

Tablero de fuerza HVL/cc™ de media tensión con revestimiento metálico

2.4 a 38.0 kV, 60 a 150 kV BIL

Guía del usuario

Clase 6045

6045IB2401

Reemplaza al documento 6045CT9801



Información legal

La información que se ofrece en este documento incluye descripciones generales, características técnicas o recomendaciones relacionadas con los productos o las soluciones.

Este documento no está previsto para usarse en sustitución de estudios detallados, ni de desarrollos o planes esquemáticos operativos y específicos del sitio. No debe utilizarse para determinar la idoneidad o fiabilidad de los productos o soluciones para aplicaciones de usuario específicas. El usuario tiene la obligación de realizar un análisis de riesgos, una evaluación y unas pruebas adecuados y exhaustivos de los productos o soluciones, en relación con la aplicación o el uso específicos correspondientes, o de encargar su realización a un experto profesional de su elección (integrador, especificador o similar).

La marca Schneider Electric y cualquier marca comercial de Schneider Electric SE y sus subsidiarias mencionadas en este documento son propiedad de Schneider Electric SE o sus subsidiarias. Todas las demás marcas pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.

Este documento y su contenido están protegidos por las leyes de derechos de autor aplicables y se proporciona solo para fines informativos. No se puede reproducir ni transmitir ninguna parte de este documento de ninguna forma ni por ningún medio (ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, grabación o de otra manera), con ningún propósito, sin la previa autorización por escrito de Schneider Electric.

Schneider Electric no concede ningún derecho o licencia para el uso comercial del documento o de su contenido, salvo en el caso de una licencia no exclusiva y personal para consultarla que se suministra "tal cual".

Schneider Electric se reserva el derecho a realizar cambios o actualizaciones en relación con el contenido de este documento o su formato, en cualquier momento y sin previo aviso.

En la medida permitida por la ley vigente, Schneider Electric y sus subsidiarias no asumen responsabilidad alguna por cualquier error u omisión en el contenido informativo de este documento, así como tampoco por cualquier uso o uso indebido del contenido de este documento.

Contenido

Introducción.....	5
Información general y de aplicación	7
General	7
Características estándar	7
Opciones y accesorios.....	9
Tablero de fuerza de clase 1, división 2 con clasificación para áreas peligrosas.....	10
El sistema Fuselogic	11
Aplicaciones de disparo en derivación	11
Tipo de equipo disponible para interiores y exteriores	12
Construcción del interruptor seccionador de carga HVL/cc	13
Estanqueidad al gas.....	14
Tiempo medio hasta la falla (MTTF).....	14
Posiciones de operación.....	15
Secuencia de operación-apertura del interruptor (para interruptores equipados con un OTM)	15
Secuencia de la operación-puesta a tierra de los contactos principales del interruptor con el interruptor de puesta a tierra opcional	16
Secuencia de funcionamiento-cierre del interruptor con interruptor de puesta a tierra opcional	16
Resumen técnico.....	18
Características de construcción del equipo para interiores	18
Componentes adicionales.....	20
Terminaciones de los cables	21
Guía de selección.....	22
Clasificación de equipos integrados.....	22
Explicación de las clasificaciones	23
Selección de fusibles de media tensión.....	24
Clasificaciones integradas para interruptores HVL/cc de 600 A con fusibles limitadores de corriente marca Square D	24
Valores nominales de los fusibles	27
Fusibles limitadores de corriente (marca Square D estilo DIN y estilo Mersen CS-3)	27
Calificaciones y selección	28
Configuración típica de tableros de fuerza de secciones múltiples.....	31
Configuración de la sección del HVL/cc adosada solo en interiores (NEMA 1) 17.5 kV máximo	32
Configuración típica de tableros de fuerza de secciones múltiples con acceso frontal únicamente.....	33
Símbolos estándar	36
Dimensiones	37
HVL/cc™ Aplicación del interruptor de puesta a tierra	41

Interruptor de puesta a tierra	41
Ensamble de descarga del lado de carga (LDA) Interruptor de 600 A solamente/Aplicación $A \leq 17.5$ kV.....	41
Posiciones del interruptor de puesta a tierra HVL/cc	42
Indicadores de línea viva (unidad LLI).....	43
Instalaciones típicas	43
Reglas generales de aplicación para la unidad indicadora de líneas vivas	43
Reglas generales de aplicación para la aplicación del interruptor de puesta a tierra	44
Usos aceptables e inaceptables del interruptor de puesta a tierra del lado de carga y el ensamble de descarga del lado de carga	44
Diagramas de aplicaciones	45
Enclavamiento de interruptor doble	48
Enclavamiento de llave.....	49
Filosofía general.....	49
Características y valores nominales opcionales del mecanismo	50
Circuito de control típico	52
Equipo opcional	54
Transformadores de corriente (CT).....	54
Transformadores de tensión (VT)	55
Esquema de transferencia automática de dos fuentes	56
Relevador de transferencia automática RCV 420.....	61

Introducción



Los tableros de distribución de media tensión con revestimiento metálico HVL/cc™ de Schneider Electric brindan capacidades de conmutación, medición e interrupción para sistemas de distribución de energía eléctrica de media tensión.

Está diseñado para proporcionar una mayor vida eléctrica y mecánica, y mejora la confiabilidad al reducir la cantidad de conexiones de barras y utilizar la nueva tecnología de interruptores. El HVL/cc está diseñado para una expansión simplificada del sistema y reduce los gastos de equipo para sistemas que van de 2.4 a 38.0 kV, 60 a 150 kV BIL. Este tablero de fuerza se destaca por su versatilidad, durabilidad y conveniencia. Puede funcionar como equipo de entrada de acometida y para controlar transformadores de subestaciones, y está diseñado y fabricado de acuerdo con las normas NEMA®, CSA®, UL®, y las normas ANSI®/IEEE® C37.20.3, C37.20.4, C37.57, C37.58, CSA 22.2 n.º 31 y CSA 22.2 n.º 193, cuando corresponda.

Compuesto de unidades modulares, el HVL/cc está configurado para fines de expansión. Dos posiciones de las barras principales permiten futuras extensiones y conexiones a equipos existentes.

El tablero de fuerza HVL/cc está disponible en unidades de sección individual o múltiples. Para simplificar el manejo y la instalación, cada sección se ensambla antes de su envío. El diseño es compacto, con opciones de acceso frontal disponibles únicamente en tensiones del sistema inferiores a 17.5 kV.

El interruptor HVL/cc puede estar equipado con un mecanismo de palanca (OTM), que es estándar, o un mecanismo de energía almacenada (SEM) opcional. Una opción con ambos mecanismos es el sistema Fuselogic™. El sistema Fuselogic ofrece disparo de fusibles (con SEM) para protección contra cargas de falta de fase cuando se funde un fusible. También cuenta con un enclavamiento mecánico para minimizar las posibilidades de conmutación inadvertida hasta que se instalen los fusibles o se reemplacen fusibles fundidos (consulte los detalles adicionales en Características estándar, página 7). Hay disponible un indicador de fusible fundido opcional con un OTM o un SEM. El sistema Fuselogic del OTM ofrece un contacto auxiliar Forma "C" 1 N.O.-1 N.C., además del indicador de fusible fundido.

Los enclavamientos mecánicos son estándar para inhibir la extracción del panel del lado de la carga mientras el interruptor del seccionador de carga está cerrado y el interruptor de puesta a tierra opcional está abierto.

El tablero de fuerza HVL/cc está disponible en gabinetes de interiores y exteriores. Cada tipo tiene características de comodidad, confiabilidad y durabilidad.

El tablero de fuerza para interiores incluye provisiones de levantamiento en las esquinas superiores de cada sección de transporte para facilitar su manejo, provisiones para expansión, un gabinete de acero de calibre 11, una barra de puesta a tierra de longitud completa en gabinetes de secciones múltiples y provisiones para candados en el panel del lado de carga. Las características opcionales incluyen el enclavamiento con llave y ventanas transparentes para la inspección del ensamble de descarga del lado de carga (LDA) opcional.

El tablero de fuerza para exteriores está construido con un techo de inclinación trasera, una base de acero y un gabinete de acero de calibre 11, puertas frontales con juntas y calentadores de banda en cada sección del interruptor. Las palancas de operación están encerradas por las puertas exteriores de compartimiento.

Cuando están disponibles, los gabinetes de acceso solo frontal HVL/cc pueden colocarse contra paredes, en salas pequeñas o en edificios prefabricados. El tamaño reducido del espacio puede generar ahorros considerables a partir de la reducción del tamaño de los edificios o de las salas.

Las secciones del medidor están disponibles en diseños de secuencia fría y caliente para los servicios públicos y los requisitos del cliente (comuníquese con la fábrica para conocer las dimensiones y la disponibilidad).

Se encuentran disponibles secciones de medición de servicios públicos especiales, al igual que con nuestro tablero de fuerza HVL convencional con revestimiento metálico

Información general y de aplicación

General

El tablero de fuerza Square D™ de media tensión con revestimiento metálico funciona como componente principal de los sistemas de distribución de energía eléctrica de media tensión, y proporciona la conmutación y la protección de sobrecorriente necesarias para los alimentadores de media tensión. Suele usarse en conjunto con subestaciones unitarias de la marca Square D. El tablero de fuerza se aplica con mayor frecuencia como equipo de entrada de acometida, aunque funciona igualmente bien en el control de transformadores de subestaciones y en la sección de sistemas de alimentación de media tensión.

Características estándar

Los fusibles de media tensión estilo DIN-E de la marca Square D™ con tablero de fuerza HVL/cc tienen las siguientes características estándar:

- Probado según las normas ANSI C37.20.3, C37.20.4, C37.57, C37.58, CSA 22.2 n.º 31 y CSA 22.2 n.º 193, cuando corresponda.
- Mecanismo de palanca (OTM)
- Panel de acceso a fusibles/cables enclavado mecánicamente con el interruptor seccionador de carga y el interruptor de puesta a tierra opcional.
- Palancas de operación del interruptor extraíbles.
- Con el interruptor de puesta a tierra opcional, el compartimiento de cables/fusibles no es accesible a menos que el interruptor de puesta a tierra esté cerrado en la posición de puesta a tierra.
- Puertos de visualización de aislamiento visibles para ver las posiciones de los interruptores abierto, cerrado y puesto a tierra

- Indicadores estándar de línea viva (LLI) alimentados por divisores de capacitores internos a los aislantes.

En circuitos entrantes:

- En circuitos entrantes:
 - Proporcionar indicación de línea viva entrante.
 - Proporcionar indicación desenergizada de línea entrante.
- En circuitos de alimentación:
 - Proporcionar indicación de carga viva.
 - Proporcionar indicación de carga desenergizada.
 - Proporcionar indicación de fusible fundido (solo en sistemas conectados en estrella).
 - Proporcionar indicación de circuito con alimentación inversa.
 - Barra mímica animada:
 - ◊ En interruptores sin puesta a tierra, indica las posiciones cerrada y abierta.
 - ◊ En unidades con interruptores de puesta a tierra, indica las posiciones cerrado, abierto y puesta a tierra.
 - Zapatas para cables (un conjunto por fase).
 - ◊ Hasta dos cables de 500 kcmil por fase en bahías para interruptores.
 - ◊ Hasta cuatro cables de 500 kcmil por fase en las cámaras de terminales de línea entrante (compartimiento de 508 mm [20 pulgadas] de ancho).
- Valor nominal de los fusibles de:
 - 5.5 kV a 1080 A
 - 15.5 kV a 480 A
 - 17.5 kV a 270 A
 - 25.8 kV a 175 A
 - 38.0 kV a 115 A

Figura 1 - Fusible de media tensión estilo DIN-E de la marca Square D (o el equivalente de Bussmann) con tablero de fuerza HVL/cc



Figura 2 - Fusible de media tensión estilo Mersen CS-3 con tablero de fuerza HVL/cc.



Los fusibles de media tensión estilo Mersen® CS-3 con tablero de fuerza HVL/cc tienen las siguientes características estándar:

- Barra principal de cobre estañado de 600/1200 A.
- Roldanas Belleville para todas las conexiones de alimentación.
- Aislantes y gabinete de interruptor epóxico de bifenol.
- Etiquetas UL/cULus.
- Probado según la norma IEC 420 para integración interruptor-fusible.
- Gabinete de acero de calibre 11
- Barra de puesta a tierra de cobre de 6 x 51 mm (0.25 x 2 pulg) que cumple con los requisitos ANSI para la puesta a tierra de cortocircuito.
- Interruptores dobles. Panel de acceso único del lado de la carga enclavado mecánicamente para bloquear el acceso a menos que ambos interruptores estén abiertos (no se requieren enclavamientos con llave).
- Provisión para candados y cerraduras de llave (opcional).
- Valor nominal de los fusibles de:
 - 5.5 kV a 450 A
 - 15.5 kV a 200 A

Opciones y accesorios

- El sistema Fuselogic:
 - Función de bloqueo mecánico para bloquear la reconexión del interruptor hasta que se instalen tres nuevos fusibles.
 - Protección contra falta de fase debido a fusibles quemados con el sistema Fuselogic.
 - Fusible fundido que indica el contacto para la indicación remota (un contacto común).
 - Indicador de fusible fundido/faltante en la cubierta del mecanismo.
- Interruptor de puesta a tierra con capacidad completa de conexión bajo falla.
 - En los interruptores entrantes, conecte a tierra los conductores de línea entrante.
 - En los interruptores de alimentación, conecte a tierra los conductores de carga salientes.
- La opción LDA solo está disponible para unidades con fusibles de media tensión estilo DIN-E de marca Square D (o el equivalente de Bussmann). Se usa para descargar tensión capacitiva en el lado de carga de los fusibles. (Aplicación A < 17.5 kV, 600 A únicamente).
- Interruptor auxiliar de posición del interruptor.
- Barra principal de cobre estañado de 1200 A.
- Indicadores de líneas vivas (LLI) en la barra principal.
- Ventanas de visualización infrarrojas para compartimientos de barras principales y fusibles/cables.
- Mecanismo de energía almacenada de doble resorte (tipo SEM)
- Operador de motor para OTM y SEM
- Bobinas de apertura y cierre (solo SEM)

- Configuración de transferencia rápida/automática (principal-principal y principal-conexión-principal):
 - Enclavamiento eléctrico
 - Enclavamiento mecánico
 - Operado desde LLI
- Relevadores de protección: póngase en contacto con su representante local de ventas para obtener asistencia sobre la aplicación.
- Configuración doble:
 - Enclavamiento mecánico opcional para bloquear el cierre simultáneo de ambos interruptores doble.
- Apartarrayos

Tensión del sistema ≤ 17.5 kV/pulg (mm)	Tensión del sistema 25.8 - 38.0 kV/pulg (mm)
Distribución, intermedio y clase de estación ≤ 12 kV Sección de interruptor estándar 14.75 (375) Sección opcional 20 (508) y 29.50 (749)	Los apartarrayos del lado de carga (todas las clases) con fusibles requieren una sección de 39.37 (1000) pies de ancho. Sin fusibles, puede usarse una sección de 29.5 (750) de ancho.
Distribución, Intermedio y Clase de estación > 12 kV Sección de interruptor estándar 20 (508) Opcional 29.50 (749)	

- Anchos de cubículo modificados para clientes que desean espacio de trabajo adicional para la terminación de cables y para quitar fusibles:

Tensión del sistema ≤ 17.5 kV/pulg (mm)	Tensión del sistema 25.8 - 38 kV/pulg (mm)
20 (508)	39.37 (1000)
29.50 (750)	

- Compartimiento de baja tensión con puerta abisagrada:
 - Espacio para sistema de medición o de relevadores.
 - Espacio para los componentes de control.
- Calentadores con termostato.
- Unidad de disparo del capacitor.
- Transiciones a otros equipos de media tensión y transformadores de potencia de la marca Square D.

Tablero de fuerza de clase 1, división 2 con clasificación para áreas peligrosas

El tablero de fuerza HVL/cc (hasta 15 kV, 95 kV BIL, 600 A máximo) está certificado para su uso en ubicaciones peligrosas de clase 1, división 2. Esta clasificación generalmente incluye lugares donde se utilizan líquidos inflamables volátiles, gases inflamables o vapores, pero serían peligrosos solo en caso de accidente o en condiciones de funcionamiento inusual.

Se realizan modificaciones al tablero de fuerza estándar, entre ellas:

- Operación manual sin controles eléctricos, solo mecanismo de palanca (OTM).
- Calentadores T3B con conexiones selladas, a prueba de explosiones, opcionales.
- Fusibles sin pines indicadores.

- Sistema LLI modificado que incluye conexiones selladas en el aislante y puertos de prueba enchufados para bloquear su uso.

Estas modificaciones son esenciales para que el equipo cumpla con los requisitos de clase 1, división 2. Estas modificaciones no pueden cambiarse. No sustituya ningún componente.

Los tableros de fuerza de clase 1, división 2 sin calentadores tienen clasificación T5 y pueden usarse en áreas donde el punto de inflamación de líquidos volátiles, gases o vapores sea de 100 °C (212 °F) o más. Los tableros de fuerza de clase 1, división 2 con calentadores opcionales tienen clasificación T3B y se pueden utilizar en áreas donde el punto de inflamación de líquidos volátiles, gases o vapores sea de 165 °C (329 °F) o más.

