desde la página de control.
- Cargar firmware nuevo al relé (actualización de firmware).

Figura 6–Figura 8 muestran ejemplos de la pantalla de Medición Fundamental, pantalla de Control y pantalla de Ajustes de Protección.

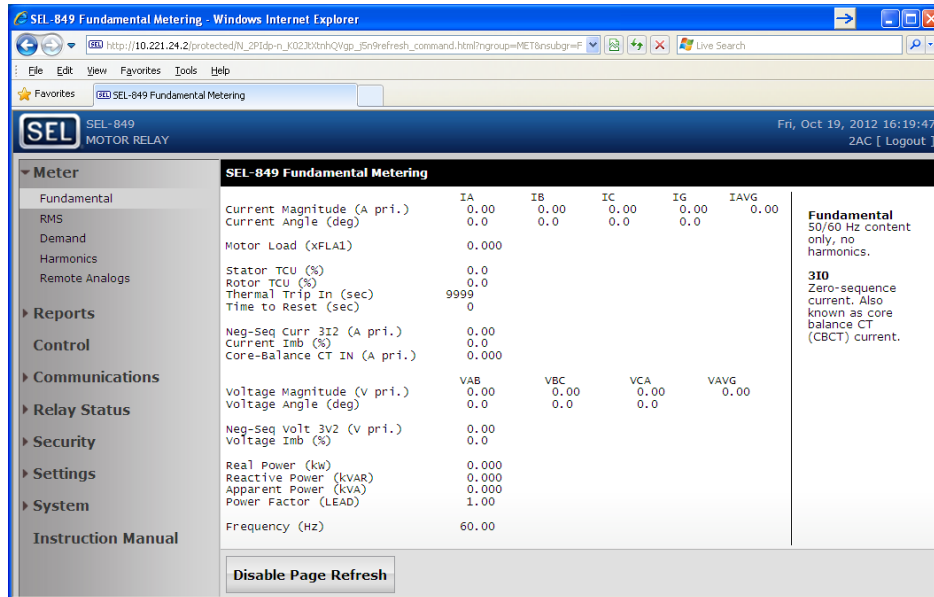


Figura 6 Pantalla de Medición Fundamental del Servidor Web

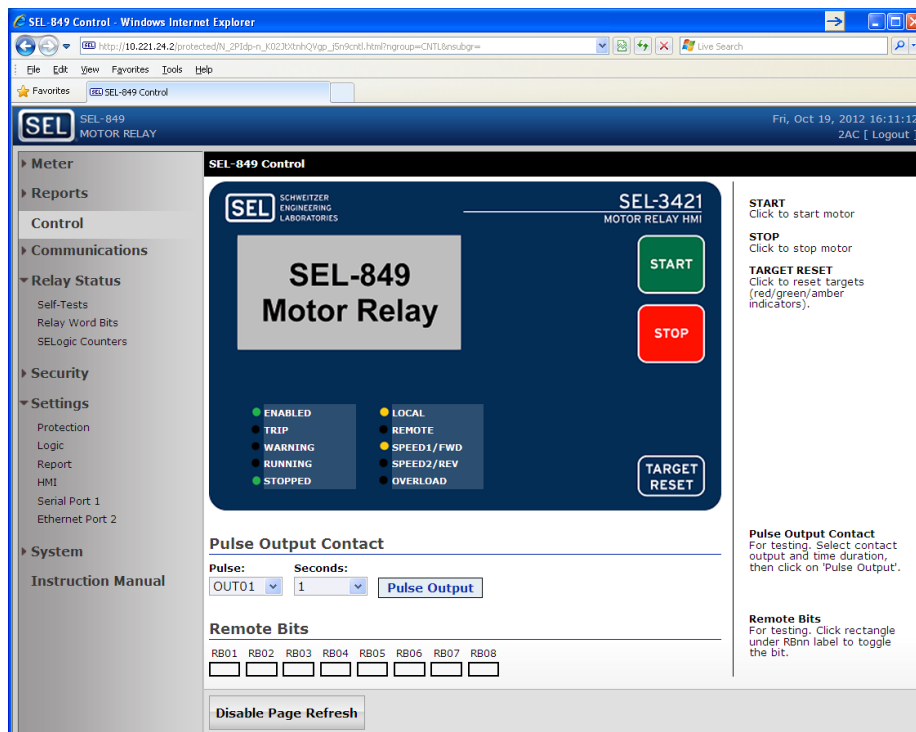


Figura 7 Pantalla de Control del Servidor Web

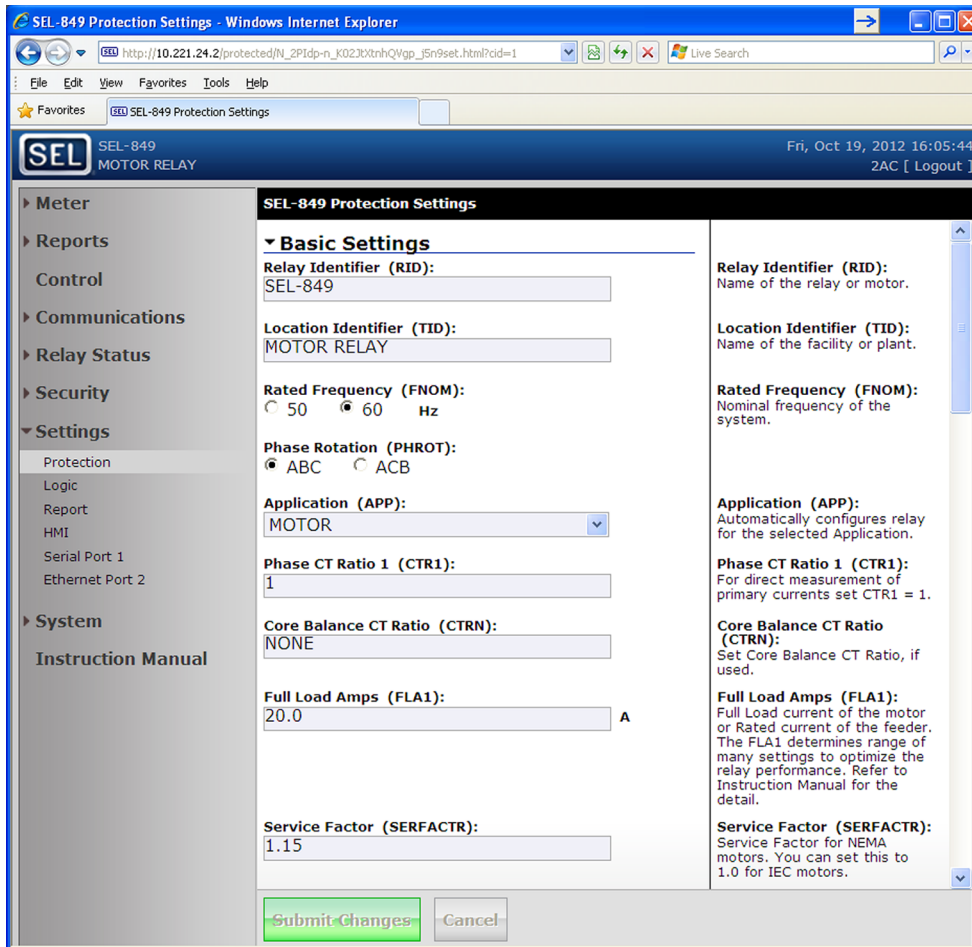


Figura 8 Pantalla de Ajustes de Protección del Servidor Web (Parcial)

## Software de Ajustes del Relé y Lógicos

El Software ACSELERATOR QuickSet simplifica los ajustes y proporciona soporte de análisis para el SEL-849. Con ACSELERATOR QuickSet, tiene varias formas para crear y administrar los ajustes del relé:

- Desarrollar ajustes fuera de línea con un editor de ajustes inteligente que sólo permite ajustes válidos.
- Crear ecuaciones de control SELOGIC con un editor de texto de arrastrar y soltar.
- Configurar ajustes apropiados a través del uso de ayuda en línea.
- Organizar ajustes con el administrador de la base de datos del relé.
- Cargar y recuperar ajustes a través del uso de un enlace de comunicaciones de PC simple.

Con ACSELERATOR QuickSet, puede usar análisis integrado de forma de onda y armónicas para verificar ajustes, analizar eventos y analizar eventos del sistema de potencia.

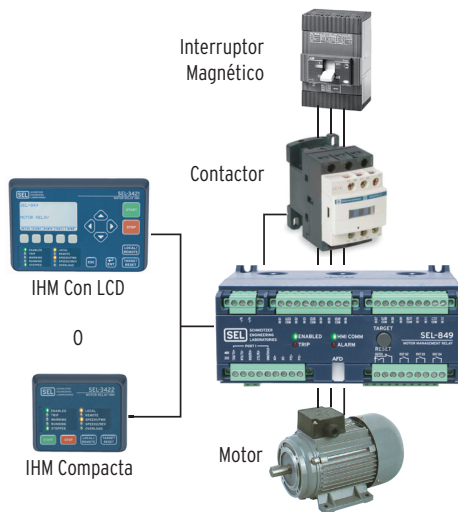
Use las siguientes características de ACSELERATOR QuickSet para supervisar, poner en servicio y probar el SEL-849.

- La interfaz de la PC recupera remotamente los datos del sistema de potencia.
- La IHM supervisa datos del medidor, Relay Word bits y el estado de contactos de salida durante la prueba. La ventana de control permite el restablecimiento de las cantidades de medición, prueba del control de arranque/paro y diagnóstico y otras funciones de control.
- Actualizar el firmware a través del uso del Cargador de Firmware (Firmware Loader) en el menú de Herramientas (Tools).

# Aplicaciones

## Centros de Control de Motores

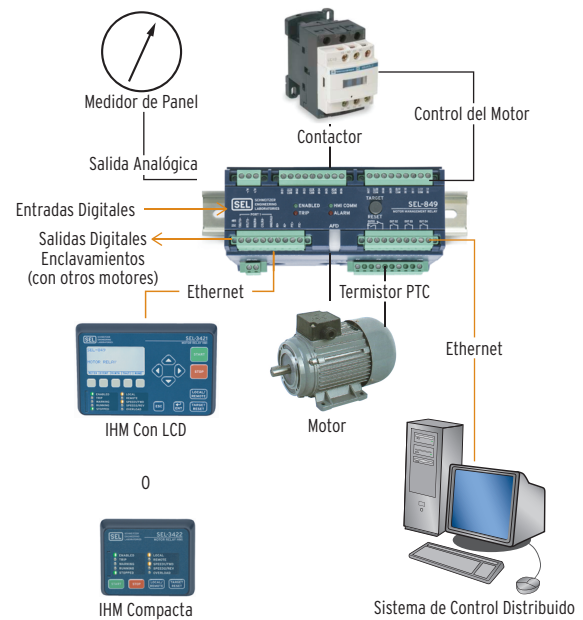
Una aplicación básica para el SEL-849 es protección de sobrecarga y contra arco eléctrico para centros de control de motores (CCM). En esta aplicación, el SEL-849 opera el contactor, controlando el arranque y paro del motor. El SEL-849 recibe comandos de arranque/paro a través del uso de IEC 61850, Modbus, contactos de entrada o vía los botones START/STOP de la IHM remota.



**Figura 9** Aplicación del Relé SEL-849 en un Centro de Control de Motores (CCM)

## Integración Completa del Sistema de Control

El SEL-849 también proporciona muchas de las funciones de un controlador lógico programable (PLC). Múltiples opciones de comunicaciones, una variedad de E/S y ecuaciones de control SELOGIC hacen del SEL-849 una solución completa de protección y automatización.



**Figura 10** Ejemplo de Integración del Sistema de Control

## Ejemplo de Configuración de Secuencia de Arrancador Automático

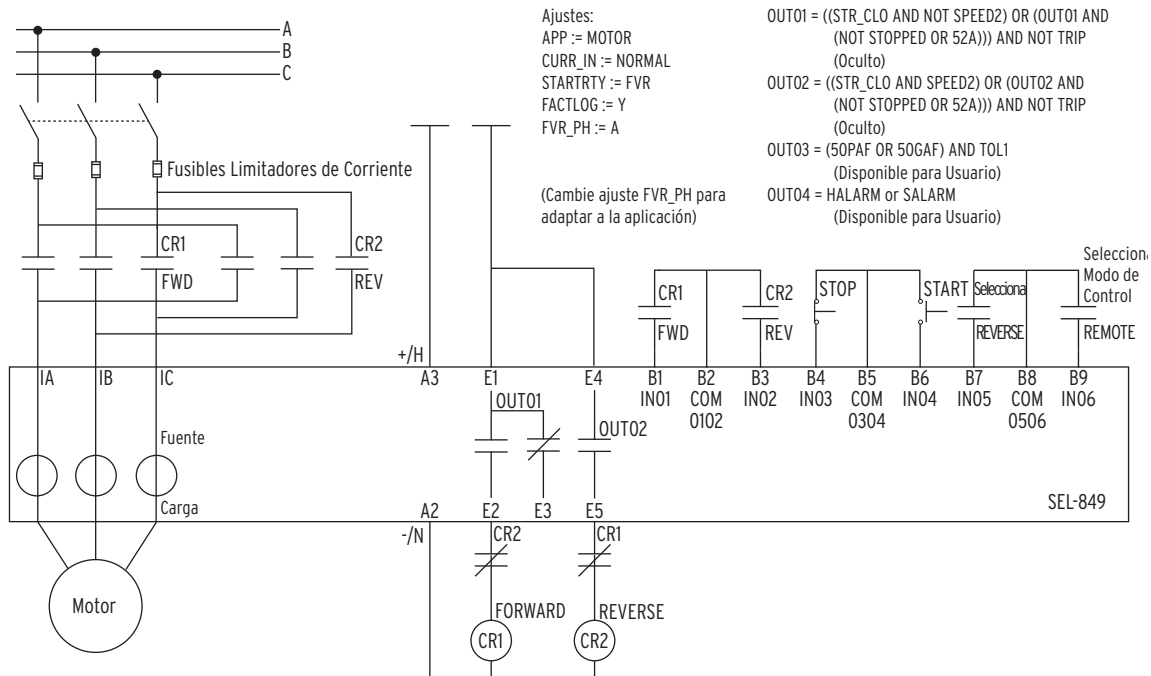


Figura 11 Diagrama de Conexión para Asignaciones de E/S de Lógica de Fábrica (Arrancador Reversible a Tensión Plena)

## Guía para Especificación

La administración del motor deberá ser proporcionada por un relé basado en microprocesador equipado con las siguientes funciones de protección, supervisión, control, automatización y reporte. Funciones de auto-verificación deberán ser incluidas. Los requerimientos específicos son como sigue.

### Protección y Control

- Modelo de sobrecarga térmica del motor (49)
- Proporcionar protección térmica integrada para:
  - Arranques a rotor bloqueado
  - Sobrecarga en operación
  - Calentamiento por desbalance de corriente/corriente de secuencia negativa
  - Arranque repetido o frecuente
- Procesar los modelos de estator y rotor simultáneamente
- Constante de tiempo de enfriamiento de motor parado ajustable
- Utilización de capacidad térmica ajustable
- Elementos de sobrecorriente de fase, residual y secuencia negativa, elemento de sobrecorriente de tierra CBCT (50P/50G/50Q/50N)
- Elementos de sobrecorriente-tiempo de fase, residual y secuencia negativa (51P/51G/51Q)
- Desbalance de corriente (46)
- Inversión de fases (47)

- Pérdida de carga (baja corriente) (37C)
- Atascamiento de carga (sobrecorriente) (50P LJ)
- Protección de temporizador contra giro inverso
- Falla de interruptor-contactor
- Arranques por hora (dispositivo de arranque frecuente o escalonamiento) (66)
- Tiempo mínimo entre arranques (66)
- Temporizador de arranque del motor
- Arranque estrella-delta
- Control y protección de motor de dos velocidades
- Control y protección de arranque hacia adelante/reversa
- Entrada del interruptor de velocidad (paro-stall) (14)
- Control de carga (corriente, TCU [capacidad térmica usada], potencia)
- Protección de motor VFD

Cuando se especifican entradas de voltaje, el relé deberá proporcionar los siguientes elementos de protección.