El sistema Fuselogic

Los fusibles limitadores de corriente de media tensión marca Square D establecen el estándar para las características y la protección. El indicador de fusible fundido con recorrido prolongado proporciona un recorrido prolongado y mayor energía para operar positivamente esta función opcional.

El sistema Fuselogic también bloquea el cierre del interruptor HVL/cc si un fusible se funde o no está instalado. Esto reduce el potencial de daño al equipo debido a la falta de fase causada por un fusible fundido o faltante. El sistema Fuselogic puede utilizarse para operar contactos auxiliares para indicaciones locales y remotas opcionales o para disparo de fusibles.

El sistema de disparo de fusibles Fuselogic requiere el mecanismo de energía almacenada (SEM), con resortes separados de cierre y apertura. El operador del motor es opcional en los OTM y los SEM.

Tabla 1 - Opciones del sistema Fuselogic

Opción disponible	Tipo de mecanismo	
	Mecanismo de palanca (OTM)	Mecanismo de energía almacenada (SEM)
Indicador de fusible fundido	S	S
Indicador de fusible fundido con indicación remota	S	S
Disparo de fusible de acción directa	N	S
Disparo de fusible con retardo vía fusible fundido, depende del tamaño del fusible (se requiere alimentación de control).	N	S

NOTA: El sistema Fuselogic solo puede funcionar con fusibles DIN-E de la marca Square D (o equivalente de Bussmann).

Aplicaciones de disparo en derivación

Por su definición y estándar, solo se requiere que el interruptor seccionador de carga HVL/cc interrumpa su corriente nominal continua indicada en el rótulo (por ejemplo, un HVL/cc de 15 kV y 600 A puede interrumpir no más de 600 A). A continuación se enumeran diferentes aplicaciones en las que es adecuado utilizar una bobina de disparo en derivación, así como las aplicaciones en las que no se puede utilizar.

- **Protección contra fallas a tierra en sistemas conectados directamente a tierra:** Ocasionalmente, las especificaciones del tablero de fuerza Masterclad™ incorporan la protección contra fallas a tierra. Los tableros de fuerza con revestimiento metálico se utilizan con frecuencia en sistemas puestos a tierra directamente, en los que la corriente de cortocircuito disponible es de 12.5 kA o más. El interruptor seccionador de carga HVL/cc no se puede considerar ni usar para interrumpir corrientes de falla a tierra en sistemas puestos directamente a tierra porque la corriente de falla disponible es mucho mayor que su clasificación de interrupción de carga de 600/1200 A.
- **Corriente de falla a tierra en sistemas de puesta a tierra con resistividad:** Con frecuencia, los sistemas eléctricos trifásicos tienen una resistencia de puesta a tierra. La resistencia de puesta a tierra limita el nivel de la corriente de falla de tierra y, en consecuencia, reduce el daño potencial al equipo. Si el sistema está puesto a tierra con resistividad con una resistencia de conexión a tierra de 400 A o menos, entonces es posible usar el tablero de fuerza HVL/cc con revestimiento metálico para interrumpir las corrientes de falla a tierra. Comuníquese con su representante local de ventas para determinar si esta es una aplicación adecuada.
- **Aplicaciones de protección del transformador:** Los fusibles de media tensión están diseñados como dispositivos de protección contra cortocircuitos y, en general, pueden proporcionar una protección adecuada contra la sobrecorriente del transformador según el Código Eléctrico Nacional® (NEC®) 450.3. Para aplicaciones en las que el valor nominal del fusible E es menor a la mitad de la corriente nominal de interrupción del interruptor, puede ser posible mejorar el esquema de protección general. Si se agregan relevadores de sobrecorriente (IEEE 51) se puede proporcionar una protección contra sobrecarga precisa para el transformador. En esta aplicación, la selección de la relación del CT y la programación del relevador IEEE 51 (sobrecorriente) debe estar coordinada por la fábrica para minimizar la posibilidad de que no se exceda el valor nominal de interrupción del interruptor. Comuníquese con su representante local de ventas para obtener asistencia sobre la aplicación.
- **Protección contra baja tensión/sobretensión con sistema Fuselogic:** El sistema Fuselogic es adecuado cuando se requiere protección contra baja tensión/sobretensión. La bobina de disparo en derivación, accionada por los relevadores de detección de tensión, puede utilizarse para abrir el interruptor con la pérdida de tensión de línea entrante. Esta aplicación requiere transformadores de tensión (VT) y relevadores de detección de tensión opcionales.
- **Tiempos de operación:**
 - OTM (Over Toggle Mechanism - mecanismo de palanca): El mecanismo convencional de palanca con un solo resorte, equipado con el operador del motor, funciona en aproximadamente cinco segundos.
 - SEM (Stored Energy Mechanism - mecanismo de energía almacenada): El mecanismo de energía almacenada funciona en aproximadamente 100 milisegundos. El operador del motor recarga los resortes en aproximadamente cinco segundos y prepara el interruptor para cualquier operación de reconexión requerida.

Tipo de equipo disponible para interiores y exteriores

Tablero de fuerza de sección única: Contiene un solo interruptor con fusible o sin fusible en un gabinete independiente. Es ideal para ubicarlo cerca de una carga y controlar un solo circuito de media tensión.

Se pone especial énfasis en el área del tubo conduit, la entrada de cables y las terminaciones. Normalmente, no se incluye ninguna barra principal en una sección individual. Se incluye una plataforma de puesta a tierra unida al marco de acero con una terminación de terminal de cable.

Figura 3 - Tablero de fuerza HVL/cc de media tensión con revestimiento metálico, de sección única para exteriores



Tablero de fuerza de secciones múltiples: Consta de una alineación de secciones individuales del interruptor de alimentación conectadas a una barra principal común. Se puede incluir un interruptor principal, con fusibles o sin fusibles, en la línea con un cubículo de medición de usuario o de servicios públicos, según los requisitos del trabajo. Cuenta con una barra de puesta a tierra continua unida al marco de cada sección a lo largo de toda la alineación. Los cubículos de los extremos tienen provisiones para agregar futuras secciones de interruptores de alimentación.

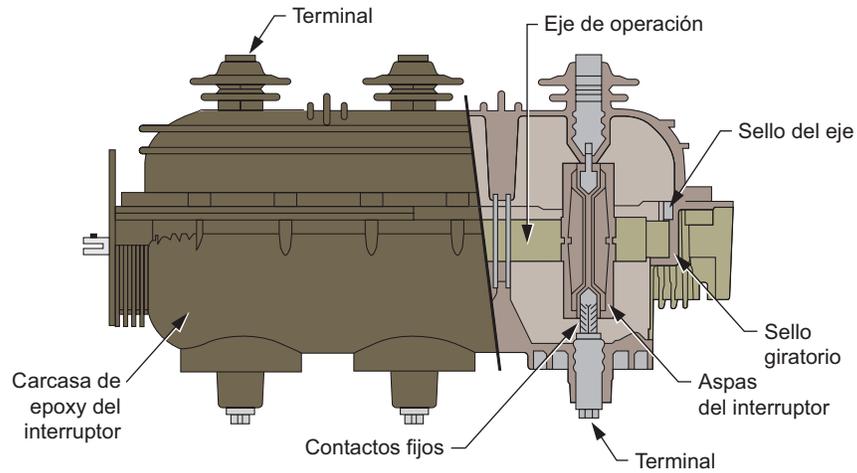
Tablero de fuerza de sección múltiple o interruptor único para exteriores: Consta de componentes de media tensión en un gabinete NEMA de tipo 3R. El acceso es a través de una puerta frontal de compartimiento con junta. El gabinete está diseñado para que los bordes de acero recortados no queden expuestos. El equipo cuenta con:

- Techo inclinado hacia atrás para el escurrimiento de precipitaciones.
- Acabado de pintura en polvo y poliéster.
- Las palancas de operación extraíbles están cubiertas.
- Canal de acero formado.
- Puertas frontales exteriores con juntas de altura completa.
- Gabinete de acero de calibre 11 según la norma ANSI C37.20.3.
- Paneles posteriores divididos extraíbles.
- Calefactores de banda en cada sección del interruptor.
- Varillas de tirantes para sujetar puertas abisagradas exteriores en posición abierta.

Construcción del interruptor seccionador de carga HVL/cc

Los interruptores seccionadores de carga HVL/cc están contruidos con:

- Caja de epoxi para interruptores Seal for Life®.
- Principio de interrupción de doble corte giratorio.
- Interrupción dentro de gabinete sellado.
- Contactos libres de mantenimiento.
- Dos puertos de visualización para ver los contactos del interruptor principal y los contactos opcionales del interruptor de puesta a tierra desde el panel frontal.

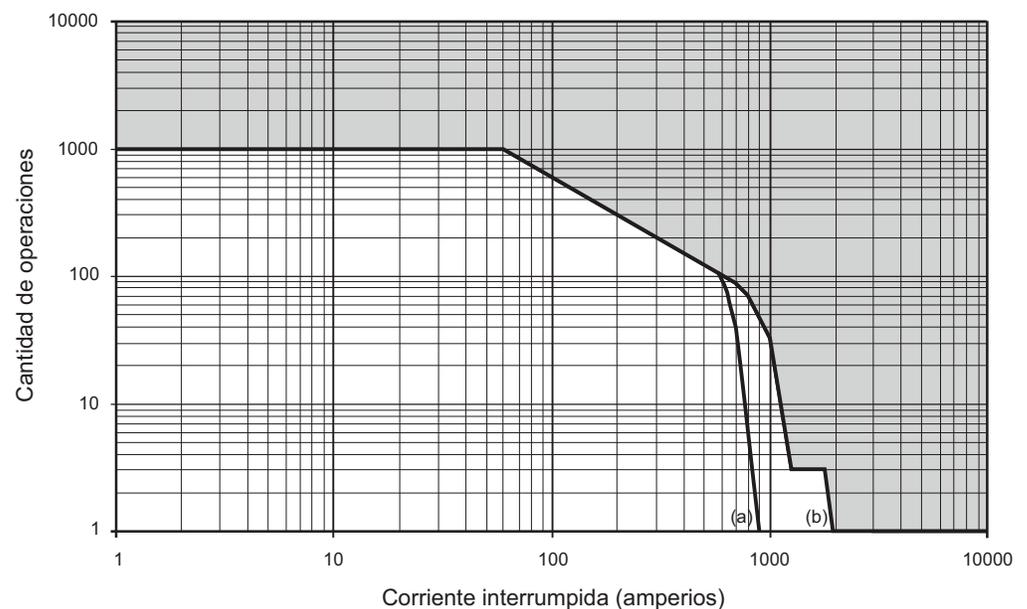
Figura 4 - Construcción del interruptor seccionador de carga HVL/cc

Estanqueidad al gas

El interruptor HVL/cc ha sido diseñado y probado para detectar una tasa de fuga inferior a 3×10^{-6} bar.cm³ por segundo. El índice de fuga no debe exceder el 0.1% del volumen total del gas por año durante la vida útil esperada del interruptor.

Tiempo medio hasta la falla (MTTF)

El interruptor HVL/cc se introdujo globalmente en 1990. De acuerdo con el número total de interruptores instalados desde 1992 (más de 250 000), el MTTF correspondiente es de aproximadamente 4300 años.

Figura 5 - Vida útil típica del HVL/cc-600 A, (a) 25.8 y 38 kV, (b) 5.5 y 15 kV

Posiciones de operación

Figura 6 - Cerrado

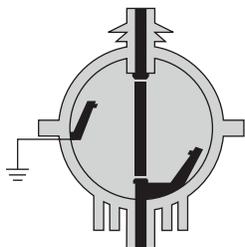


Figura 7 - Abierto

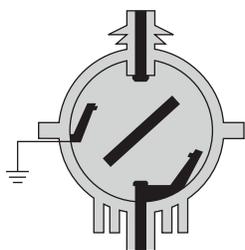
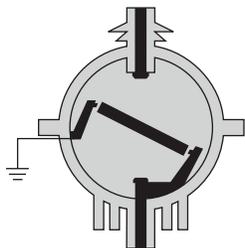


Figura 8 - Puesto a tierra



Contactos en posición cerrado:

- El cierre es a alta velocidad e independiente del usuario.
- El interruptor cumple con todos los requisitos del ANSI.

Contactos en posición abierto:

- Contactos móviles aislados de los contactos fijos por el gas SF₆.
- Espacio destinado para soportar la tensión de recuperación.

Contactos en posición de puesta a tierra:

- El cierre es a alta velocidad e independiente del usuario.
- El interruptor de puesta a tierra tiene capacidad completa de conexión bajo falla.

El interruptor HVL/cc con el interruptor de puesta a tierra interno opcional utiliza gas hexafluoruro de azufre (SF₆) para el aislamiento y la interrupción. Las partes vivas están dentro de un gabinete aislado con sellado permanente. Este interruptor ofrece características notables que incluyen:

- Mayor confiabilidad de operación.
- Baja presión de gas-5.8 PSI ≤ 17.5 kV; 14.5 PSI a 25.8-38 kV
- Contactos libres de mantenimiento.
- Alta resistencia eléctrica

Secuencia de operación-apertura del interruptor (para interruptores equipados con un OTM)

En la posición cerrado, las aspas del interruptor principal se acoplan a los contactos fijos. La corriente del circuito fluye a través de las aspas principales. Los indicadores de líneas vivas (LLI) en la cubierta frontal del mecanismo indican que hay tensión en el circuito.

La palanca del operador insertada en la ranura del operador del interruptor se utiliza para girar manualmente el mecanismo de operación del interruptor en sentido antihorario. Después de que los resortes se cargan completamente, cambian de posición central y descargan su energía almacenada al mecanismo de operación del interruptor. La velocidad del mecanismo de operación es independiente de la velocidad del usuario.

La acción del mecanismo de operación del interruptor fuerza a las aspas principales a desconectar los contactos principales fijos en una configuración de doble apertura, lo que causa la interrupción del circuito. La barra mímica situada en el extremo del eje del interruptor (visible en la cubierta del mecanismo) indica que los contactos están en la posición abierto (sin puesta a tierra). El LLI ya no se ilumina.

Las cualidades del gas SF₆ se utilizan para extinguir el arco eléctrico. El arco aparece cuando los contactos fijos y móviles se separan. La combinación de la corriente y el campo magnético creado por la corriente causa la rotación del arco alrededor del contacto fijo. Esta rotación produce extensión y enfriamiento del arco hasta que el arco se apaga a corriente cero. Después de esto, la distancia entre los contactos fijos y móviles es suficiente para soportar la tensión de recuperación. Este sistema proporciona una resistencia eléctrica prolongada debido al muy bajo desgaste de los contactos.

Secuencia de la operación-puesta a tierra de los contactos principales del interruptor con el interruptor de puesta a tierra opcional

El interruptor debe estar en la posición abierto antes de que se pueda mover a la posición de puesta a tierra. La palanca del operador insertada en la ranura de puesta a tierra del mecanismo se utiliza para girar manualmente el mecanismo de puesta a tierra en sentido horario. Una vez que los resortes están completamente cargados, cambian de posición central y descargan la energía almacenada al mecanismo de puesta a tierra.

El mecanismo fuerza a las aspas principales a ponerse en la posición de puesta a tierra. La velocidad del mecanismo de operación también es independiente de la velocidad del usuario, idéntica a la secuencia de apertura del resorte. La barra mímica en el extremo del eje del interruptor (visible en la cubierta del mecanismo) indica que los contactos están en la posición de puesta a tierra. El panel de acceso de carga frontal solo puede quitarse cuando el interruptor está en la posición de puesta a tierra.

Secuencia de funcionamiento-cierre del interruptor con interruptor de puesta a tierra opcional

El panel de acceso de carga frontal debe estar instalado antes de que el interruptor pueda moverse de su posición de puesta a tierra a abierto. Con el panel de acceso de carga frontal instalado, se utiliza una palanca de operación insertada en la ranura de puesta a tierra del mecanismo para girar manualmente el mecanismo de puesta a tierra en sentido antihorario. Una vez que los resortes están completamente cargados, cambian de posición central y descargan la energía almacenada al mecanismo de puesta a tierra. El mecanismo fuerza a las aspas principales a la posición abierto (sin puesta a tierra).

La velocidad del mecanismo de operación es independiente de la velocidad del usuario. La barra mímica situada en el extremo del eje del interruptor (visible en la cubierta del mecanismo) indica que los contactos están en la posición abierto (sin puesta a tierra). El interruptor de puesta a tierra está inmerso en gas SF₆, por lo que tiene la capacidad de hacer cortocircuito en caso de que exista una condición de disparo en el circuito cuando se opera el interruptor.