- Sobre y bajo voltaje (59, 27)
- Potencia direccional (32 [ $\pm W$ ,  $\pm VAR$ ])
- Factor de potencia (55)
- Sobre y baja frecuencia (81)
- Pérdida de potencial (60)
- Control de auto re-arranque

## Entradas de Temperatura

- Capacidad de una entrada de termistor (49P) de coeficiente de temperatura positivo (PTC)

## Automatización

- Ocho puntos lógicos de control remoto, ocho puntos lógicos de enclavamiento, ocho contadores, ocho variables matemáticas, ocho variables lógicas y ocho temporizadores
- Ecuaciones de control SELOGIC<sup>®</sup> con capacidad de ecuaciones de Boole y matemáticas para lógica y control

## Comunicaciones/Integración

- SEL ASCII, Modbus RTU, Telnet, HTTP, HTTPS, FTP, SNMP, Modbus TCP e IEC 61850
- Un puerto EIA-232 o EIA-485 y un puerto Ethernet de cobre seleccionable por usuario 10/100BASE-T
- Capacidad para un puerto EIA-232 o EIA-485 adicional
- Capacidad para un puerto Ethernet de cobre 10/100BASE-T adicional
- Capacidad para un puerto Ethernet de cobre 10/100BASE-T para interfaz IHM remota
- Software de PC basado en Windows<sup>®</sup> para ajustes y recuperación de reporte
- El servidor web basado en relé con una interfaz para configuración y supervisión del dispositivo. El servidor web soporta la habilidad para actualizar firmware y descargar eventos, SER, reportes de arranque del motor, reportes de tendencia de arranque del motor, reportes de estadística del motor y reportes de perfil de carga.

## Visualización del Panel Superior

- El panel superior deberá tener cuatro LEDs para indicar estado ENABLED del relé, estado de TRIP, comunicación HMI COMM y ALARM del relé.
- Se deberá proporcionar un botón TARGET RESET para restablecer el relé y las banderas.

## IHM del Relé de Motor SEL-3421 Con Display de LCD

- El módulo de IHM deberá tener diez banderas LED tricolores (ocho programables) con etiquetas configurables.
- El módulo de IHM deberá tener un display de LCD gráfico con seis teclas de botón para navegación y cinco teclas de función.
- El módulo de IHM deberá tener botones START, STOP, LOCAL/REMOTE y TARGET RESET.

## IHM del Relé de Motor SEL-3422

- El módulo de IHM deberá tener diez banderas LED tricolores (ocho programables) con etiquetas configurables.
- El módulo de IHM deberá tener botones START, STOP, LOCAL/REMOTE y TARGET RESET.

## Supervisión y Reportes

- **Reportes de arranque del motor (hasta cinco de los últimos arranques).** Datos del arranque, incluyendo corrientes, voltajes (opcional), y porcentaje de capacidad térmica del rotor usada, son muestreadas a una velocidad ajustable de 720 conjuntos de datos durante el arranque del motor.
- **Tendencias de arranque del motor.** El tiempo de arranque, corriente de arranque máxima, voltaje de arranque mínimo (opcional) y promedios del máximo porcentaje de la capacidad térmica del rotor usada en el arranque para cada uno de los 18 meses anteriores, junto con el número de arranques por mes.
- **Supervisión de perfil de carga.** Proporciona una fotografía periódica (seleccionable en rangos de 5, 10, 15, 30 o 60 minutos) de hasta 16 cantidades analógicas seleccionables.
- **Estadísticas de operación del motor.** Arranques, tiempo de operación, datos pico/promedio y contadores de disparo/alarma.
- **Resúmenes de eventos.** Tipo de falla y datos de disparo, incluyendo la hora de disparo.
- **Reportes de eventos.**
  - Reportes de muestreo sin filtrar de uno, dos y cuatro kHz están disponibles como archivos en formato COMTRADE binario (ANSI C37.111-1999).
  - Reportes filtrados de 4 muestras/ciclo y sin filtrar de 32 muestras/ciclo están disponibles en formatos ASCII y ASCII Comprimido.
  - Las longitudes del reporte de evento se pueden ajustar a 15, 60 o 120 ciclos.
- **Registrador Secuencial de Eventos (SER).** Hasta 1024 transiciones con stampa de tiempo de entradas, salidas y elementos más recientes.
- Datos almacenados en memoria Flash no volátil.

## Hardware

- Temperatura de operación en un rango de  $-40^{\circ}$  a  $+85^{\circ}$ C
- Rango de voltaje de la fuente de poder: 1) 24/48 Vcd; 2) 120/240 Vca o 125/250 Vcd
- Capacidad de entrada PTC
- Seis o doce entradas (opcionales) digitales mojadas internamente, optoaisladas
- Cuatro salidas digitales electromecánicas (una Tipo C, tres Tipo A)

- Entradas de corriente IA, IB, IC de ca de 0.5 A–128.0 A nominales basadas en bobina Rogowski
- Capacidad de entrada (IN) de CBCT externo para protección sensible de falla a tierra
- Tres entradas de voltaje de ca, 690 V nominal (opcional)
- Soporta conexión directa o TC/TP para corrientes y voltajes
- Una salida analógica (opcional), rango de 0–20 mA
- Sensor para arco eléctrico integrado
- SEL-849 deberá cumplir los requerimientos de IP30; el módulo de IHM opcional deberá cumplir los requerimientos de NEMA 12/IP65 para montaje en tablero
- Cumple con CE

### **Confiabilidad**

El vendedor deberá suministrar el Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF) real medido para el dispositivo a solicitud.

### **Fabricante**

El dispositivo deberá ser fabricado en los EE. UU.

### **Recubrimiento Protector**

El dispositivo deberá tener un recubrimiento protector para proteger las tarjetas de circuitos de ambientes agresivos.

### **Respuesta de Garantía**

El vendedor deberá soportar un tiempo de respuesta de 72 horas en todas las reparaciones de garantía.

### **Garantía**

El dispositivo deberá incluir una garantía de diez años, sin hacer preguntas para todos los defectos de material y mano de obra. Adicionalmente, la garantía deberá cubrir daño accidental inducido por cliente.