Con el interruptor en su posición abierta/sin puesta a tierra, la palanca de operación en la ranura de funcionamiento se gira en sentido horario hasta que los resortes se cargan completamente y se alternan en la posición central. El mecanismo fuerza a las aspas principales a la posición de cerrado. La velocidad del mecanismo de operación

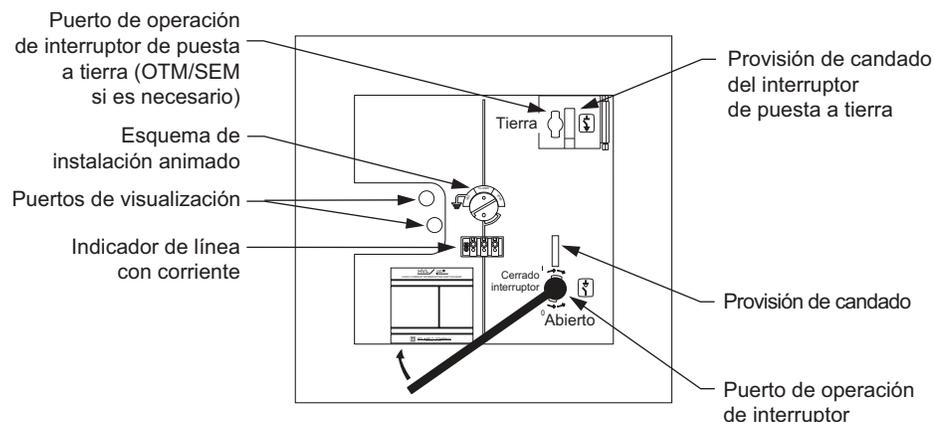
también es independiente de la velocidad del usuario. La barra mímica en el extremo del eje del interruptor indica que los contactos están en la posición cerrado. Los LLI indican que hay tensión en el circuito.

Cuando las aspas principales móviles se acercan a las aspas principales fijas, se establece un arco en el espacio decreciente. El arco se produce entre la punta de los contactos principales fijos y el borde de las aspas principales móviles. El arco es corto y breve, ya que las aspas de cierre rápido minimizan la duración del arco. La presión del resorte y el impulso de las aspas principales de movimiento rápido cierran completamente los contactos. La fuerza es suficiente para hacer que los contactos se cierren, incluso contra las fuerzas magnéticas de cortocircuito si existe una condición de disparo en el circuito.

El rótulo del interruptor enumera de manera prominente las clasificaciones de desempeño, los fusibles suministrados y la identificación del equipo.

Los interruptores HVL/cc operados por motor están disponibles para aplicaciones que requieren operación remota. Utilizado con controladores programables (tales como los controladores Modicon™) o con relevadores electromecánicos, los interruptores accionados por motor pueden usarse en aplicaciones de transferencia de carga automática. Los controles de baja tensión montado en la parte superior.

Figura 9 - Aplicación de la cubierta del mecanismo A, se muestra el OTM



Resumen técnico

Características de construcción del equipo para interiores

- El gabinete de acero de calibre once está completamente conectado a tierra.
 - El acabado de la pintura ANSI 61 es un polvo de poliéster TGIC aplicado electrostáticamente para obtener un recubrimiento resistente de la superficie.
 - Aislantes epóxicos.
 - Puertos de visualización de vidrio resistentes a roturas para confirmación visual de la posición del aspa del interruptor.
 - Paneles frontales enclavados extraíbles para acceder a los fusibles o a los cables.
 - Envío seccionado, cuando sea necesario.
 - Gabinete sellado para interruptores separado del compartimiento de la barra de distribución y del compartimiento de fusibles/cables por el gabinete del interruptor.
 - El panel de acceso a fusibles/cables con enclavamiento eléctrico o mecánico permite la entrada a los fusibles o a los cables solo cuando el interruptor está abierto y conectado a tierra (opcional). El enclavamiento mecánico también funciona para aplicaciones sin fusibles.
 - Provisiones para una expansión futura.
 - Barra de puesta a tierra de longitud completa en gabinetes de secciones múltiples.
 - Enclavamiento del panel de acceso (eléctrico o mecánico) para bloquear el desmontaje del panel del lado de la carga mientras el interruptor está cerrado y el interruptor de puesta a tierra está abierto.
 - Enclavamiento del interruptor (eléctrico y mecánico) para bloquear el funcionamiento de los contactos principales del interruptor mientras se quita el panel del lado de carga.
 - Dispositivos para cerrar con candado el panel del lado de carga.
 - El enclavamiento con llave está disponible cuando se requiere.
- Las tres barras de distribución de cobre estañado se montan en paralelo en las posiciones A, B, C, de adelante hacia atrás. La barra principal de 600 y 1200 A está disponible. La conexión a los fusibles se realiza usando moldeadores de campo.
- La barra de puesta a tierra de cobre sin aislamiento está unida al marco del equipo.

Figura 10 - Componentes HVL/cc (los fusibles estilo DIN de la marca Square D se muestran en la ilustración como referencia).

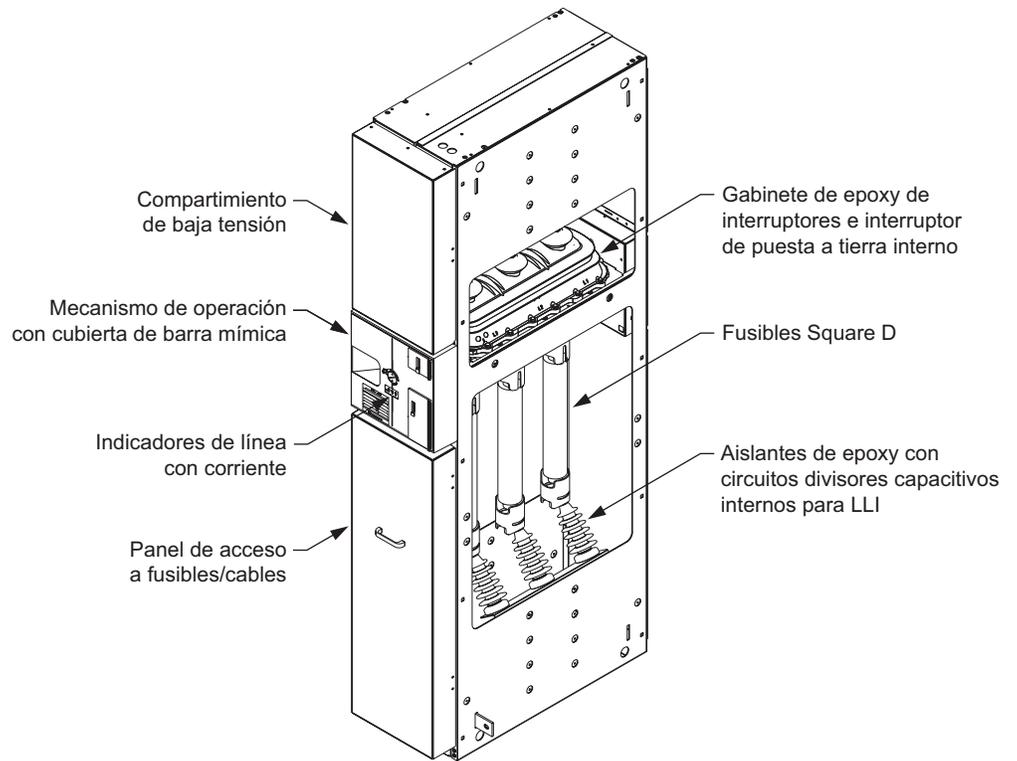
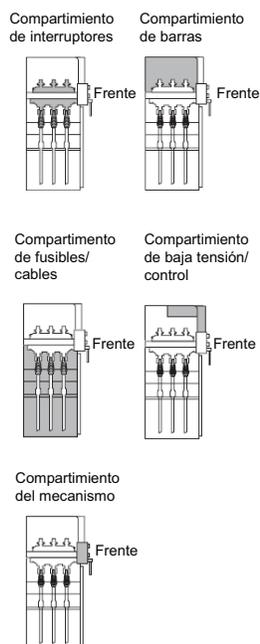


Figura 11 - Tipos de compartimientos**Compartimientos HVL/cc**

NOTA: Los compartimientos HVL/cc se muestran como áreas sombreadas en las figuras de la izquierda.

Compartimiento de interruptores:

- Sellado de por vida en gas SF₆.
- Interrupción en gabinete sellado.
 - Sin arcos externos.
- No se ve afectado por el entorno.

Compartimiento para barras:

- Compartimiento separado aislado por el aislamiento del interruptor o la chapa metálica.
- Alberga tres barras de distribución montadas paralelamente.
- Clasificación para la barra principal:
 - 600 A (estándar)
 - 1200 A (opcional)

Compartimiento para fusibles/cables:

- Situado debajo del interruptor (Aplicación A)
- Barreras de acero de marco a marco.
- Accesible solo después de que el interruptor de puesta a tierra esté cerrado. (Con interruptor de puesta a tierra opcional).
- Puesta a tierra opcional de ambos lados del fusible disponible. (Con interruptor de puesta a tierra interno y aplicación LDA A ≤ 17.5 kV, 600 A solamente).

Compartimiento de control/baja tensión:

- Compartimiento de control y baja tensión separado.
- Espacio para componentes de medición y control.

Compartimiento del mecanismo:

- Contiene operadores para el interruptor y el interruptor de puesta a tierra opcional.
 - Motor opcional con provisiones de candado en el interruptor de desconexión de alimentación de control.
 - Bobinas de cierre y apertura opcionales.
- LLI estándar:
 - Luces indicadoras de neón montadas externamente (una por fase).
- Accesible desde el exterior.

Componentes adicionales

Las secciones de medición están disponibles para equipos de usuarios o de servicios públicos. Se pueden suministrar completamente equipados con los transformadores de corriente, los transformadores de potencial, los medidores y los dispositivos asociados necesarios, o con provisiones solo para instalar componentes de servicios públicos en el sitio de trabajo.

Las secciones estandarizadas de medición de servicios públicos coinciden con el tablero de fuerza adyacente e incorporan todos los requisitos especiales de los servicios públicos.

Las secciones del medidor estándar para clientes de HVL/cc tienen 750 mm (29.50 pulgadas) de ancho ≤ 17.5 kV y 1000 mm (39.37 pulgadas) de ancho para 25.8 - 38.0 kV.

Terminaciones de los cables

En interruptores sin fusibles, los cables de carga están conectados directamente a las terminales del interruptor. Los cables del transformador están conectados al portafusibles inferior/modelador de campo.

Los cables pueden tener:

- Terminaciones simplificadas para cables de tipo seco de uno o tres núcleos.
- Extremos termorretráctiles para cables de tipo seco o con aislamiento de papel.

Con el equipo básico, los tamaños máximos de cable son:

- 4-500 kcmil/fase para cámaras de terminales de 1200 A de entrada o salida.
- 2-500 kcmil/fase para cubículos de interruptores de 600 A de entrada o salida.
- 2-1/0 AWG/fase para interruptores que incorporan fusibles y acoplamiento directo a transformadores.

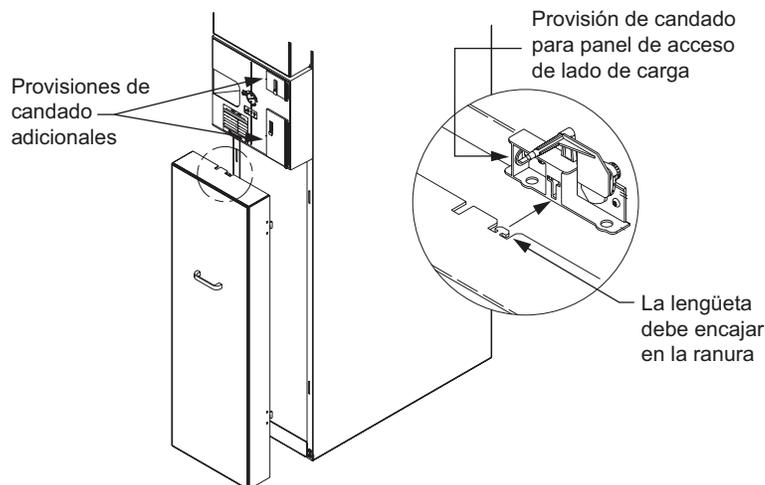
El interruptor de puesta a tierra opcional debe estar en la posición de puesto a tierra antes de que se pueda acceder al compartimiento de fusibles/cables. La profundidad reducida del cubículo permite la fácil conexión de todas las fases. Se incorpora un perno antirrotación en el modelador de campo. Las zapatas suministradas por Schneider Electric deben utilizarse con este tablero de fuerza.

Las provisiones de candado son estándar para los siguientes elementos:

- Interruptor de carga.
- Interruptor de puesta a tierra opcional.
- Interruptor de corte de motor (si se ordena un operador de motor).

Los enclavamientos de llave son equipo opcional. A menudo se suministran junto con los tableros de fuerza con revestimiento metálico para dirigir el funcionamiento y la coordinación adecuados del equipo. Los esquemas de enclavamiento de llave por lo general se describen en los esquemas del ensamble del tablero de fuerza provistos con el equipo.

Figura 12 - Provisiones de enclavamiento del panel



Guía de selección

Clasificación de equipos integrados

El tablero eléctrico HVL/cc es un conjunto integrado de muchos componentes, debidamente seleccionados y coordinados para proporcionar una operación compatible del equipo en general. Cada componente tiene sus propias clasificaciones definidas por sus propios estándares de la industria (normalmente ANSI). En el pasado, se ha hecho hincapié en estas clasificaciones de los componentes individuales, ya que a menudo parecen ser bastante impresionantes. Sin embargo, pueden ser irrelevantes para la aplicación del componente.

Los índices integrados de todo el equipo son la solución natural, y el tablero de fuerza de la marca Square D está clasificado de esta manera. Las clasificaciones integrales de los equipos son fácilmente comparables con los valores anticipados de tensión, cortocircuito y corriente continua obtenidos al diseñar un sistema de distribución.

Valores nominales del equipo sin fusibles, página 23 cubre los interruptores seccionadores de carga HVL/cc cuando se aplican sin fusibles.

Los valores nominales de la corriente de cortocircuito integrada con fusibles limitadores de corriente de la marca Square D y Mersen CS-3 se muestran en Clasificaciones integradas para interruptores HVL/cc de 600 A con fusibles limitadores de corriente marca Square D, página 24 y en la Tabla de valores nominales de los fusibles con fusibles en paralelo. Equipo integrado, el valor nominal de corriente de cortocircuito a una tensión determinada define la corriente máxima de cortocircuito a la que puede someterse todo el equipo sin dañarlo.

Los estándares ANSI actuales para tableros de fuerza con revestimiento metálico y los componentes se evalúan individualmente en amperios simétricos rms. La clasificación integrada también puede expresarse de esta manera (la clasificación asimétrica se obtiene multiplicando el valor simétrico por 1.6). Para mayor comodidad, cuando se compara con equipos más antiguos, la clasificación integrada también se expresa en "MVA". Las clasificaciones de MVA se calculan a la tensión nominal del sistema y con los amperios simétricos rms, por ejemplo, $MVA = \text{Tensión nominal del sistema, kV} \times A \text{ rms sim} \text{ kA} \times \sqrt{3}$.

La clasificación de equipo integrado combina las siguientes clasificaciones:

- Tablero de fuerza momentáneo y de corto tiempo (refuerzo de las barras).
- Interruptor seccionador de carga: momentáneo, cierre de falla y corto tiempo.
- Características de interrupción y paso de energía de los fusibles (los fusibles limitadores de corriente limitan la energía durante un cortocircuito, lo que permite valores nominales integrados más altos que los que tendrían los interruptores y los cuadros de distribución si no tuvieran fusibles)
- Otros componentes que pueden tener capacidades limitadas.

Tabla 2 - Valores nominales del equipo sin fusibles

Interruptor (kV) - Diseño máximo ¹	5.5	17.5	17.5	25.8	38.0
BIL (kV)	60	95	110	125	150
Frecuencia (Hertz)	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Resistencia (kV)	19	36	36	50	80
Corriente continua (A)	600/1200	600/1200	600/1200	600	600
Corriente de interrupción (A)	600/1200	600/1200	600/1200	600	600
Cierre por falla (kA ASYM)	40	40	40	32	32
Corriente momentánea (kA ASYM)	40	40	40	32	32
Corriente de tiempo corto (kA SYM)	25	25	25	25	25
Resistencia eléctrica (cantidad de operaciones al 80 % P.F.)	100/600 A 26/1200 A	100/600 A 26/1200 A	100/600 A 26/1200 A	100	100
Resistencia mecánica (cantidad de operaciones)	1000	1000	1000	1000	1000

Explicación de las clasificaciones

Tensiones nominales: La tensión para un sistema determinado se expresa normalmente en voltios nominales y se opera en un rango que fluctúa, según diferentes factores de operación. Las normas ANSI generalmente reconocen una tolerancia de $\pm 5\%$. Para los tableros de fuerza, no exceda la tensión máxima de diseño. Cuando se opera por debajo de este máximo, el equipo soporta la tensión de 50 o 60 Hz continuamente, la baja frecuencia resiste durante un minuto y las tensiones de impulso se aplican de acuerdo con los procedimientos de prueba de diseño ANSI.