# Características y Conexiones del Relé

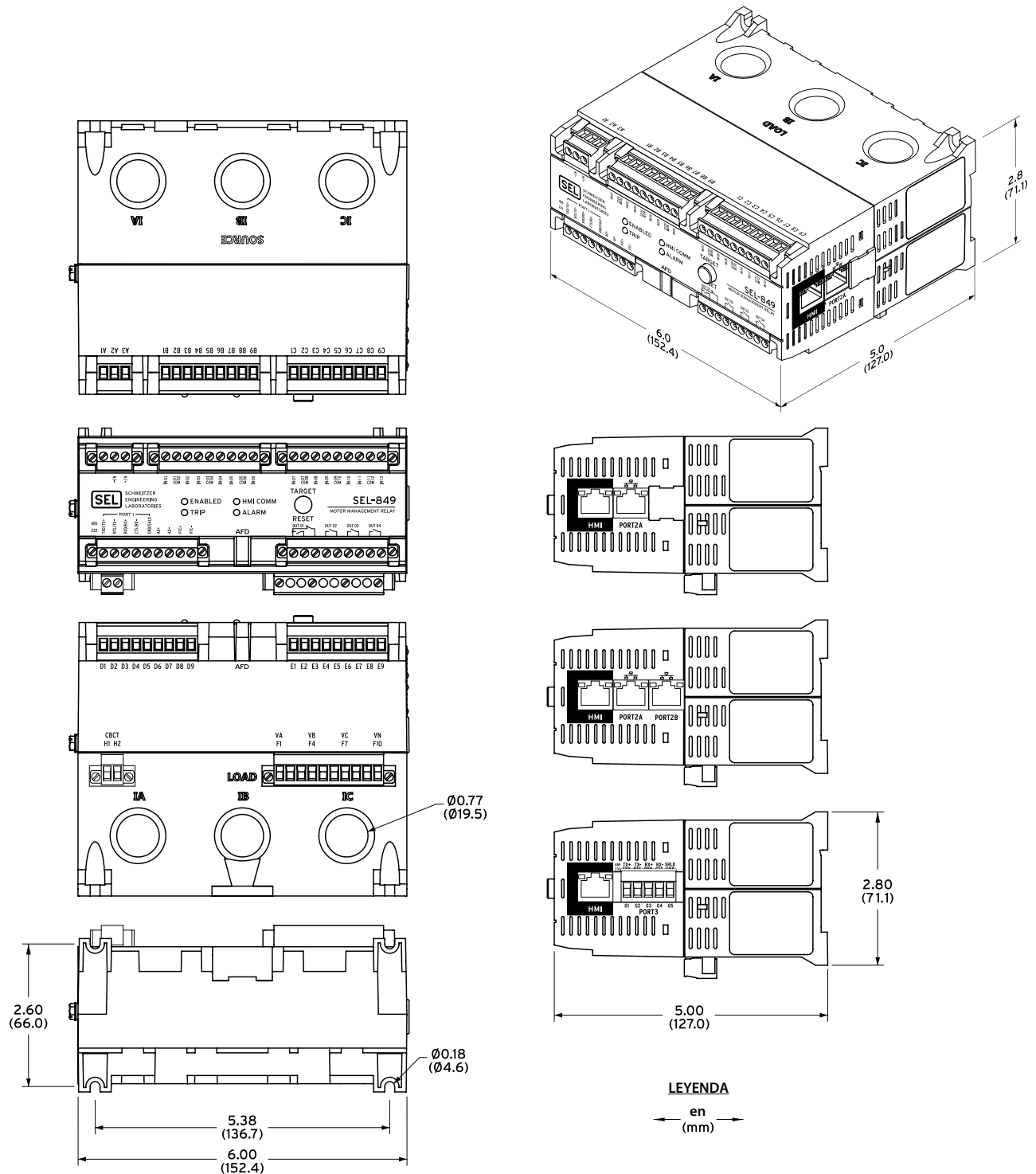


Figura 12 Dibujos de la Instalación del Relé de Protección a Motor SEL-849

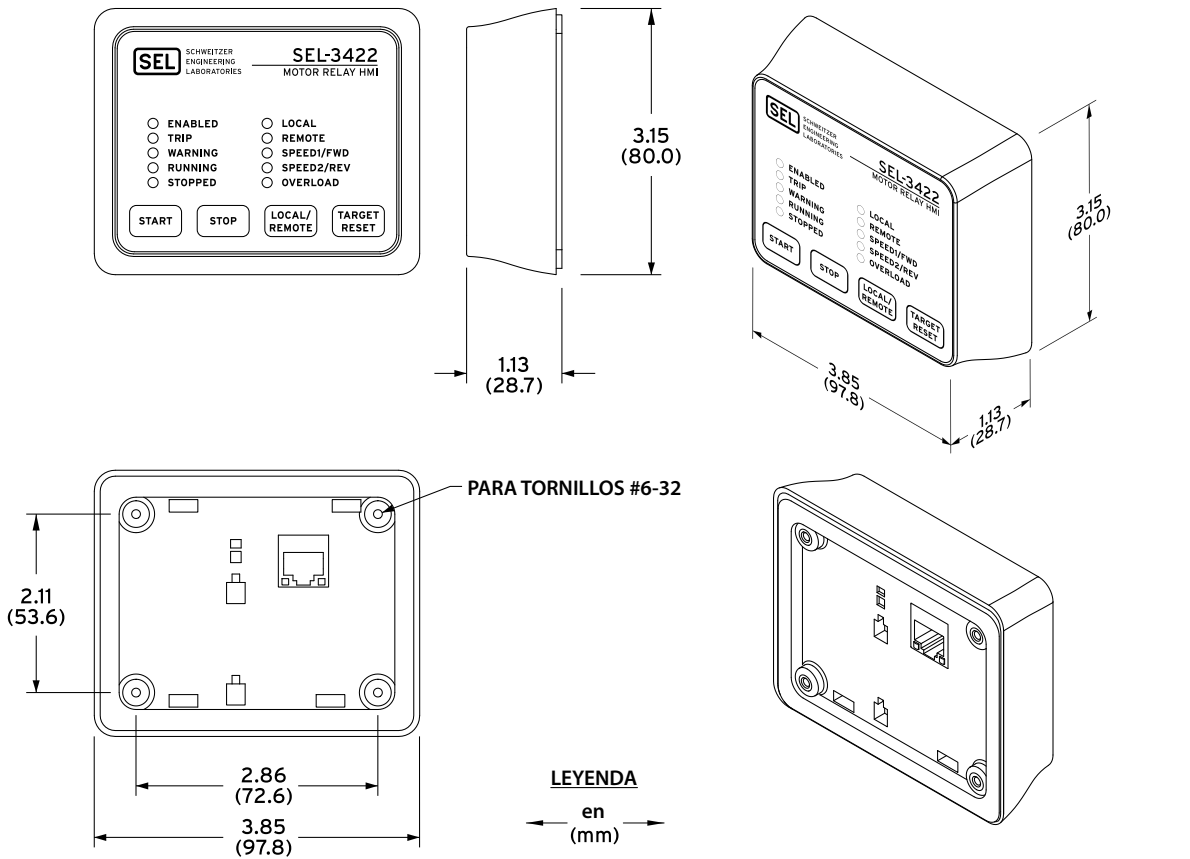


Figura 13 Dibujos de la Instalación de la IHM del Relé de Motor SEL-3422 (Montaje en Panel)

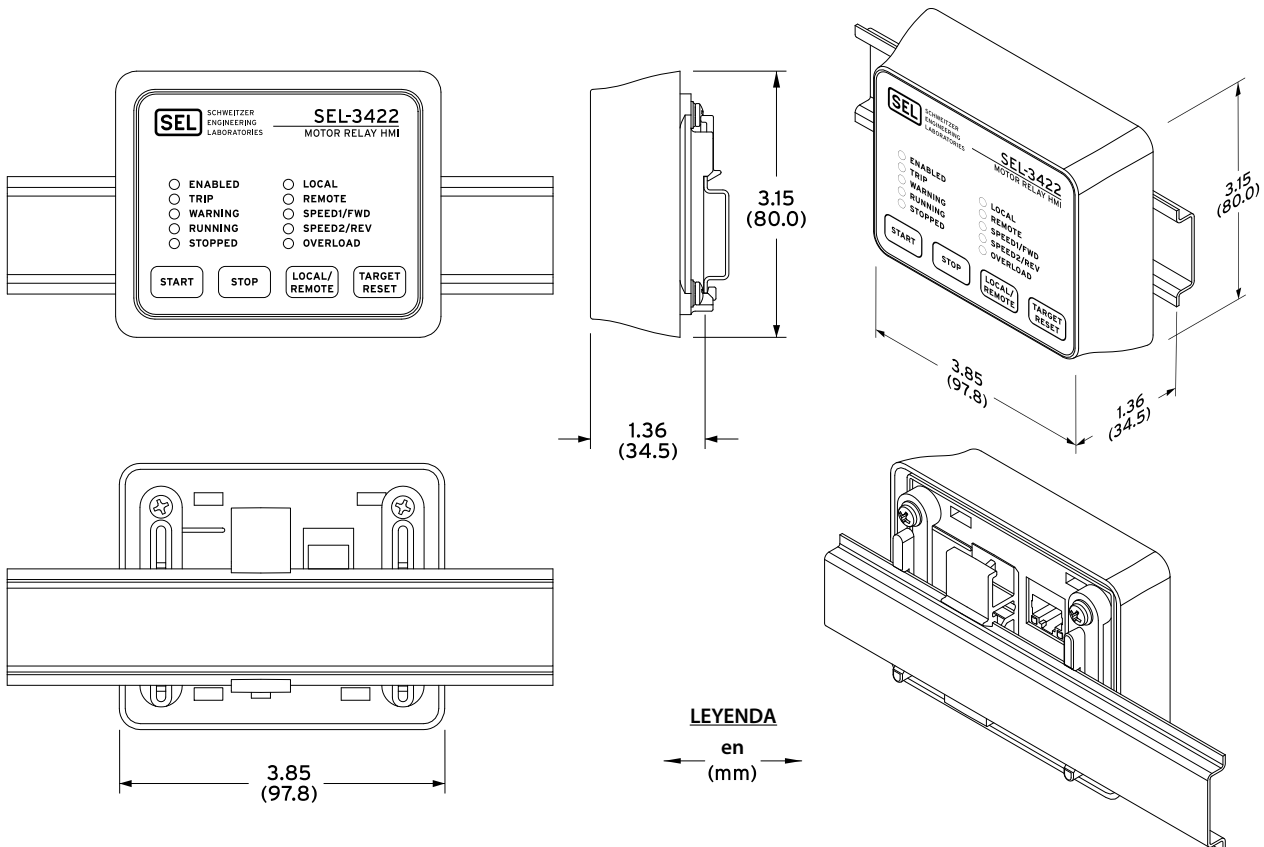


Figura 14 Dibujos de la Instalación de la IHM del Relé de Motor SEL-3422 (Montaje en Riel DIN)

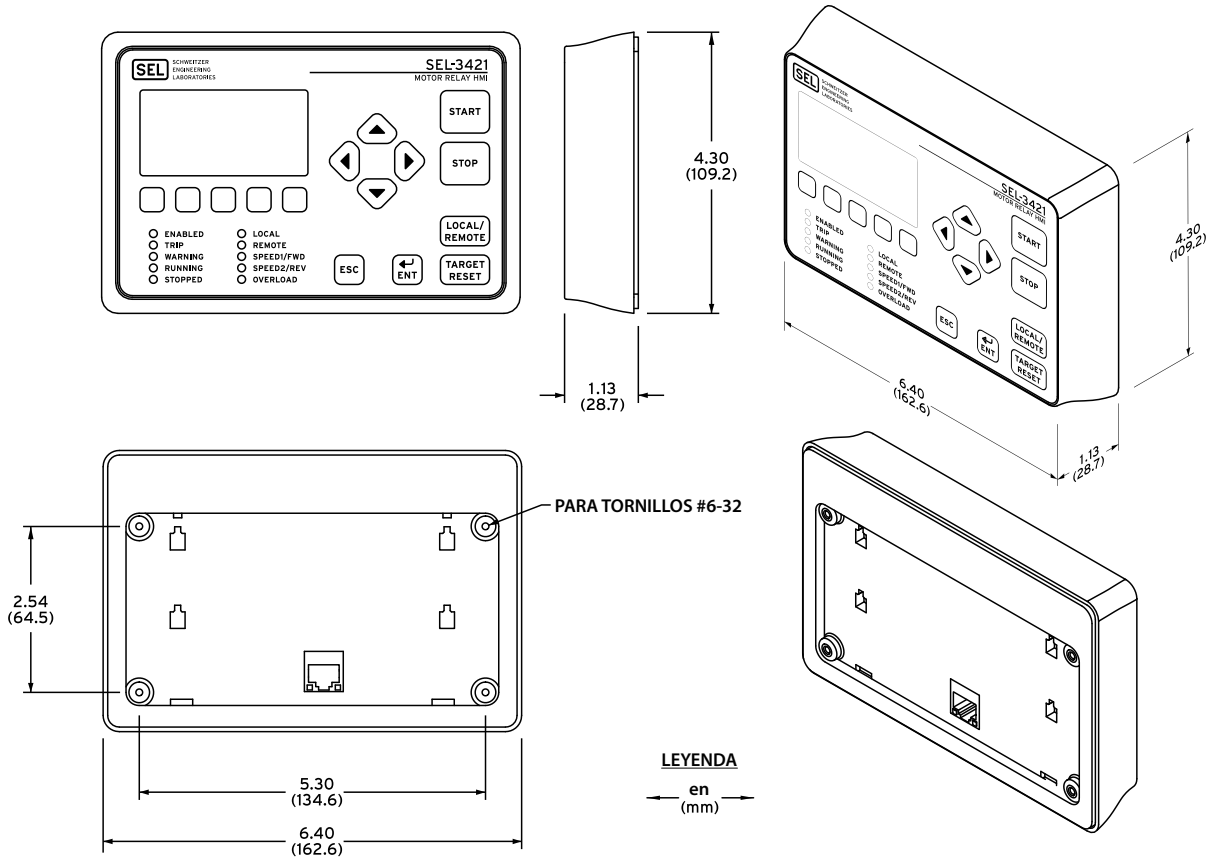


Figura 15 Dibujos de la Instalación de la IHM del Relé de Motor SEL-3421 (Montaje en Panel)

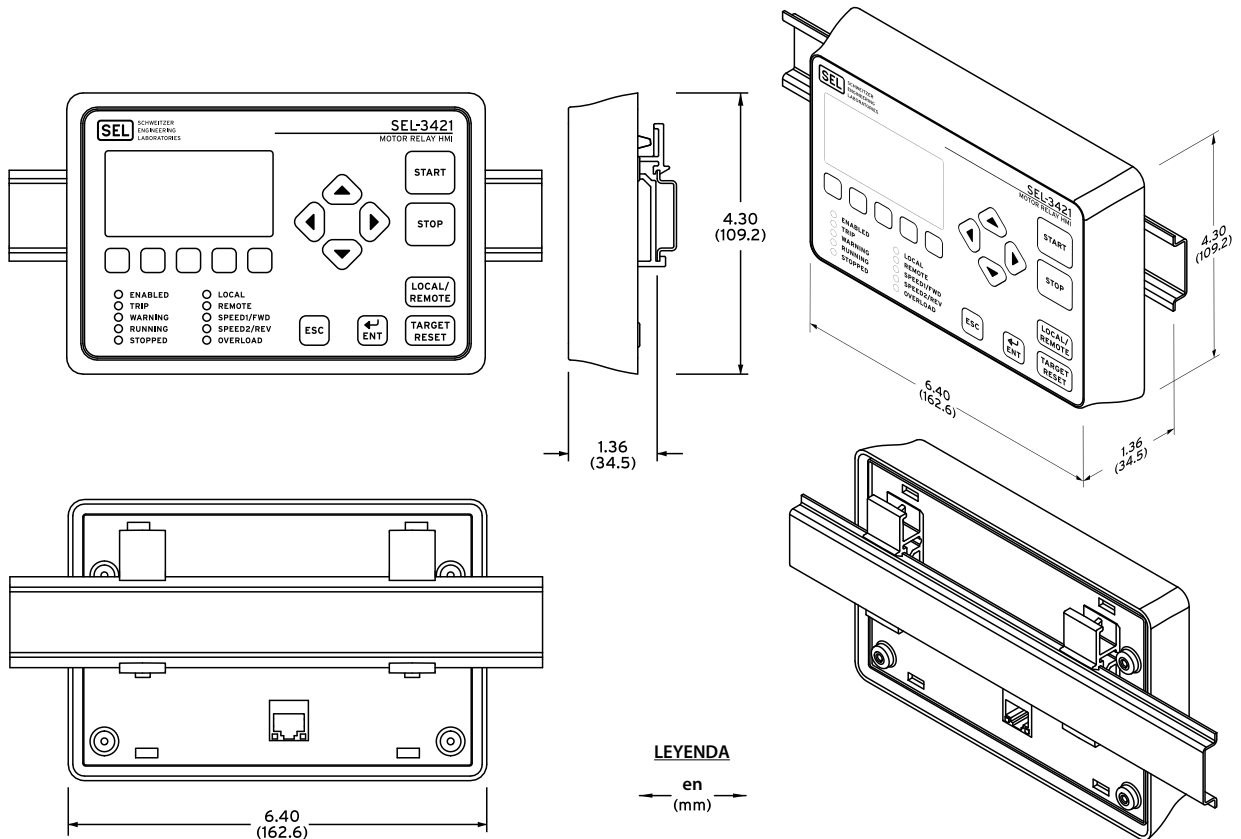


Figura 16 Dibujos de la Instalación de la IHM del Relé de Motor SEL-3421 (Montaje en Riel DIN)