Corriente nominal continua: La corriente continua general está determinada por el componente con la menor capacidad de conducción, el interruptor seccionador de carga, los fusibles, los montajes de fusibles y las conexiones. El equipo sin fusibles normalmente se clasifica por la barra principal, que está disponible en clasificaciones de 600 o 1200 A continuos. La corriente nominal continua del equipo con fusibles generalmente está determinada por los fusibles, ya que los demás componentes tienen mayores capacidades de corriente que los fusibles.

Corriente nominal de interrupción del interruptor HVL/cc: El interruptor HVL/cc está diseñado y probado de acuerdo con las normas ANSI como un interruptor "seccionador de carga", capaz de interrumpir corrientes de carga hasta su capacidad nominal de corriente continua. Sin embargo, según el ANSI, este interruptor no está diseñado para ser el dispositivo interruptor principal. Los interruptores de carga no están diseñados ni probados para interrumpir corrientes por encima de sus corrientes continuas.

Resistencia de conmutación de corriente a carga completa: De acuerdo con el estándar ANSI C37.20.4, la cantidad de interrupciones de corriente a carga completa que puede realizar el interruptor a la tensión máxima de diseño se establece a través de pruebas en "un circuito con un retraso de factor de potencia de 0.8" y "que no requiere mantenimiento para la cantidad de operaciones indicadas".

Clasificaciones de corriente de cortocircuito: Por lo general, se establece una clasificación de corriente de cortocircuito integrada con base en las capacidades momentáneas, de corto tiempo de dos segundos y de cierre de falla del equipo, como se explica en *Clasificación de equipos integrados*, página 22. El número más importante es la clasificación de corriente de cortocircuito integrado, que establece la

1. Todos los interruptores tienen un ciclo de operación de cierre ante fallas de cuatro veces.

clasificación general para el equipo. Normalmente, este número se basa en interruptores sin fusibles. Los fusibles limitadores de corriente pueden utilizarse para aumentar el valor nominal integrado. Use los Valores nominales del equipo con fusibles, página 26 y la Tabla de valores nominales de los fusibles con fusibles en paralelo para seleccionar el fusible adecuado y la corriente nominal integrada de cortocircuito asociada.

Resistencia mecánica: Estos números representan los valores de prueba reales a los que se ha sometido la clasificación de interruptor dada. Los estándares ANSI C37.20.3 y C37.20.4 no requieren una clasificación, solo pruebas a una cantidad mínima especificada de operaciones sin reparación, reemplazo de componentes o mantenimiento. En todos los casos, la clasificación del interruptor que se muestra ha sido probada en muchas más operaciones que el número mínimo de operaciones que se muestra aquí.

Selección de fusibles de media tensión

Los fusibles generalmente se utilizan con el interruptor de media tensión para proporcionar protección contra sobrecorriente. Por lo general, se montan verticalmente debajo del interruptor (Aplicación A). Cuando se utiliza una disposición de Aplicación B (invertido), los fusibles se montan por encima del interruptor.

A menos que los requisitos del trabajo del usuario requieran lo contrario, los fusibles siempre están conectados al lado de carga del interruptor y se desenergizan cuando el interruptor está abierto. Cuando están montados en el tablero de fuerza, se puede acceder fácilmente a los fusibles a través de un panel enclavado para una fácil extracción.

Los fusibles limitadores de corriente o fusibles Mersen de la marca Square D deben utilizarse en el tablero de fuerza con revestimiento metálico HVL/cc de la marca Square D. Estos proporcionan una protección contra la interrupción de la corriente de cortocircuito igual o mayor que la corriente nominal de cortocircuito del equipo de acuerdo con sus valores nominales de corriente y curvas características.

Los fusibles de tipo limitador de corriente ofrecen la corriente nominal máxima de cortocircuito y son más económicos en la mayoría de las clasificaciones "E" en las que están disponibles.

Los fusibles provistos con el equipo cumplen con las siguientes condiciones cuando se seleccionan adecuadamente:

- La capacidad de interrupción de fusibles cumple con la clasificación de corriente de cortocircuito del equipo integrado.
- La clasificación E de corriente continua del fusible es la requerida hasta la corriente continua nominal máxima del fusible.
- La mayoría de las aplicaciones parecen preferir los fusibles de acción rápida y limitadores de corriente. Estos fusibles limitan la corriente de paso y minimizan el daño de cortocircuito a un sistema. Están completamente ensamblados en fábrica y sellados para evitar el polvo o materiales extraños, y funcionan sin ruido, presión ni expulsión de gas, llama y material de extinción, incluso a capacidad máxima. Los fusibles de ácido bórico no están disponibles con el tablero eléctrico HVL/cc.

Clasificaciones integradas para interruptores HVL/cc de 600 A con fusibles limitadores de corriente marca Square D

Los fusibles limitadores de corriente aumentan la corriente nominal de cortocircuito integrado debido a sus capacidades de limitación de energía. Para aumentar la

corriente nominal de cortocircuito de toda la línea de tableros de fuerza, deben utilizarse fusibles limitadores de corriente en las secciones de entrada.

Los valores nominales de corriente se muestran en amperios simétricos rms:

- Amperios simétricos = amperios asimétricos ÷ 1.6.
- Valor nominal 3Ø simétrico MVA = tensión nominal del sistema, kV x amperios simétricos, kA x $\sqrt{3}$.
- Las clasificaciones se basan en una relación X/R de 16.

Tabla 3 - Valores nominales del equipo con fusibles con fusibles limitadores de corriente estilo DIN-E de la marca Square D (o equivalente Bussmann)

Sistema nominal Tensión (kV)	Diseño máximo Tensión (kV)	Corriente continua máxima del fusible (A)	Clasificaciones integradas		
			Corriente nominal de cortocircuito en A simétricos rms (kA)	Valor nominal máximo de MVA (MVA)	
2.40	5.50	10-540	65	270	
		630	50	207	
		720-1080	25	103	
4.16		10-540	65	468	
		630	50	360	
		720-1080	25	180	
4.80		10-540	65	540	
		630	50	415	
		720-1080	25	207	
7.20		17.50	480	65	810
12.00			480	65	1350
12.47			480	65	1403
13.20	480		65	1486	
13.80	480		65	1553	
16.50	270		65	1857	
20.78	25.80		180	25	899
22.86		180	25	989	
23.0		180	25	995	
24.94		180	25	1079	
26.4	38.0	117	25	1143	
34.5		117	25	1493	

Tabla 4 - Valores nominales del equipo con fusibles, con fusibles limitadores de corriente estilo Mersen CS-3

Sistema nominal Tensión (kV)	Diseño máximo Tensión (kV)	Corriente continua máxima del fusible (A)	Clasificaciones integradas	
			Corriente nominal de cortocircuito en A simétricos rms (kA)	Valor nominal máximo de MVA (MVA)
2.40	5.50	250	63	262
4.16				454
4.80				524
2.40		450	50	208
4.16				360
4.80				416
7.20	15.50	200	50	624
12.00				1039
12.47				1080
13.20				1143
13.80				1195

Valores nominales de los fusibles

Los fusibles limitadores de corriente con clasificación E, marca Square D estilo DIN y estilo Mersen CS-3 funcionan de la siguiente manera:

- 100E o menos: debe fundirse en 300 segundos (cinco minutos) con una corriente del 200-240 % de la clasificación E (A).
- Más de 100E: debe fundirse en 600 segundos (diez minutos) con una corriente del 220-264 % de la clasificación E (A).
- Consulte Gamas y tamaños de fusibles (estilo DIN), página 28 para las clasificaciones E disponibles.

Fusibles limitadores de corriente (marca Square D estilo DIN y estilo Mersen CS-3)

- Pasador indicador de fusible de recorrido prolongado positivo fundido solo en fusibles marca Square D (usado para aplicaciones de sistema Fuselogic).
- Homologado por UL.
- Acción rápida para limitar los esfuerzos de corriente a nivel de disparo disponibles en el sistema y para minimizar el daño a los componentes del sistema.
- El disparo automático de fusibles del sistema Fuselogic requiere un mecanismo de energía almacenada.
- Interrupción silenciosa sin ventilación.
- Completamente ensamblado en fábrica y sellado para obtener características consistentes.
- Alta capacidad de interrupción
- Sin recambios ni piezas para limpiar.
- Requiere un espacio eléctrico libre mínimo; no se requiere espacio libre de escape.
- Tensiones de arco controladas.
- Diseños de fusibles de uno y dos cilindros; los fusibles de dos cilindros aumentan las clasificaciones.
- Curvas características ANSI estándar.
- Utilizado para indicar fusible fundido y disparo de fusible fundido (sistema Fuselogic).

Calificaciones y selección

Tabla 5 - Gamas y tamaños de fusibles (marca Square D [o equivalente a Bussmann] estilo DIN-E)

Descripción ²	Longitud		Diámetro	
	pulg	mm	pulg	mm
5.5 kV, 10-125E	17.40	442	2.00	51
5.5 kV, 150-450E	17.40	442	3.00	76
17.5 kV, 10-30E	17.40	442	2.00	51
17.5 kV, 40-100E	17.40	442	3.00	76
17.5 kV, 125-150E	17.40	442	3.50	88
15.5 kV, 175-200E	21.10	537	2.00	51
25.8 kV, 10-30E	21.10	537	2.00	51
25.8 kV, 40-65E	21.10	537	3.50	88
25.8 kV, 80-100E	28.00	712	3.50	88
38 kV, 10-30E	28.00	712	3.00	76
38 kV, 40-65E	28.00	712	3.50	88

Tabla 6 - Gamas y tamaños de fusibles (estilo Mersen CS-3)

Descripción	Longitud		Diámetro	
	pulg	mm	pulg	mm
5.5 kV, 10-200E	15.88	403	3.00	76
15.5 kV, 10-100E	18.77	477	3.00	76

2. Solo fusibles limitadores de corriente de clasificación E, de uso general, de la marca Square D y estilo Mersen CS-3. Incluye indicador de fusible fundido.

Tabla 7 - Tabla de valores nominales con fusibles DIN-E marca Square D (o equivalente de Bussmann) en paralelo

Tensión máxima	Valor nominal del fusible	Cantidad de fusibles	Tamaño del fusible	Factor de reducción	Clasificación integrada	Ancho del cubículo pulg. (mm)
5.5 kV	10-450E	1	Real	1.0	65 kA	14.75 (374.65)
	540 A	2	300	0.9	65 kA	20.00 (508.00)
	630 A	2	350	0.9	50 kA	20.00 (508.00)
	720 A	2	400	0.9	25 kA	20.00 (508.00)
	810 A	2	450	0.9	25 kA	20.00 (508.00)
	840 A	3	350	0.8	25 kA	29.50 (749.30)
	960 A	3	400	0.8	25 kA	29.50 (749.30)
	1080 A	3	450	0.8	25 kA	29.50 (749.30)
15.5 kV	10-200E	1	Real	1.0	65 kA	14.75 (374.65)
	225 A	2	125	0.9	65 kA	20.00 (508.00)
	270 A	2	150	0.9	65 kA	20.00 (508.00)
	315 A	2	175	0.9	65 kA	20.00 (508.00)
	360 A	2	200	0.9	65 kA	20.00 (508.00)
	420 A	3	175	0.8	65 kA	29.50 (749.30)
	480 A	3	200	0.8	65 kA	29.50 (749.30)
17.5 kV	10-150E	1	Real	1.0	65 kA	14.75 (374.65)
	180 A	2	100	0.9	65 kA	20.00 (508.00)
	225 A	2	125	0.9	65 kA	20.00 (508.00)
	270 A	2	150	0.9	65 kA	20.00 (508.00)
25.8 kV	10E	1	Real	1.0	25 kA	29.50 (508.00)
	15-50E	1	Real	1.0	25 kA	29.50 (749.30)
	65-100E	1	Real	1.0	25 kA	29.50 (749.30)
	115 A	2	65	0.9	25 kA	39.37 (1000.00)
	140 A	2	80	0.9	25 kA	39.37 (1000.00)
	175 A	2	100	0.9	25 kA	39.37 (1000.00)
38.0 kV	10-40E	1	Real	1.0	25 kA	29.50 (749.30)
	50-65E	1	Real	1.0	25 kA	29.50 (749.30)
	75 A	2	40	0.9	25 kA	39.37 (1000.00)
	90 A	2	50	0.9	25 kA	39.37 (1000.00)
	115 A	2	65	0.9	25 kA	39.37 (1000.00)

Tabla 8 - Tabla de clasificación de fusibles con fusibles Mersen CS-3 de doble tubo

Tensión máxima	Valor nominal del fusible	Cantidad de tubos	Clasificación integrada	Ancho del cubículo pulg. (mm)
5.5 kV	10–200E	1	63 kA	14.75 (375)
	250E	2	63 kA	20.00 (508)
	300–450E	2	50 kA	20.00 (508)
15.5 kV	125-200E	1	50 kA	14.75 (375)
		2	50 kA	20.00 (508)

La siguiente tabla contiene los factores de corrección para aplicar un tablero de fuerza con revestimiento metálico por encima de los 3300 pies (1000 m). El interruptor propiamente dicho está sellado y no se ve afectado por la altitud.

Tabla 9 - Factores de corrección de la altitud (ANSI C37.40-2.3)

Altitud sobre el nivel del mar		Multiplique las tensiones BIL y de resistencia de 1 minuto por:	Multiplicar corriente continua por:*
Pies	Medidores		
3300	1000	1	1
4000	1200	0.98	1
5000	1500	0.95	1
6000	1800	0.92	1
7000	2100	0.89	1
8000	2400	0.86	1
9000	2700	0.83	1
10000	3000	0.8	1
12000	3600	0.75	1
14000	4300	0.7	1
16000	4900	0.65	1
18000	5500	0.61	1
20000	6100	0.56	1

Configuración típica de tableros de fuerza de secciones múltiples

Tabla 10 - Dimensiones de la sección - Se muestra un interruptor de 600 A

Tensión	Dimensiones: pulg (mm)				
	A	B	C	D	Profundidad
2.4-17.5 kV	14.75 (375)	29.50 (750)	90.00 (2286)	11.00 (279)	37.25 (946)
25.8-38 kV	29.50 (750)	39.37 (1000)	108 (2743)	24.00 (610)	59.12 (1502)

Vistas frontales típicas de interiores

Figura 13 - Red eléctrica doble con medición y un interruptor de alimentación

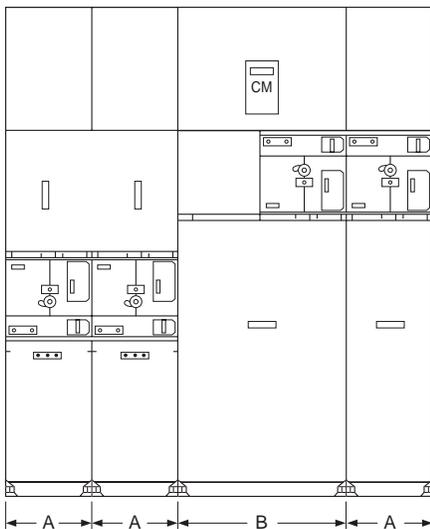


Figura 14 - Red eléctrica doble para transformador

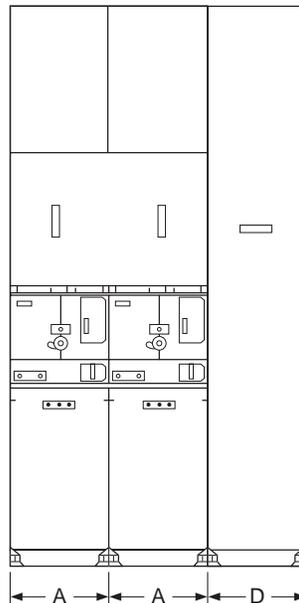
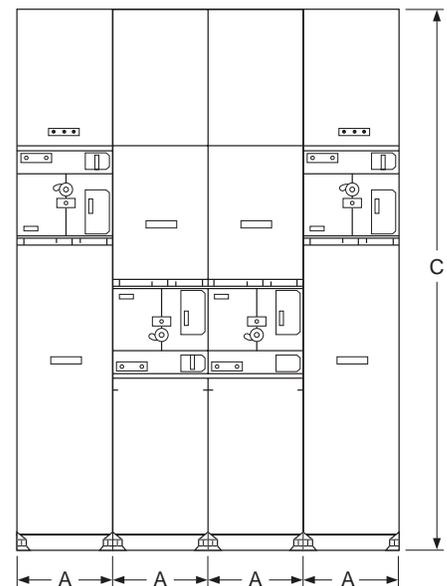


Figura 15 - Interruptores principales en los extremos con interruptores de alimentación en el centro



Diagramas típicos de una sola línea

Figura 16 - Entrada y salida del cable inferior

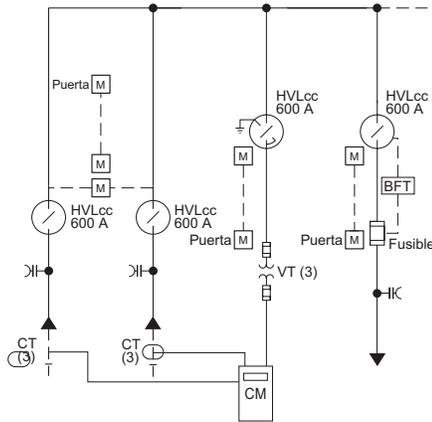


Figura 17 - Entrada del cable inferior con conexión al transformador

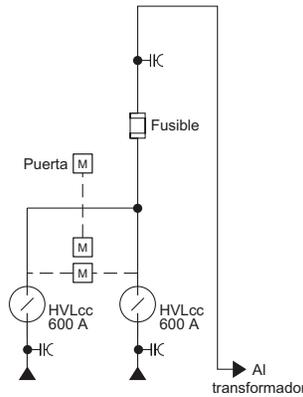
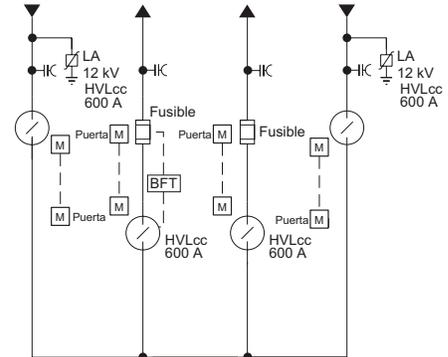


Figura 18 - Entrada y salida del cable superior



NOTA: Al preparar las alineaciones HVL/cc, agrupe todos los interruptores de entrada superior y todos los interruptores de entrada inferior para evitar secciones de transición. 2.4-17.5 kV: Las divisiones para transporte estándar son dos secciones con un máximo de cinco secciones de 14.75 pulg (375 mm). 25.8-38 kV: Las divisiones para transporte estándar son dos secciones de 29.50 pulg (750 mm) o una sección de 39.37 pulg (1000 mm).