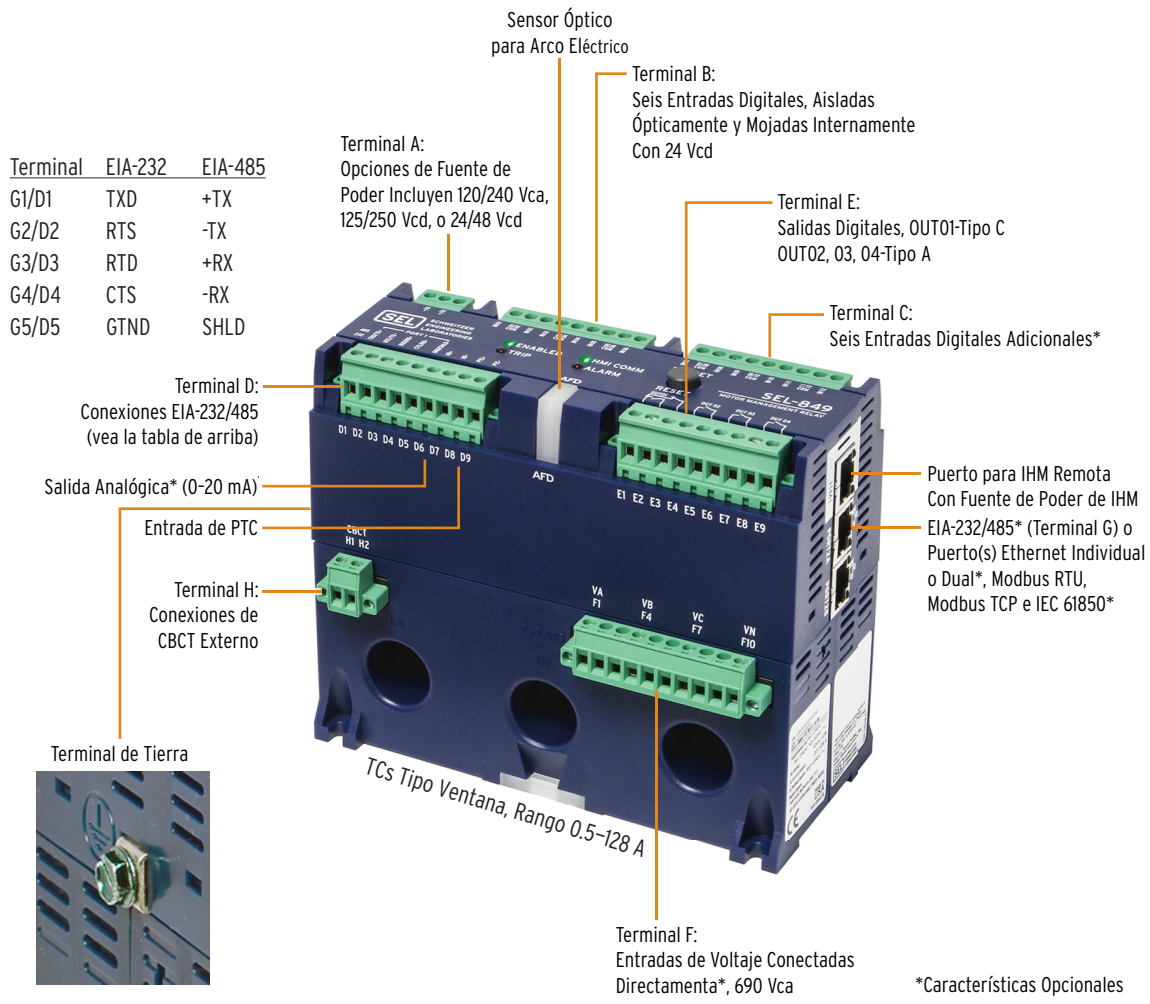


Figura 17 Características y Opciones del Relé SEL-849

# Especificaciones

## General

### Entradas de Corriente de Fase de CA Basadas en Bobina Rogowski

Rango Nominal:	0.5–128.0 A
Frecuencia Nominal:	50/60 Hz
Burden (Por Fase):	No Aplicable

### Corriente de TC Tipo Ventana (IN)<sup>a</sup>

Rango de Corriente Nominal:	0.010–40.000 mA
Corriente Térmica Continua Nominal:	1.0 A
Corriente Térmica por Un Segundo:	10 A
Rango de Corriente de Saturación:	7–48 mA
Burden:	< 0.3 VA a 40 mA

### Entradas de Voltaje de CA (Línea a Línea)

Voltaje de Operación Nominal (Ue):	100–690 Vca
Voltaje Continuo Nominal:	800 Vca
Térmico 10 Segundos:	1000 Vca
Frecuencia Nominal:	50/60 Hz
Burden:	< 0.2 VA

### Fuente de Poder

#### Alimentación de Alto Voltaje

Voltaje de Alimentación Nominal:	120/240 Vca, 50/60 Hz
Rango de Operación Absoluto:	85–264 Vca 85–275 Vcd
Consumo de Energía:	< 12 VA (ca) < 12 W (cd)
Interrupciones:	Mínimo 20 ms

#### Alimentación de Bajo Voltaje

Voltaje de Alimentación Nominal:	24/48 Vcd
Rango de Operación Absoluto:	19.2–57.6 Vcd
Consumo de Energía:	< 12 W (cd)
Interrupciones:	Mínimo 20 ms

### Contactos de Salida

#### General

Durabilidad Mecánica:	10,000 operaciones sin carga
Tiempo de Pickup/Dropout:	< 8 ms (desde que se energiza la bobina al cierre del contacto)

#### Capacidades de Salidas en CD

##### OUT01 (Tipo C)

Voltaje Operacional Nominal:	250 Vcd
Rango de Voltaje Nominal:	19.2–275 Vcd
Voltaje de Aislamiento Nominal:	300 Vcd
Cierre:	30 A @ 250 Vcd por IEEE C37.90
Conducción Continua:	6 A @ 70°C 4 A @ 85°C
Térmica:	50 A por 1 s
Protección de Contacto:	385 Vcd, 9.6 J protección MOV a través de contactos abiertos

#### Capacidad de Apertura (10,000 Operaciones) por IEC 60255-0-20:1974:

24 Vcd	0.75 A	L/R = 40 ms
48 Vcd	0.50 A	L/R = 40 ms
125 Vcd	0.30 A	L/R = 40 ms
250 Vcd	0.20 A	L/R = 40 ms

#### Cíclico (2.5 Ciclos/Segundo) por IEC 60255-0-20:1974:

24 Vcd	0.75 A	L/R = 40 ms
48 Vcd	0.50 A	L/R = 40 ms
125 Vcd	0.30 A	L/R = 40 ms
250 Vcd	0.20 A	L/R = 40 ms

#### OUT02, 03, 04 (Tipo A)

Voltaje Operacional Nominal:	30 Vcd
Rango de Voltaje Nominal:	19.2–275 Vcd
Voltaje de Aislamiento Nominal:	300 Vcd
Cierre:	10 A @ 30 Vcd
Conducción Continua:	4 A @ 70°C 3 A @ 85°C
Térmica:	25 A por 1 s
Protección de Contacto:	385 Vcd, 9.6 J protección MOV a través de contactos abiertos

#### Capacidad de Apertura (10,000 Operaciones) por IEC 60255-0-20:1974:

24 Vcd	0.2 A	L/R = 40 ms
48 Vcd	0.15 A	L/R = 40 ms
125 Vcd	0.1 A	L/R = 40 ms
250 Vcd	0.05 A	L/R = 40 ms

#### Cíclico (2.5 Ciclos/Segundo) por IEC 60255-0-20:1974:

24 Vcd	0.2 A	L/R = 40 ms
48 Vcd	0.15 A	L/R = 40 ms
125 Vcd	0.1 A	L/R = 40 ms
250 Vcd	0.05 A	L/R = 40 ms

#### Capacidades de Salidas en CA

Capacidad de Voltaje Operacional Máxima (Ue):	277 Vca
Capacidad de Voltaje de Aislamiento (Ui) (Excluyendo EN 61010-1):	300 Vca
Categoría de Utilización:	AC-15 (control de cargas electromagnéticas > 72 VA)
Designación de Capacidad de Contactos:	B300 (B = 5 A, 300 = voltaje de aislamiento nominal)
Protección de Voltaje A Través de Contactos Abiertos:	300 Vca, 9.6 J
Corriente Operacional Nominal (Ie):	3 A @ 120 Vca 1.5 A @ 240 Vca
Capacidad de Corriente Térmica Encerrada Convencional (I <sub>the</sub> ):	5 A
Frecuencia Nominal:	50/60 ±5 Hz
Durabilidad Eléctrica Capacidad en VA para Cierre:	3600 VA, cos φ = 0.3
Durabilidad Eléctrica Capacidad en VA para Apertura:	360 VA, cos φ = 0.3

### Entradas de Control Optoaisladas (Internamente «Mojadas» a 24 Vcd)

Corriente Consumida a Voltaje cd Nominal:	2 mA (a 24V)
Voltaje de Soporte al Impulso Nominal ( $U_{imp}$ ):	4000 V
Tiempo de Pickup/Dropout:	< 5 ms

### Salida Analógica (Opcional)

Corriente:	0–20 mA
Carga a 20 mA:	0–300 ohms
Velocidad de Actualización:	25 ms
% Error, Plena Escala, a 25°C:	±1%
Seleccione De:	Cantidades analógicas disponibles en el relé

### Frecuencia y Rotación de Fases

Frecuencia del Sistema:	50, 60 Hz
Rotación de Fases:	ABC, ACB
Rastreo de Frecuencia:	12.5–72.5 Hz

### Entrada de Código de Tiempo

Exactitud de Protocolo de Tiempo de Red Simple (SNTP)	
Reloj interno:	±5 ms
Deriva de Reloj No Sincronizado Alimentado por Relé:	10 minutos por año, típicamente

### Puertos de Comunicaciones

EIA-232 (hasta 2 Puertos)	
Velocidad de Datos:	300–38400 bps
Puerto EIA-485 (hasta 2 Puertos)	
Velocidad de Datos:	300–38400 bps
Puerto Ethernet	
Individual/Dual, 10/100BASE-T cobre (conector RJ-45)	

### Protocolos de Comunicaciones

SEL, Modbus RTU, Modbus TCP, FTP, TCP/IP, Telnet, SNTP, HTTP, HTTPS, IEC 61850 (opcional)

### Temperatura de Operación

Rango Nominal:	–40° a +85°C (–40° a +185°F)
No aplicable a aplicaciones UL	

### Ambiente de Operación

Grado de Contaminación:	2
Categoría de Sobrevoltaje:	II
Presión Atmosférica:	80–110 kPa
Humedad Relativa:	5–95%, sin condensación
Altitud Máxima Sin Reducir la Capacidad Nominal (Consulte la Fábrica para Reducción de la Capacidad Nominal a Mayor Altitud):	2000 m

### Dimensiones

71.1 mm (2.8 pulgadas) x 127.0 mm (5 pulgadas) x 152.4 mm (6 pulgadas)

### Peso

1.0 kg (2.2 lbs)

### Conexiones de Terminales

Torque de Apriete de Enchufe de Compresión	
Mínimo:	0.5 Nm (4.4 pulgadas-lb)
Máximo:	1.0 Nm (8.8 pulgadas-lb)
Torque de Apriete del Tornillo de la Aleta de Montaje del Enchufe de Compresión	
Mínimo:	0.225 Nm (1.6 pulgadas-lb)
Máximo:	0.25 Nm (2.2 pulgadas-lb)

## Pruebas Tipo

### Pruebas Ambientales

Protección de Chasis:	IEC 60529:2001 IP30 para SEL-849
Resistencia a la Vibración:	IEC 60255-21-1:1988
Resistencia:	Clase 2 montado en panel Clase 1 montado en riel din
Respuesta:	Clase 2
Resistencia al Impacto:	IEC 60255-21-2:1988
Resistencia:	Clase 1 montado en panel solamente
Respuesta:	Clase 2 montado en panel Clase 1 montado en riel din
Sísmica (Respuesta al Temblor):	IEC 60255-21-3:1993, Clase 2
Frío:	IEC 60068-2-1:2007 –40°C, 16 horas
Calor Húmedo, Cíclico:	IEC 60068-2-30:2005 25–55°C, 6 ciclos, 95% humedad relativa
Calor Seco:	IEC 60068-2-2:2007 85°C, 16 horas

### Pruebas de Resistencia Dieléctrica e Impulso

Dieléctrica (HiPot):	IEC 60255-5:2000 IEEE C37.90-2005 2.5 kVca en entradas de corriente, contactos de E/S 2.5 kVca en entradas de voltaje de ca 1.0 kVca en entrada PTC y salida analógica 3.1 kVcd en fuente de poder
Impulso:	IEC 60255-5:2000 0.5 J, 4.7 kV en fuente de poder, contacto de E/S, entradas de corriente y voltaje de ca 0.5 J, 530 V en PTC y salida analógica

### Pruebas de RFI e Interferencia

Inmunidad EMC	
Inmunidad a Descarga Electrostática:	IEC 60255-22-2:2008 Nivel de Severidad 3 6 kV descarga en contacto 8 kV descarga en aire
Inmunidad a RF Radiada:	IEC 60255-22-3:2007 10 V/m IEEE C37.90.2-2004 35 V/m
Inmunidad a Transitorio Rápido, Ráfaga:	IEC 60255-22-4:2008 4 kV @ 5.0 kHz 2 kV @ 5.0 kHz para puertos de com.
Inmunidad al Sobrevoltaje:	IEC 60255-22-5:2008
Inmunidad Capacidad de Resistencia al Sobrevoltaje:	IEC 60255-22-1:2007 2.5 Kv modo común 1 kV modo diferencial 1 kV modo común en puertos de com. IEEE C37.90.1-2002 2.5 kV oscilatorio 4 kV transitorio rápido
Inmunidad a RF Conducida:	IEC 60255-22-6:2001 10 Vrms
Inmunidad al Campo Magnético:	IEC 61000-4-8:2009 1000 A/m por 3 segundos 100 A/m por 1 minuto IEC 61000-4-9:2009 1000 A/m IEC 61000-4-10:2001 100 A/m
Inmunidad de Fuente de Poder:	IEC 60255-11:2008

Emisiones EMC	
Emisiones Conducidas:	IEC 60255-25:2000, Clase A
Emisiones Radiadas:	IEC 60255-25:2000, Clase A

## Certificaciones

ISO:	ISO 9001: Este producto fue diseñado y fabricado bajo un sistema de administración de calidad certificado ISO 9001.
Marca CE:	Directiva EMC Directiva de Bajo Voltaje

## Especificaciones de Procesamiento y Oscilografía

Entradas de Voltaje y Corriente de CA:	32 muestras por ciclo del sistema de potencia
Rango de Rastreo de Frecuencia:	12.5–72.5 Hz
Filtrado Digital:	Coseno de un ciclo después del filtrado analógico de pasa bajos El filtrado neto (analógico más digital) rechaza cd y todas las armónicas mayores que la fundamental
Procesamiento de Protección y Control:	Cuatro veces por ciclo del sistema de potencia (excepto para variables matemáticas y cantidades analógicas, las cuales son procesadas cada 25 ms)

## Oscilografía

Longitud:	Longitudes de 15, 60 o 120 ciclos
Velocidad de Muestreo:	1, 2 o 4 kHz velocidad de muestreo para datos en bruto (sin filtrar) y 4 muestras por ciclo para datos filtrados
Arranque:	Programable con expresión de Boole
Formato:	ASCII y ASCII Comprimido para datos filtrados y sin filtrar y archivos en formato COMTRADE binario (ANSI C37.111-1999) para datos sin filtrar
Resolución de Estampa de Tiempo:	1 ms
Exactitud de Estampa de Tiempo:	±5 ms

## Registrador Secuencial de Eventos

Resolución de Estampa de Tiempo:	1 ms
Exactitud de Estampa de Tiempo (Con Respecto a la Fuente de Tiempo):	±5 ms

## Elementos de Relé

### Sobrecarga Térmica (49)

Límites de Corriente a Plena Carga (FLA):	0.5–128.0 A
Corriente de Rotor Bloqueado:	2.5–10.0 • FLA
Tiempo de Rotor Bloqueado:	1–600 segundos
Pickup de Sobrecarga:	1.01–1.50 • FLA
Exactitud:	5% ±25 ms en múltiplos de FLA > 2 (curvas inversas en frío)

### Sobretemperatura PTC (49)

Tipo de Unidad de Control:	IEC34-11-2 Mark A
Número Máx. de Termistores:	6 en una conexión en serie
Resistencia Máx. en Frío:	1500 ohms

Resistencia de Disparo:	3400 ±150 ohms
Resistencia de Restablecer:	1500–1650 ohms

### Baja corriente (Pérdida de Carga) (37)

Rango de Ajuste:	Off, 0.20–1.00 • FLA
Exactitud:	±5% del ajuste ±0.1 A
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	1.5 ciclos

### Desbalance de Corriente y Pérdida de Fase (46)

Rango de Ajuste:	OFF, 5–80%
Exactitud:	±10% del ajuste
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	1.5 ciclos

### Sobrecorriente (Atascamiento de Carga) (48)

Rango de Ajuste:	Off, 1.00–6.00 • FLA
Exactitud:	±5% del ajuste
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	1.5 ciclos

### Corto Circuito (50P)<sup>b</sup>

Rango de Ajuste:	Off, 0.5–1280.0 A
Exactitud:	±5% del ajuste ±0.01 A
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	1.5 ciclos

### Tierra (Residual, 50G)<sup>b</sup>

Rango de Ajuste:	Off, 0.5–1280.0 A
Exactitud:	±5% del ajuste ±0.01 A
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	1.5 ciclos

### Tierra (TC Tipo Ventana, 50N)<sup>a</sup>

Rango de Ajuste:	Off, 0.010–40.000 mA
Exactitud:	±5% del ajuste ±0.005 mA
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	1.5 ciclos

### Sobrecorriente Instantáneo de Arco Eléctrico (50PAF)

Rango de Ajuste:	Off, 0.5–1280.0 A
Exactitud:	±5% del ajuste ±0.01 A
Tiempo de Pickup/Dropout Típico:	4 ms/1 ciclo

(No incluye tiempo de pickup de contacto de 8 ms [máximo].)