Configuración de la sección del HVL/cc adosada solo en interiores (NEMA 1) 17.5 kV máximo

Figura 19 - Vista lateral (fusibles estilo DIN marca Square D que se muestran en la ilustración como referencia)

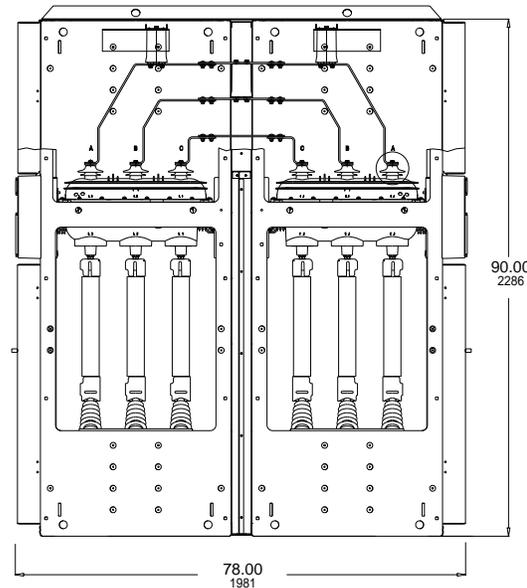
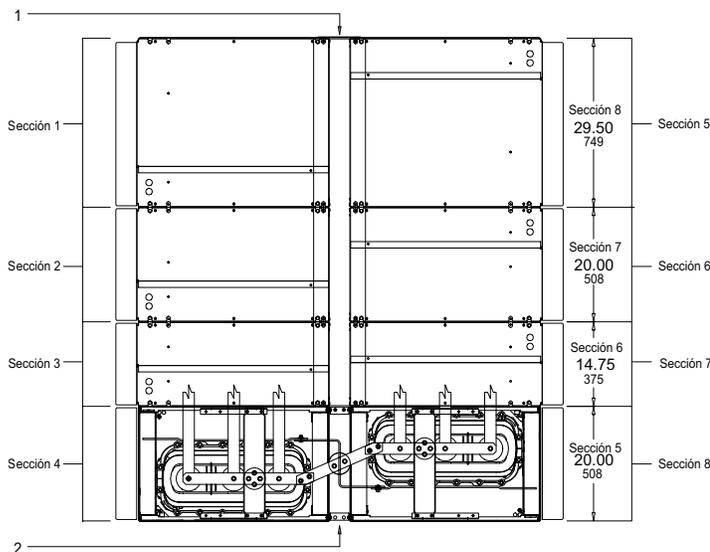


Figura 20 - Vista superior



NOTA:

1. Los paneles de relleno de la parte superior y del extremo sellan la alineación.
2. Anillo de 3.5 pulg (89 mm) entre las secciones 4 y 8.
3. Las secciones 4 y 8 siempre se ensamblan y envían como una sola sección.
4. La barra de 1200 A es opcional.
5. Disponible para los interruptores de aplicación A y aplicación B.
6. Excepto los indicadores de las barras vivas, no se podrán colocar otros dispositivos o componentes en los compartimientos de barras adosados.
7. No es necesario que las alineaciones tengan la misma longitud. Los paneles de relleno de los extremos permiten que la alineación se extienda en longitudes desiguales.

Configuración típica de tableros de fuerza de secciones múltiples con acceso frontal únicamente

Tabla 11 - Dimensiones de la sección

Tensión	Dimensiones: pulg (mm)			
	A	B	C	D
5-17.5 kV, 600 A	14.75 (375)	38 (965)	20 (508)	29.50 (750)
5-17.5 kV, 1200 A	29.50 (750)	38 (965)	29.50 (750)	29.50 (750)

NOTA: Al disponer las alineaciones HVL/cc, agrupe todos los interruptores de entrada superior y todos los interruptores de entrada inferior para evitar secciones de transición. El interruptor ocupa todo el gabinete de adelante hacia atrás, de modo que los cables no pueden entrar y salir de la misma sección.

Figura 21 - Sección del medidor de secuencia caliente de la línea entrante con entrada y salida de cable inferior (aplicación A de la alineación del alimentador)

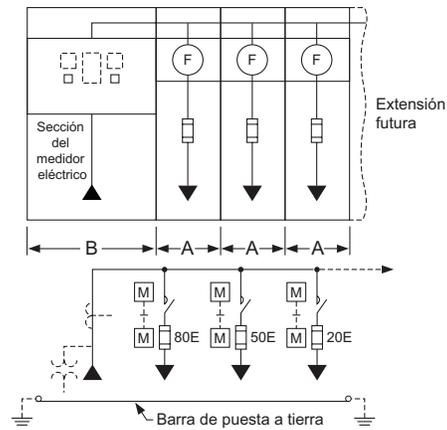


Figura 22 - Aplicación B principal-principal central ubicada con los alimentadores (Aplicación A) a cada lado (con entrada y salida de cable inferior)

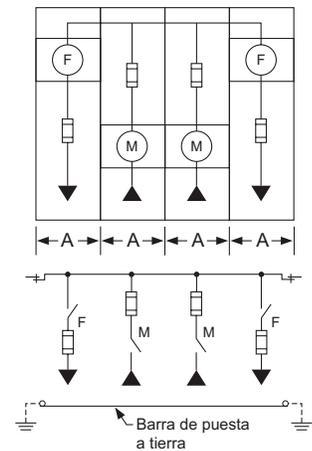


Figura 23 - Aplicación B interruptor principal con sección de medidor de secuencia fría y dos interruptores alimentadores Aplicación A (con entrada y salida de cable inferior)

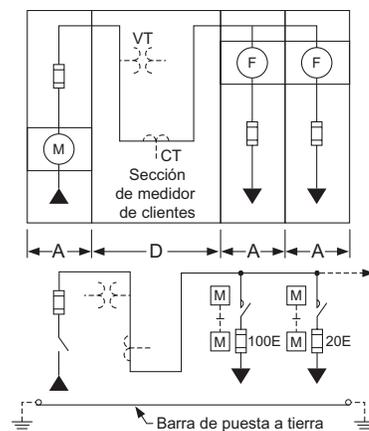


Figura 24 - Aplicación B interruptor principal con apartarrayos y alimentadores (entrada y salida de cables inferiores)

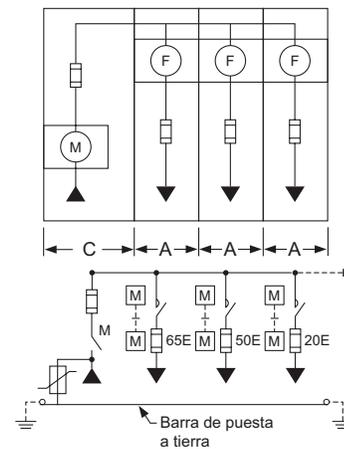


Figura 25 - Alineación principal-conexión-principal con alimentadores en los extremos exteriores (entrada y salida de cables superiores) La red eléctrica y la conexión son Aplicación A, y los alimentadores son aplicación B

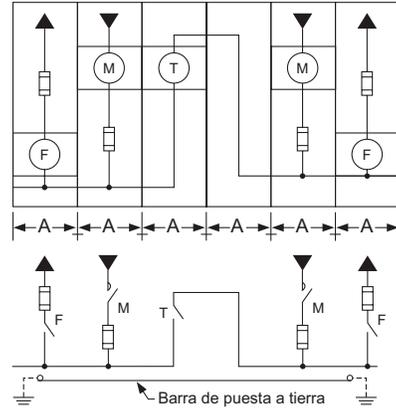
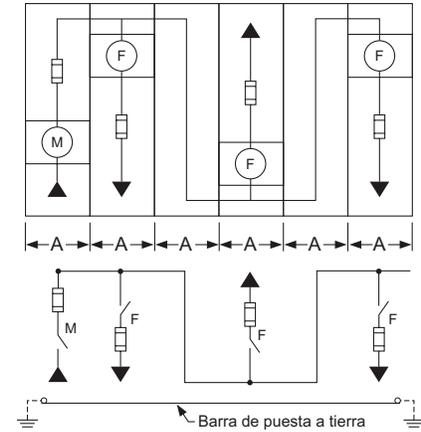
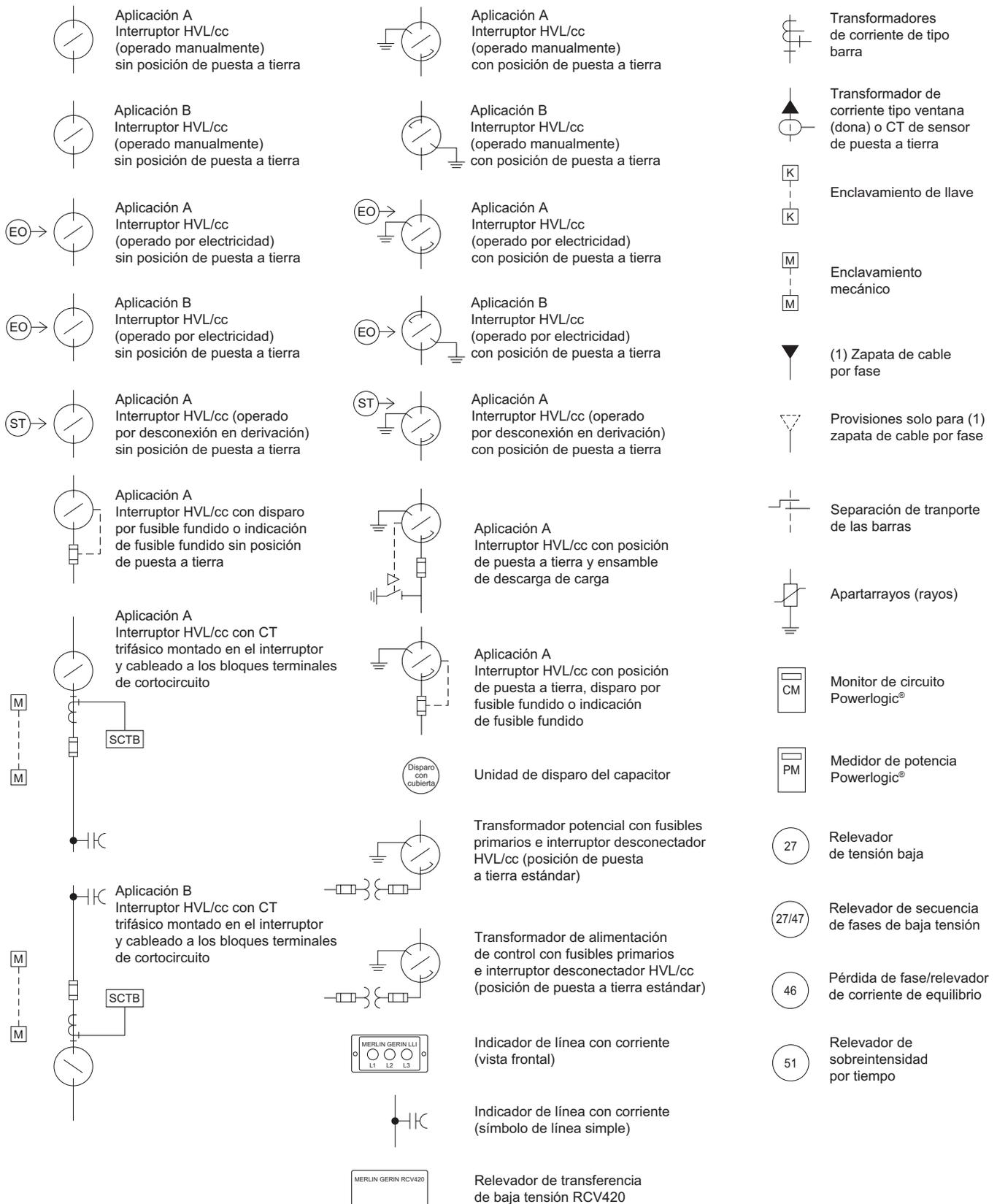


Figura 26 - Aplicación B interruptor principal con alimentadores de salida superior e inferior (requiere secciones de transición adicionales/ no recomendado)



Símbolos estándar

Figura 27 - Símbolos estándar



Dimensiones

Tabla 12 - Datos de sección y peso, para interiores (NEMA 1), 2.4-17.5 kV (no se debe utilizar para construcción)

Descripción		H		W		D ³		Peso	
		pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	lb	kg
Sección del interruptor, 600 A	Sin fusibles	90	2286	14.75	375	37.25	946	445	202
	Con fusibles							480	216
Sección del interruptor, 1200 A	Sin fusibles	90	2286	29.50	750	37.25	946	465	211
	Con fusibles							705	320
Sección de interruptores (con apartarrayos ≤12 kV) ⁴		90	2286	14.75	375	37.25	946	503	228
Sección VT		90	2286	20.00	508	37.25	946	600	272
Sección CPT		90	2286	29.50	750	37.25	946	834	378
Sección del medidor del cliente (secuencia fría o caliente)		90	2286	38.00	965	54.50	1384	1200	545
Conexión primaria de transformador Power-Dry™, Power-Cast®, y Uni-Cast™		5							
Conexión secundaria de transformador Power-Dry		90	2286	6					
Conexión primaria del transformador lleno de líquido ⁷		90	2286	11.00	279	37.25	946	210	95
Conexión secundaria del transformador lleno de líquido		90	2286	6					
Sección de transición a HVL		90	2286	5					
Transición de sección a revestimiento metálico		90	2286	14.00	356	60.00	1524	210	95
Sección de transición al controlador de motor de media tensión Motorpact®		90	2286	17.75	375	37.25	946	105	47
Sección de transición de barras		90	2286	14.75	375	37.25	946	210	95

3. Con paneles frontales (ocupa 33.25 pulg [845 mm] con los paneles desmontados).

4. Los apartarrayos de más de 12 kV (todas las clases) pueden instalarse en secciones de 508 mm (20 pulgadas) de ancho.

5. No se requiere.

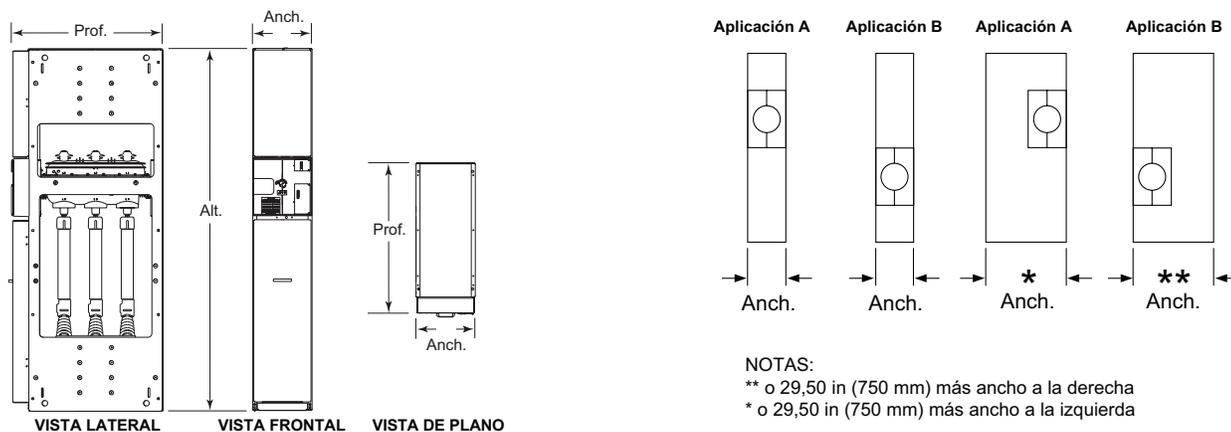
6. Póngase en contacto con su representante de Schneider Electric.

7. Más un collar de 76 mm (3 pulgadas) en el transformador.

Tabla 13 - Datos de sección y peso, interiores (NEMA 1), 25.8-38 kV

Descripción		H		W		D ⁸		Peso	
		pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	lb	kg
Sección de interruptores	Sin fusibles	108	2743	29.50	750	59.12	1502	760	345
	Con fusibles							795	360
Sección de interruptores (con apartarrayos) ⁹		108	2743	39.37	1000	59.12	1502	877	400
Sección VT/CPT		108	2743	39.37	1000	59.12	1502	1200	545
Sección del medidor del cliente (secuencia fría o caliente)		10							
Conexión primaria del transformador Power-Dry, Power-Cast y Uni-Cast		11							
Conexión secundaria del transformador Power-Dry, Power-Cast y Uni-Cast		10							
Conexión primaria del transformador lleno de líquido ¹²		108	2743	24	610	56.12	1425	510	230
Conexión secundaria del transformador lleno de líquido		10							
Sección de transición a HVL		10							
Transición de sección a revestimiento metálico		10							
Sección de transición a controlador de motor MotorSeT™™ de media tensión		10							
Sección de transición de barras		108	2743	29.5	750	59.12	1502	510	230

Figura 28 - El gabinete para interiores (Construcción NEMA1) (fusibles estilo DIN marca Square D se muestran en la ilustración como referencia)



- 8. Con paneles frontales (espacio: 55.12 pulg [1400 mm] con paneles desmontados).
- 9. Los apartarrayos del lado de carga (todas las clases) con fusibles requieren una sección de 1000 mm (39.37 pulg) de ancho. Si no tiene fusibles, puede usarse una sección de 750 mm (29.5 pulg) de ancho.
- 10. Póngase en contacto con su representante de Schneider Electric.
- 11. No se requiere.
- 12. Más un collar de 76 mm (3 pulgadas) en el transformador.

Tabla 14 - Datos de sección y peso, para exteriores (NEMA 3R), 2.4-17.5 kV (no se debe utilizar para construcción)

Descripción		H		W		D ¹³		Peso	
		pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	lb	kg
Sección del interruptor, 600 A	Sin fusibles	99.75	2534	14.75	375	47.25	1200	585	263
	Con fusibles							629	278
Sección del interruptor, 1200 A	Sin fusibles	99.75	2534	29.50	750	47.25	1200	605	274
	Con fusibles							870	395
Sección de interruptores (con apartarrayos ≤ 12 kV) ¹⁴		99.75	2534	14.75	375	47.25	1200	652	288
Sección VT		99.75	2534	20.00	508	47.25	1200	800	363
Sección CPT		99.75	2534	29.50	750	47.25	1200	1115	502
Sección del medidor del cliente (secuencia fría o caliente)		99.75	2534	38.00	965	60.00	1524	1400	636
Conexión primaria del transformador Power-Dry, Power-Cast y Uni-Cast ¹⁵		16							
Conexión secundaria del transformador Power-Dry, Power-Cast y Uni-Cast		99.75	2534	—	—	—	—	—	—
Conexión primaria del transformador lleno de líquido ¹⁷		99.75	2534	11	279	47.25	1200	440	200
Conexión secundaria del transformador lleno de líquido		99.75	2534	18					
Sección de transición a HVL		99.75	2534	18					
Transición de sección a revestimiento metálico		99.75	2534	18					
Sección de transición a controlador de motor MotorSeT™ de media tensión		18							
Sección de transición de barras		99.75	2534	14.75	375	47.25	1200	440	200

NOTA: Las dimensiones no se aplican a todas las situaciones y pueden variar según los requisitos del cliente y la orientación del interruptor y de la barra. Consulte el selector de productos para ver los planos y las dimensiones.

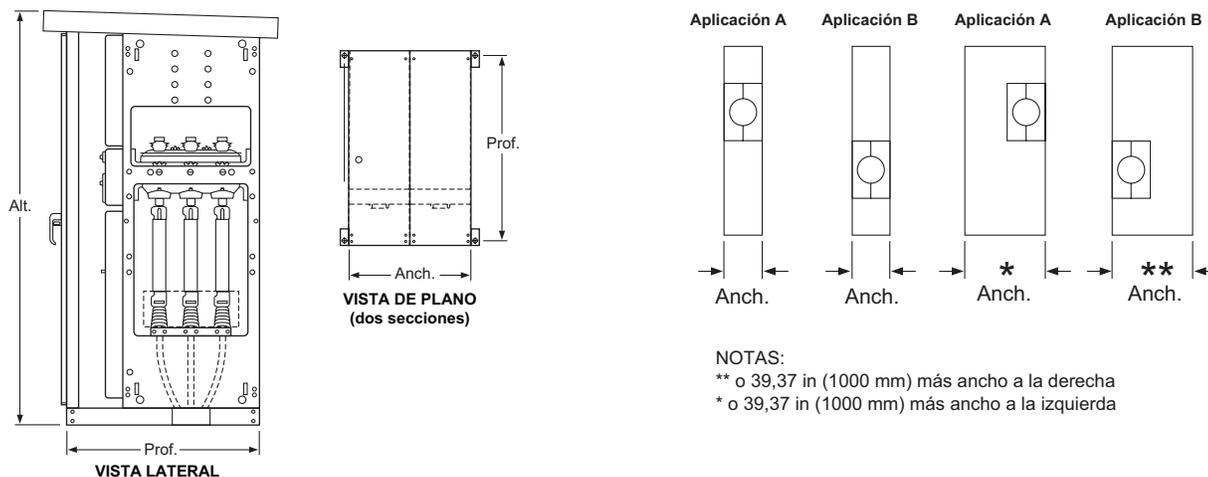
13. Las dimensiones enumeradas son dimensiones de plano de piso. El techo se eleva por delante y por detrás 5.0 pulgadas (127 mm), 10.0 pulgadas (254 mm) en total.
14. Los disipadores de más de 12 kV pueden instalarse en secciones de 508 mm (20 pulgadas) de ancho.
15. Más un collar de 76 mm (3 pulg) en el transformador.
16. No se requiere.
17. Más un collar de 76 mm (3 pulgadas) en el transformador.
18. Póngase en contacto con su representante de Schneider Electric.

Tabla 15 - Datos y peso de la sección , para exteriores (NEMA 3R), 25.8-38 kV

Descripción		H		W		D ¹⁹		Peso	
		pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	lb	kg
Sección de interruptores	Sin fusibles	118.45	3008	29.50	750	69.25	1760	1010	460
	Con fusibles							1060	480
Sección de interruptores (con apartarrays) ²⁰		118.45	3008	29.50	750	69.25	1760	1142	517
Sección VT/CPT118.45300839.371000		118.45	3008	39.37	1000	69.25	1760	1600	725
Sección del medidor del cliente (secuencia fría o caliente)		21							
Conexión primaria del transformador Power-Dry, Power-Cast y UniCast ²²		23							
Conexión secundaria del transformador Power-Dry, Power-Cast y UniCast		21							
Conexión primaria del transformador lleno de líquido ²²		118.45	3008	24	610	56.12	1425	510	230
Conexión secundaria del transformador lleno de líquido		21							
Sección de transición a HVL		21							
Transición de sección a revestimiento metálico		21							
Sección de transición a controlador de motor MotorSeT™ de media tensión		21							
Sección de transición de barras		118.45	3008	29.5	750	69.25	1760	680	310

NOTA: Las dimensiones no deben utilizarse para la construcción. Las dimensiones no se aplican a todas las situaciones y pueden variar según los requisitos del cliente y la orientación del interruptor y de la barra. Consulte el selector de productos para ver los planos y las dimensiones.

Figura 29 - El gabinete para exteriores (Construcción NEMA 3R) (fusibles estilo DIN marca Square D se muestran en la ilustración como referencia)



19. Las dimensiones enumeradas son dimensiones de plano de piso. El techo se eleva por delante y por detrás 5.0 pulg (127 mm) 10.0 pulg (254 mm) en total.
20. Los apartarrays del lado de carga (todas las clases) con fusibles requieren una sección de 1000 mm (39.37 pulg) de ancho. Si no tiene fusibles, puede usarse una sección de 750 mm (29.5 pulg) de ancho.
21. Póngase en contacto con su representante de Schneider Electric.
22. Más un collar de 76 mm (3 pulgadas) en el transformador.
23. No se requiere.

HVL/cc™ Aplicación del interruptor de puesta a tierra

Interruptor de puesta a tierra

El interruptor HVL/cc puede estar equipado con un interruptor de puesta a tierra enclavado internamente que forma parte integral del interruptor de alimentación principal. La función del interruptor de puesta a tierra es opcional y debe especificarse en el momento de realizar el pedido. El interruptor de puesta a tierra solo es efectivo en un lado del interruptor. Las opciones son: (1) sin interruptor de puesta a tierra (vea HVL/cc sin interruptor de puesta a tierra, página 42), (2) interruptor de puesta a tierra situado en el lado de carga del interruptor (vea HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de carga, página 42) o (3) interruptor de puesta a tierra situado en el lado de línea del interruptor (vea HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de línea, página 42).

NOTA: Los fusibles no están disponibles cuando el interruptor de puesta a tierra está ubicado en el lado de la línea. Se debe proporcionar protección del lado de fuente.

El interruptor de puesta a tierra es capaz de realizar una función de disparo-cierre en la corriente nominal de cortocircuito del interruptor; sin embargo, no se recomienda utilizar esta función.

Ensamble de descarga del lado de carga (LDA) Interruptor de 600 A solamente/Aplicación $A \leq 17.5$ kV

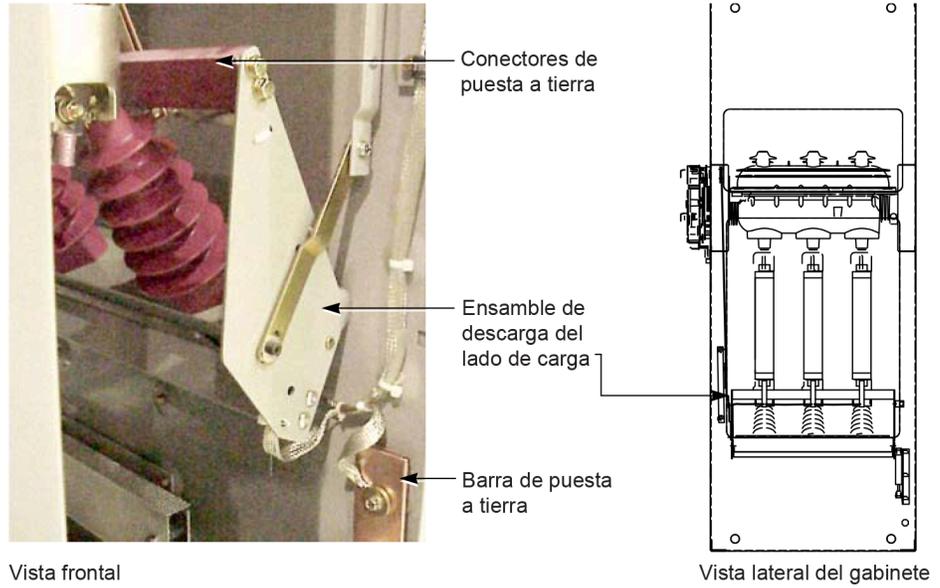
El ensamble de descarga del lado de carga (LDA), situado en el lado de carga de los fusibles de alimentación, se encuentra disponible como accesorio adicional (consulte HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de carga, página 42). El propósito de este dispositivo es drenar las cargas capacitivas de los circuitos desconectados. El LDA está disponible como una opción cuando se especifica el interruptor de puesta a tierra HVL/cc, y solo con fusibles estilo DIN-E. El LDA no está clasificado para función de corriente de falla y no debe considerarse un interruptor de puesta a tierra.

No utilice un ensamble de descarga del lado de la carga en las siguientes situaciones:

- Si existe una posible fuente de alimentación en el lado de la carga o descendente del LDA. Por ejemplo, no utilice LDA en el lado de carga de interruptores involucrados en aplicaciones de alimentación doble o múltiple.
- Aplicaciones de transformadores de energía donde existe la posibilidad de alimentación inversa desde un generador de baja tensión. Una excepción a esta regla general es cuando la fuente de energía de alimentación inversa es un generador que utiliza un esquema de enclavamiento de llave para bloquear el cierre del LDA cuando el generador está conectado.

Las siguientes ilustraciones muestran las opciones del interruptor de puesta a tierra y del LDA disponibles con la unidad de conmutación básica HVL/cc.

Figura 30 - Ensamble de descarga del lado de carga



Posiciones del interruptor de puesta a tierra HVL/cc

Figura 31 - HVL/cc sin interruptor de puesta a tierra

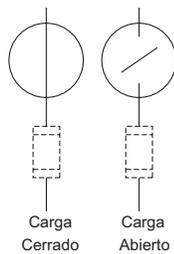


Figura 32 - HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de carga

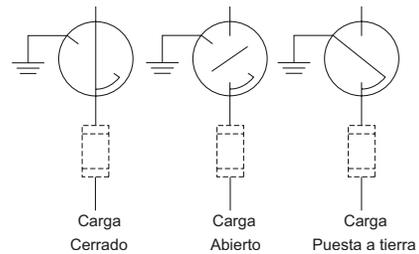


Figura 33 - HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de línea

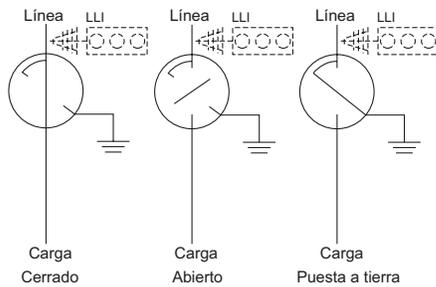
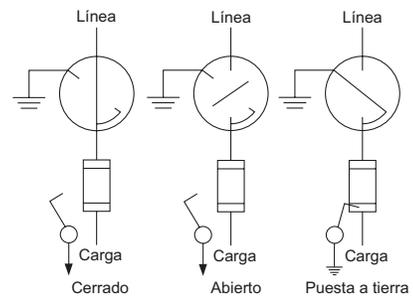


Figura 34 - HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de carga y ensamble de descarga de carga



El LDA solo debe utilizarse cuando no haya posibilidad de alimentación inversa de energía de fuentes de energía alternativas como la energía comercial, un generador descendente y un banco de capacitores cargado. Consulte el boletín de instrucciones Tablero de fuerza con revestimiento metálico HVL/cc para obtener más información sobre los LDA.

Indicadores de línea viva (unidad LLI)

Cuando un interruptor HVL/cc se suministra con un interruptor de puesta a tierra, siempre se proporciona una unidad de LLI en el lado de puesta a tierra del interruptor HVL/cc para indicar la presencia (consulte HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de carga e indicadores de línea viva, página 43). Además de las luces indicadoras, la unidad LLI también cuenta con una provisión para el uso de un voltímetro o dispositivos de prueba de fase.

Instalaciones típicas

Figura 35 - HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de carga e indicadores de línea viva

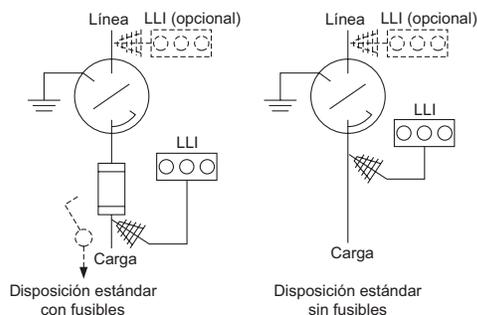
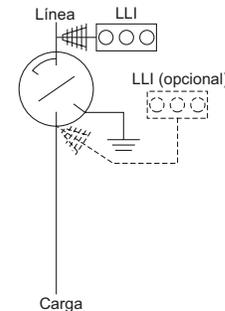


Figura 36 - HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de la línea e indicadores de línea viva



Reglas generales de aplicación para la unidad indicadora de líneas vivas

- **Interruptor de puesta a tierra en el lado de carga, con fusibles de alimentación:** Cuando se especifica que un interruptor HVL/cc tenga el interruptor de puesta a tierra en el lado de la carga con fusibles de alimentación, se proporciona un LLI como equipo estándar con los divisores de tensión ubicados en el extremo de carga de los fusibles de alimentación. Una unidad de LLI del lado de la línea y un divisor de tensión también pueden usarse como una opción con costo adicional (consulte HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de carga e indicadores de líneas vivas, página 43).
- **Interruptor de puesta a tierra en lado de carga, interruptor sin fusibles:** Se colocan una unidad LLI y un divisor de tensión en el lado de carga del interruptor HVL/cc como estándar. Una unidad de LLI del lado de la línea y un divisor de tensión también pueden usarse como una opción con costo adicional (consulte HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de carga e indicadores de líneas vivas, página 43).