### Sobrecorriente Instantánea de Arco Eléctrico (50GAF)

Rango de Ajuste:	Off, 0.15–320.0 A
Exactitud:	±5% del ajuste ±0.01 A
Tiempo de Pickup/Dropout Típico:	4 ms/1 ciclo

(No incluye tiempo de pickup de contacto de 8 ms [máximo].)

### Sobrecorriente de Secuencia Negativa (50Q)<sup>b</sup>

Rango de Ajuste:	Off, 0.5–1280.0 A
Exactitud:	±5% del ajuste ±0.01 A
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	1.5 ciclos

### Sobrecorriente Tiempo-Inverso (51P, 51Q)<sup>b</sup>

Rango de Ajuste:	Off, 0.5–256.0 A
Exactitud:	±5% del ajuste ±0.1 A

### Palanca de Tiempo

U.S.:	0.50–15.00, pasos de 0.01
IEC:	0.05–1.00, pasos de 0.01
Exactitud:	±1.5 ciclos, ±4% entre 2 y 30 múltiplos del pickup (dentro del rango nominal de corriente)

**Sobrecorriente Tiempo-Inverso (51G)<sup>b</sup>**

Rango de Ajuste:	Off, 0.5–256.0 A
Exactitud:	±5% del ajuste ±0.01 A
Palanca de Tiempo	
U.S.:	0.50–15.00, pasos de 0.01
IEC:	0.05–1.00, pasos de 0.01
Exactitud:	±1.5 ciclos, ±4% entre 2 y 30 múltiplos del pickup (dentro del rango nominal de corriente)

**Bajo Voltaje de Fase a Fase (27)**

Rango de Ajuste:	Off, 5.0–800.0 V
Exactitud:	±2% (±5% para transitorio) del ajuste ±2 V
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	1.5 ciclos

**Sobrevoltaje de Fase a Fase (59)**

Rango de Ajuste:	Off, 5.0–800.0 V
Exactitud:	±2% (±5% para transitorio) del ajuste ±2 V
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	1.5 ciclos

**Potencia Direccional (32, 37)**

Rango de Ajuste:	Off, 20–200.0 %VA (VA = 1.732 • VNOM • FLA1)
Exactitud:	±3% del ajuste ±5 VA
Tipos de Pickup:	+WATTS, –WATTS, +VARS, –VARS
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	10 ciclos

**Factor de Potencia (55)**

Rango de Ajuste:	Off, 0.05–0.99
Exactitud:	±5% de plena escala para corriente > 0.2 • FLA a 120 V
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	10 ciclos

**Inversión de Fases (47)**

No ajustes, Excepto ENABLE	
Tiempo de Pickup:	Aproximadamente 0.5 s

**Frecuencia (81)**

Rango de Ajuste:	Off, 15.00–70.00 Hz
Exactitud:	±0.01 Hz
Tiempo de Pickup/Dropout Máximo:	4 ciclos

**Temporizadores**

Rango de Ajuste:	Varios
Exactitud:	±0.5 del ajuste ±1/4 ciclo

**Medición**

Las exactitudes están especificadas a 20°C, frecuencia nominal 50 o 60 Hz (para aplicaciones de VFD aplican exactitudes RMS), corrientes de ca dentro de 0.2 • FLA a 15 • FLA A y voltajes de ca dentro de 40–800 V a menos que se diga otra cosa.

Corrientes de Fase:	Magnitud ±1% de la lectura ±0.01 A; fase ±3°
IN (Corriente de Tierra de TC Tipo Ventana):	Magnitud ±2%, ±0.005 mA <sup>a</sup>
Corriente Promedio:	±2% de la lectura ±0.01 A
Carga Promedio del Motor (xFLA):	±2% de la lectura ±0.01 A
Desbalance de Corriente (%):	±2% de la lectura o ±1% de Plena Escala
IG (Corriente de Tierra Residual):	Magnitud ±2% de la lectura ±0.01 A; fase ±3°
3I <sup>2</sup> Corriente de Secuencia Negativa:	±3% de la lectura ±0.01 A
Frecuencia del Sistema:	±0.01 Hz de la lectura para frecuencias dentro de 12.5–72.5 Hz (V1 > 60 V)
Capacidad Térmica:	±3% de la lectura
Tiempo para Disparo:	±5% o ±1 segundo
Voltajes de Línea a Línea:	Magnitud ±1% de la lectura; fase ±3°
Voltaje de Línea a Línea Promedio Trifásico:	±2% de la lectura
Voltajes de Línea a Tierra:	Magnitud ±1% de la lectura; fase ±3°
Voltajes de Línea a Tierra Promedio Trifásico:	±2% de la lectura
Desbalance de Voltaje (%):	±2% de la lectura
3V <sup>2</sup> Voltaje de Secuencia Negativa:	Magnitud ±3% de la lectura
Potencia Real (kW):	±5% de la lectura para 0.10 < fp < 1.00
Potencia Reactiva (kVAR):	±5% de la lectura para 0.00 < fp < 0.95
Potencia Aparente Trifásica (kVA):	±2% de la lectura
Factor de Potencia:	±2% de la lectura para 0.97 ≤ fp ≤ 1
Temperaturas de PTC:	±2°C

**Exactitudes de Mediciones RMS**

Corrientes de Fase y Residual (IG):	±2% de la lectura ±0.01 A; para rango de corriente 0.2 • FLA a 15 • FLA A (incluye fundamental hasta 15ava armónica)
IN (Corriente de Tierra de TC Tipo Ventana):	±2% de la lectura ±0.005 mA <sup>a</sup>
Voltajes:	±2% de la lectura (incluye fundamental hasta 15ava armónica)
Medición de Armónicas y THD:	Rango 0–100%
Exactitud:	±5% de plena escala

<sup>a</sup> Rangos reales serán restrictivos dependiendo del ajuste 50NIP.

<sup>b</sup> Rangos de ajustes reales serán restrictivos dependiendo del ajuste FLA.

©2013 por Schweitzer Engineering Laboratories, Inc. Todos los derechos reservados.

Todos los nombres de producto o marca que aparecen en este documento son marcas registradas de sus respectivos poseedores. Ninguna marca registrada SEL puede ser usada sin permiso escrito. Los productos SEL que aparecen en este documento pueden ser cubiertos por patentes de EEUU y Extranjeras.

Schweitzer Engineering Laboratories, Inc. se reserva todos los derechos y beneficios proporcionados bajo las leyes de derechos de autor y patentes federales e internacionales en sus productos, incluyendo sin limitación software, firmware y documentación.

La información en este manual se proporciona sólo para fines de información y está sujeta a cambio sin aviso. Schweitzer Engineering Laboratories, Inc. ha aprobado solo el manual en inglés.

Este producto está cubierto por la garantía estándar de 10 años de SEL. Para detalles de garantía, visite [www.selinc.com](http://www.selinc.com) o contacte a su representante de servicio a cliente.

**SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES**

2350 NE Hopkins Court • Pullman, WA 99163-5603 USA

Phone: +1.509.332.1890 • Fax: +1.509.332.7990

Internet: [www.selinc.com](http://www.selinc.com) • E-mail: [info@selinc.com](mailto:info@selinc.com)