- **Interruptor de puesta a tierra en el lado de línea, interruptor sin fusibles:** Se colocan una unidad LLI y un divisor de tensión en el lado de línea del interruptor HVL/cc como estándar. Una unidad LLI del lado de carga y un divisor de tensión también pueden usarse como una opción con costo adicional (consulte HVL/cc con interruptor de puesta a tierra en el lado de la línea e indicadores de línea viva, página 43).
- Los puertos de prueba de los LLI son adecuados para comprobar la tensión con un dispositivo de detección de tensión con la clasificación adecuada. Los LLI no son un indicador de la ausencia de tensión. Se debe utilizar un equipo de prueba con clasificación adecuada para ayudar a garantizar que no haya tensión antes de realizar cualquier procedimiento de mantenimiento.

Reglas generales de aplicación para la aplicación del interruptor de puesta a tierra

Nunca use un interruptor de puesta a tierra en un circuito para el cual el operador no tiene el control total del circuito y es capaz de bloquear y etiquetar el circuito en ambos extremos. Por ejemplo, no utilice un interruptor de puesta a tierra en el lado de la línea de un HVL/cc que se considere una desconexión de servicio (de acuerdo con el NEC) conectada a una fuente de servicio público comercial (consulte HVL/cc con interruptor de puesta a tierra del lado de carga y ensamble de descarga de carga aceptables, página 44). Un cliente de servicios públicos no tiene control sobre la fuente de alimentación, por lo tanto, un interruptor de puesta a tierra está prohibido para este servicio. Dentro de un sistema de energía de la red pública o en una instalación donde el propietario tenga el control de ambos extremos del circuito, no utilice un interruptor de puesta a tierra a menos que el operador tenga el control exclusivo de todas las fuentes de energía del interruptor de puesta a tierra.

Usos aceptables e inaceptables del interruptor de puesta a tierra del lado de carga y el ensamble de descarga del lado de carga

HVL/cc tanto con interruptor de puesta a tierra en el lado de carga como descarga de carga

Figura 37 - Ensamble aceptable

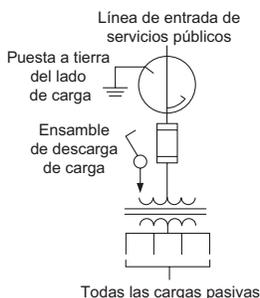


Figura 38 - Montaje inaceptable y físicamente imposible

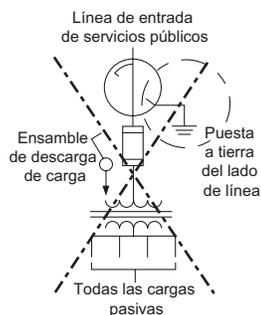


Figura 39 - Ensamble con una carga activa inaceptable

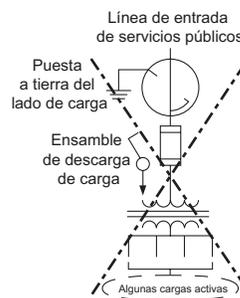
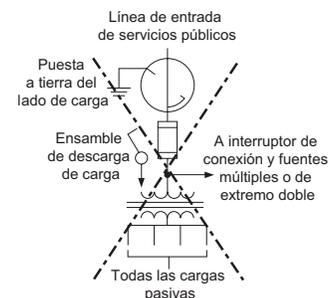


Figura 40 - Ensamble en una subestación de doble extremo inaceptable



Un interruptor de puesta a tierra puede usarse con mucha prudencia cuando se usa en el lado de carga de interruptores alimentadores con fusibles a transformadores que tienen fuentes de energía de baja tensión más allá del secundario del transformador, como generadores o subestaciones de doble extremo de baja tensión. Aunque los interruptores de puesta a tierra están clasificados para soportar un cierre de falla, una operación de este tipo pone al sistema de energía bajo tensión. El uso incorrecto del interruptor de puesta a tierra puede causar el funcionamiento involuntario de los fusibles de alimentación. El uso de un interruptor de puesta a tierra en el lado de carga de interruptores principales sin fusibles involucrados en un sistema de alimentación doble o múltiple es inaceptable. Las normas sobre transformadores requieren el acuerdo entre el usuario y el fabricante del transformador para dicha operación. Los fusibles son costosos y necesitarían reemplazarse. El enclavamiento de llave puede aplicarse para ayudar en la dirección correcta de la actividad de conmutación para ayudar a evitar el funcionamiento involuntario del interruptor de puesta a tierra en condiciones desfavorables.

Diagramas de aplicaciones

Figura 41 - Aplicación 1

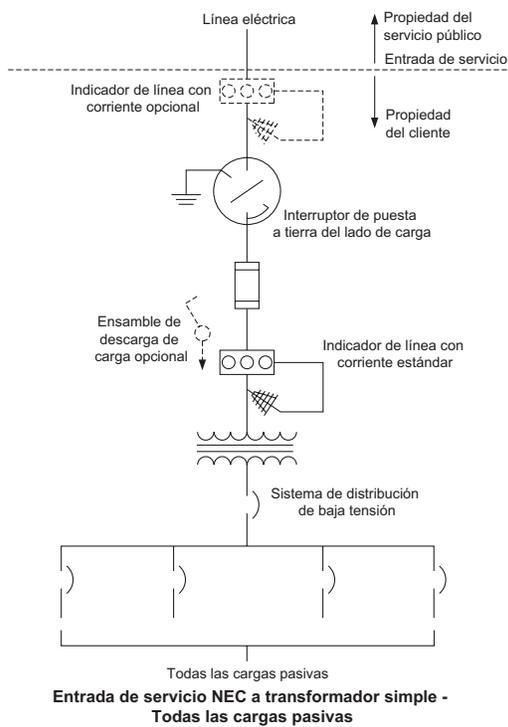


Figura 42 - Aplicación 2

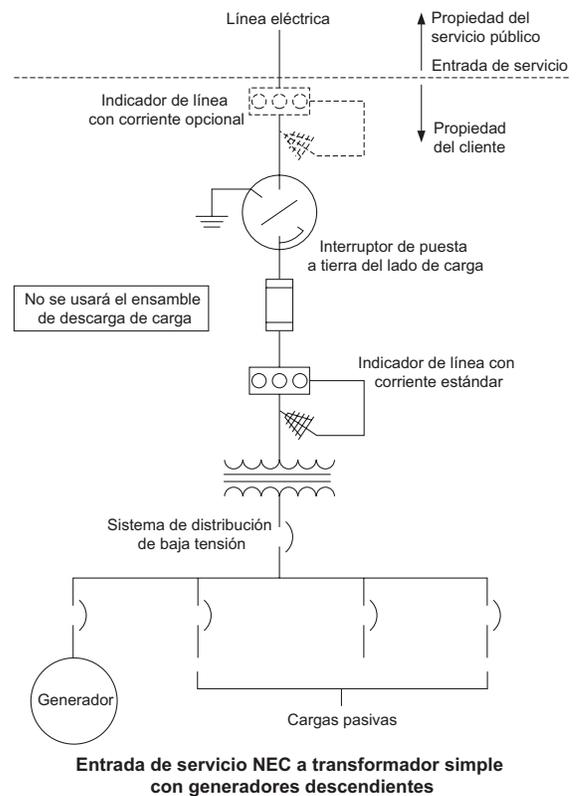


Figura 43 - Aplicación 3

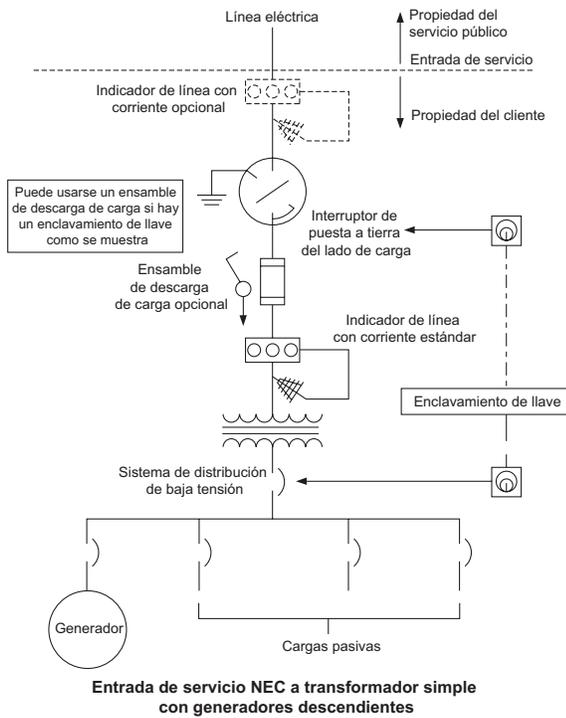


Figura 44 - Aplicación 4

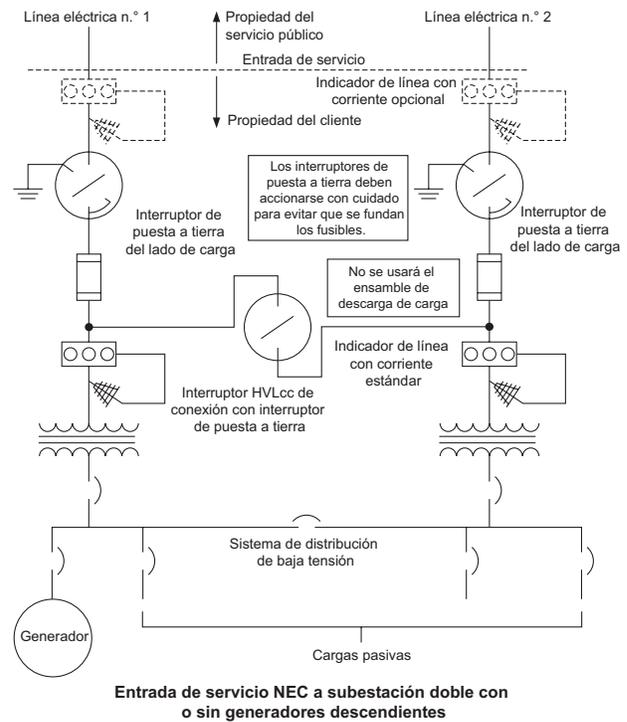


Figura 45 - Aplicación 5

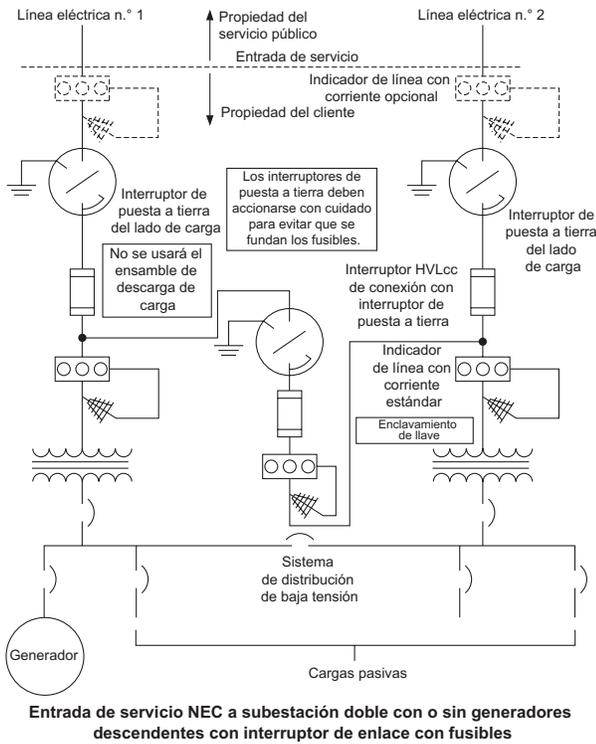


Figura 46 - Aplicación 6

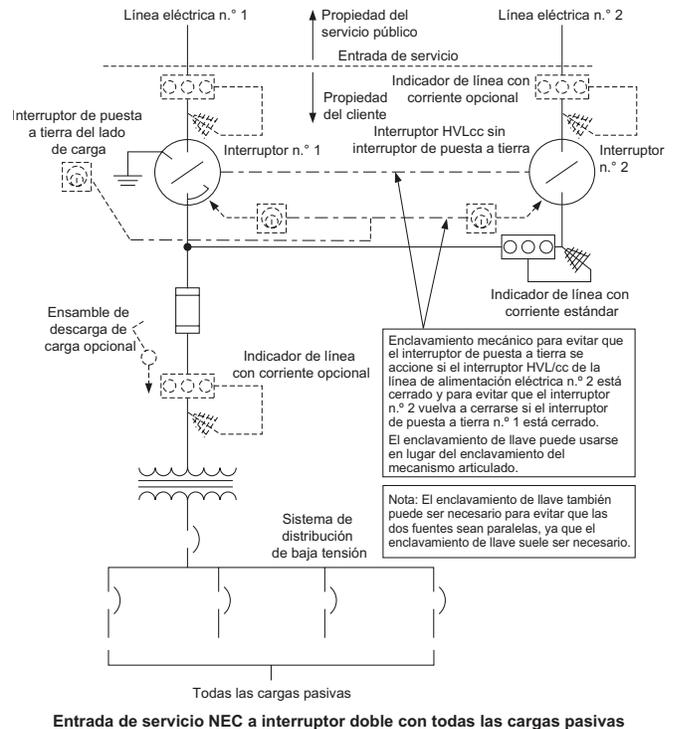


Figura 47 - Aplicación 7

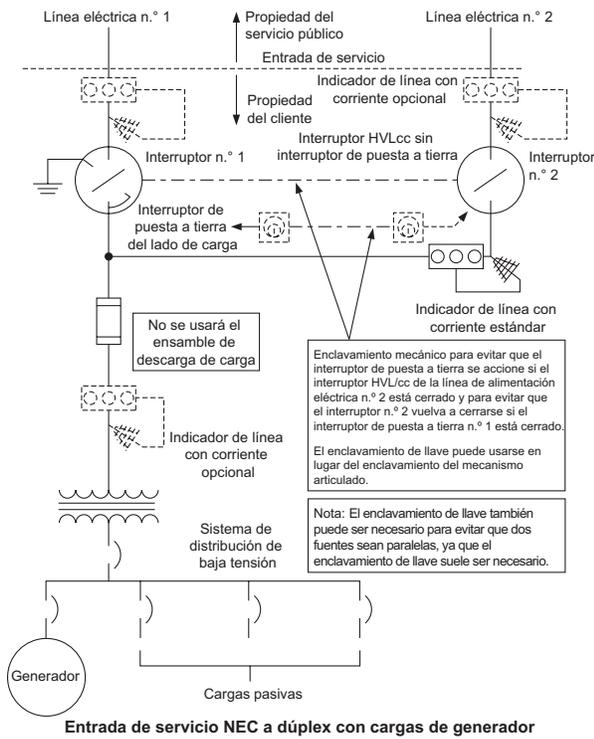


Figura 48 - Aplicación 8

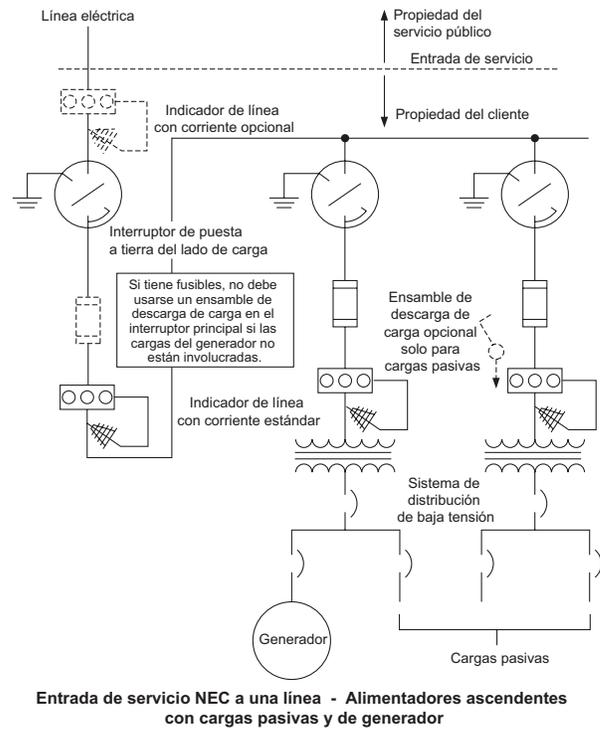


Figura 49 - Aplicación 9

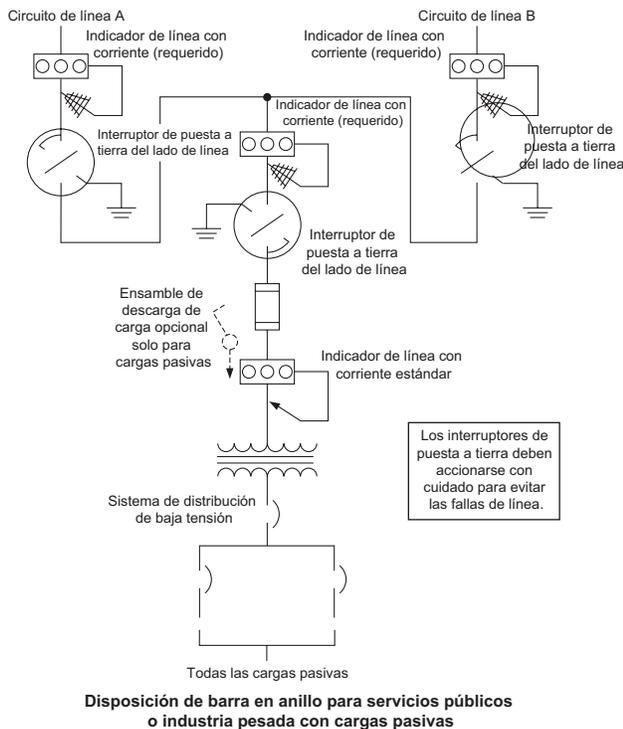
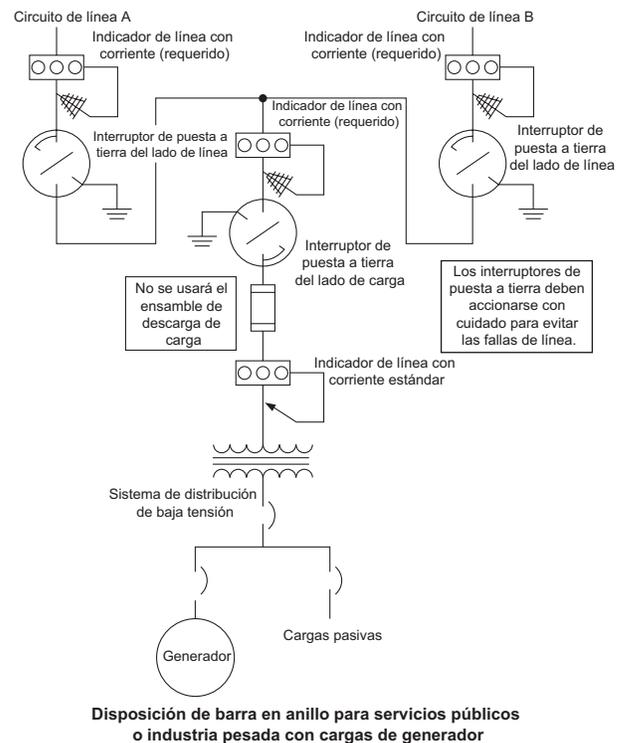


Figura 50 - Aplicación 10



Enclavamiento de interruptor doble

Consulte Diagramas de aplicaciones, página 45.

Debido a la popularidad del interruptor doble (dos servicios para una carga de fusible común), el enclavamiento mecánico está disponible entre los dos interruptores. El enclavamiento mecánico está diseñado para prohibir la puesta en paralelo de las dos fuentes y requiere el uso del mecanismo de energía almacenada. Los bloqueos de llave se pueden utilizar para la misma funcionalidad y son necesarios para el mecanismo de palanca.

Cuando los interruptores dobles están equipados con puesta a tierra del lado de carga, se incorpora un interruptor de puesta a tierra único en el interruptor doble que contiene el fusible. Este interruptor de puesta a tierra sirve como mecanismo de puesta a tierra del lado de carga para ambos interruptores y está enclavado con una llave en las dos redes dobles. La disposición del interruptor doble está diseñada para que ambos interruptores estén abiertos para quitar el panel del lado de carga. Además, cuando está equipado con el interruptor de puesta a tierra, el panel del lado de carga no puede quitarse hasta que ambos interruptores estén abiertos con bloqueo de llave y el interruptor de puesta a tierra esté cerrado con bloqueo de llave.

Enclavamiento de llave

El enclavamiento de llave solo se muestra como una alternativa al enclavamiento mecánico para el interruptor doble y para permitir el uso del LDA para sistemas que tienen una fuente de suministro de generador descendente. El enclavamiento de llave se puede utilizar como una función adicional de diseño de la aplicación y para ayudar a realizar la secuencia de operación adecuada antes de cambiar de operación. No es el alcance de esta sección de la aplicación cubrir todas las combinaciones posibles de esquemas de enclavamiento de llave adecuados. Se debe evaluar cada sistema de energía y especificar el enclavamiento de llave adecuado para cubrir los riesgos particulares que puede tener un sistema. Por lo general, este proceso está a cargo del ingeniero profesional oficial de la instalación. El enclavamiento de llave puede aplicarse teniendo en cuenta la siguiente filosofía general.

Filosofía general

Los interruptores de puesta a tierra HVL/cc están clasificados para soportar un cierre de falla de capacidad máxima. No es prudente operar un sistema eléctrico de forma que se estrese el interruptor de puesta a tierra hasta su capacidad nominal y se someta al resto del sistema, incluidos los transformadores de potencia, a corrientes de disparo innecesarias. Siempre que sea posible operar el interruptor de puesta a tierra en este modo, solicite a Schneider Electric un medio mecánico, como un enclavamiento mecánico o un enclavamiento de llave, para promover la secuencia de operación adecuada del interruptor de puesta a tierra.

Características y valores nominales opcionales del mecanismo

Tabla 16 - Opción de motor y valores nominales de la bobina de apertura/cierre (mecanismos OTM/SEM)

Tensión nominal		CC			CA	
		24	48	125	120	240
Opción de motor (OTM/SEM)						
	Vatios (CC)/VA (CA)	206/227	163/202	225/225	264/216	288/240
	Amperios	8.6/9.45	3.4/4.2	1.8/1.8	2.2/1.8	1.2/1.0
	Segundos	<6	<7	<5	<5	<5
Bobina de apertura (solo SEM)						
Desconexión en derivación	Vatios (CC)/VA (CA)	224	238	331	402	840
	Amperios	9.35	4.95	2.65	3.35	3.5
Bobina de cierre (solo SEM)						
	Vatios (CC)/VA (CA)	222	230	325	456	864
	Amperios	9.25	4.80	2.60	3.80	3.60

Tabla 17 - Características del mecanismo

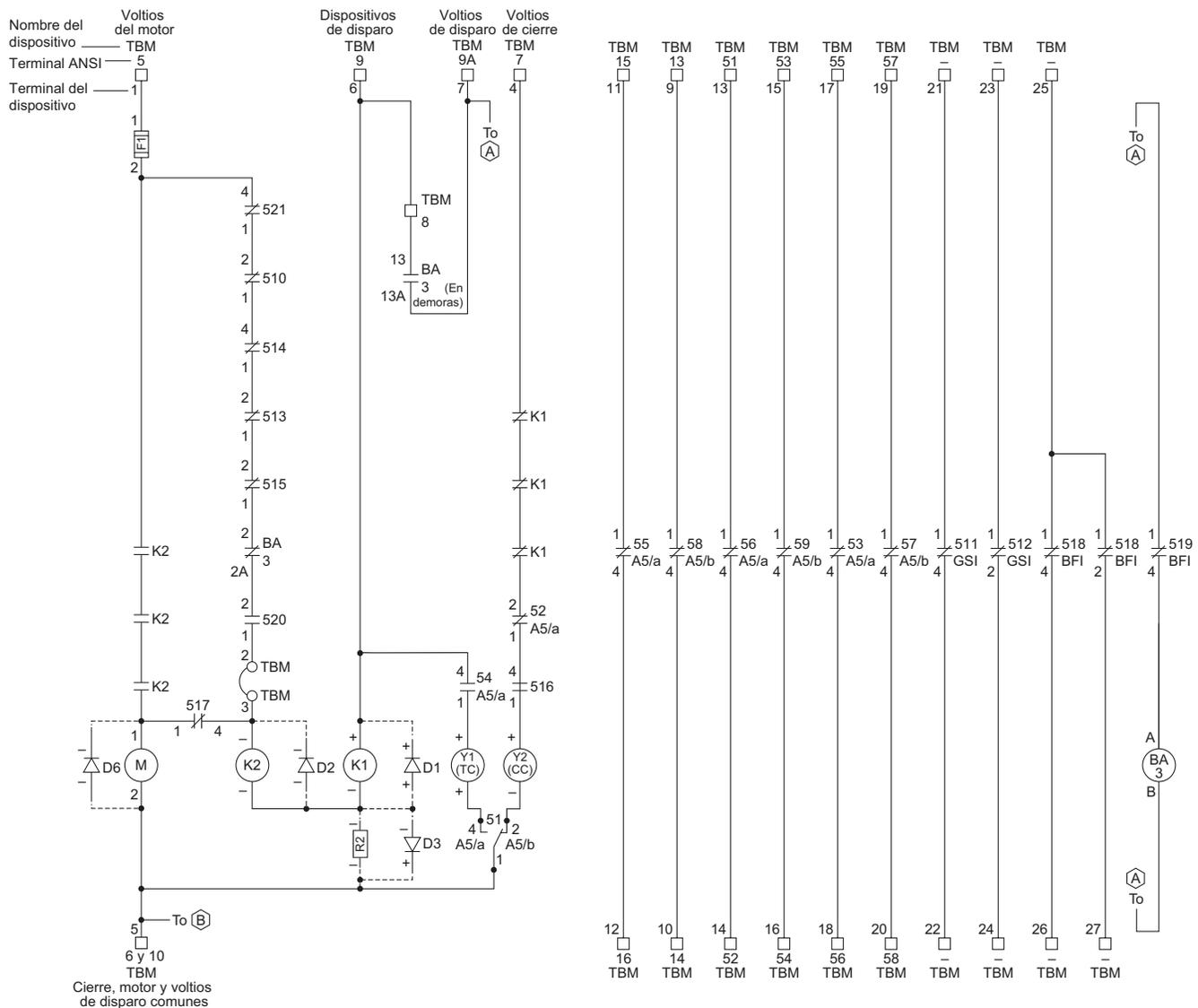
Componente o función	Mecanismo de palanca	Mecanismo de energía almacenada
Función del interruptor	Cierre y apertura manual independientemente de la velocidad del usuario	<ul style="list-style-type: none"> Resortes precargados sin cerrar el interruptor en dos pasos que proporcionan energía almacenada dentro del mecanismo. Interruptor abierto y cerrado por la energía almacenada independientemente de la velocidad del usuario de los pulsadores. Disparo automático de fusibles con sistema Fuselogic
Interruptor de puesta a tierra	<ul style="list-style-type: none"> Cierre manual independientemente de la velocidad del usuario Un resorte comprimido proporciona la energía de operación Abertura individual dependiente del operador 	<ul style="list-style-type: none"> Cierre manual independientemente de la velocidad del usuario Un resorte comprimido proporciona la energía de operación Abertura individual dependiente del operador
Contactos auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> Posición del interruptor 3 N.O. y 3 N.C. e interruptor de puesta a tierra 1 N.O. y 1 N.C. 	<ul style="list-style-type: none"> Posición del interruptor 3 N.O. y 3 N.C. e interruptor de puesta a tierra 1 N.O. y 1 N.C.
Indicación mecánica	Indicador de fusible fundido si el interruptor está equipado con fusibles	Indicador de fusible fundido si el interruptor está equipado con fusibles
Operador de motor	Todos los circuitos deben tener la misma tensión de control para el mecanismo del operador del motor.	Todos los circuitos deben tener la misma tensión de control para el mecanismo del operador del motor.
Cerrar bobina	—	Sí
Bobina de disparo	—	Sí Tiempo de operación: 100 milisegundos
Opciones de desconexión en derivación	—	<ul style="list-style-type: none"> Operación manual local en el interruptor/sin bobinas/sin motor Resortes cargados manualmente con bobina abierta (disparo remoto o local) Motor operado con bobinas de cierre y apertura; permite control local y remoto de la carga de resortes, cierre y disparo
Contador de operaciones	Sí	Sí

N.O. = Normalmente abierto

N.C. = Normalmente cerrado

Circuito de control típico

Figura 51 - Circuito de control típico - Circuito de control SEM accionado eléctricamente



Operación del interruptor

1. El interruptor se cierra si los resortes de cierre se cargaron eléctrica o manualmente.
2. El circuito de cierre tiene continuidad cuando los resortes de cierre están cargados, el interruptor está abierto y no se aplica señal de disparo continuo. La aplicación de una señal de cierre energiza la bobina de cierre, Y2. Descarga los resortes de cierre y cierra el interruptor. Cuando se cierra el interruptor, A5/a y A5/b cambian de estado.
3. El cierre A5/a permite la continuidad en el circuito de disparo. A5/b se abre, y se abre el circuito de cierre.
4. La aplicación de una señal de disparo energiza la bobina de disparo, Y1. Descarga los resortes de apertura y abre el interruptor. Cuando se abre el interruptor, A5/a y A5/b cambian de estado.
5. Los contactos A5/a y A5/b de repuesto indican el estado del interruptor. El A5/a se cierra cuando se cierra el interruptor. El A5/b se cierra cuando se abre el interruptor.

Tabla 18 - Leyenda

F1	Fusible de cartucho, KLM3
K1	Relevador antibomba
K2	Relevador de control
M	Motor de carga
51, 53-56	Contactos del interruptor auxiliar de posición del interruptor (A5/a)
52, 57-59	Contactos del interruptor auxiliar de posición del interruptor (A5/b)
510, 11, 12	Contactos del interruptor auxiliar de posición del interruptor de puesta a tierra
513	Contacto accionado por palanca de operación del interruptor de ruptura de carga
514	Contacto accionado por palanca de operación del interruptor de puesta a tierra
515, 16	Contactos del interruptor de límite de carga
517	Contacto del motor de fin de carga
518, 19	Indicación/bloqueo de fusible fundido o faltante
520	Contacto de depresión de control
521	Interruptor auxiliar de bloqueo
TBM	Bloque de terminales
Y1	Bobina de disparo
Y2	Cerrar bobina
3	Relevador auxiliar de fusible fundido/faltante (instantáneo y TDE)

NOTA:

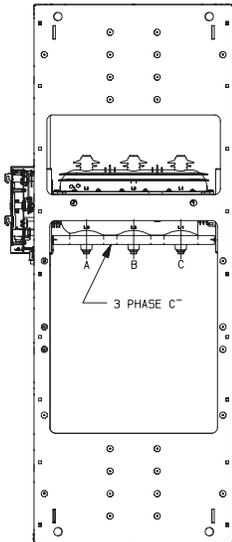
- El interruptor se muestra en estado abierto con los resortes de cierre descargados.
- El interruptor de puesta a tierra se muestra en estado abierto.
- Algunos puntos de terminal no se muestran para mayor simplicidad.
- El diagrama de cableado del interruptor es 44044-177.
- En el mecanismo se utilizan marcadores de cable de destino sin números de cable.
- Los diodos se encuentran solamente en el módulo de alimentación de control de CC.

Equipo opcional

Transformadores de corriente (CT)

Los CT trifásicos solo están disponibles en el lado de carga del interruptor. Los CT de tipo dona o de núcleo dividido se pueden utilizar para aplicaciones en el lado de línea.

Figura 52 - Transformador de corriente trifásica



HVL/cc utiliza un transformador de corriente moldeada 3 en 1 (consulte Transformador de corriente trifásica, página 54) como estándar para las aplicaciones de medición en el tablero de fuerza. El CT moldeado es ideal para aplicaciones de interruptores principales o alimentadores y está montado en el lado de carga del interruptor. El CT moldeado 3 en 1 no está disponible para unidades con fusibles Mersen CS-3.

Para las aplicaciones que requieren CT en el lado de línea de un interruptor, se utilizan CT de tipo dona en lugar del CT moldeado 3 en 1. Los CT de núcleo dividido que pueden instalarse en el campo también pueden utilizarse para aplicaciones de CT del lado de línea.

NOTA: Es posible que se requiera un casco superior (caja de derivación de cables) para los cables superiores entrantes o un hueco de cables para la entrada inferior de cables cuando se utilizan CT de tipo dona.

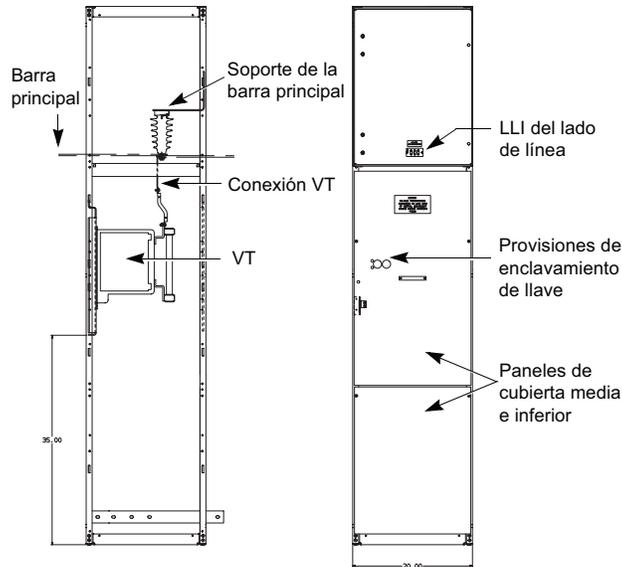
Tabla 19 - Valores nominales del transformador de corriente

Proporción	Clasificación de clase de medición ANSI		
100:5	4.8	—	—
200:5	1.2	2.4	4.8
400:5	0.6	1.2	2.4
600:5	0.3	0.6	1.2
800:5	0.3	0.6	0.6
1000:5	0.3	0.3	0.6
1200:5	0.3	0.3	0.6

Transformadores de tensión (VT)

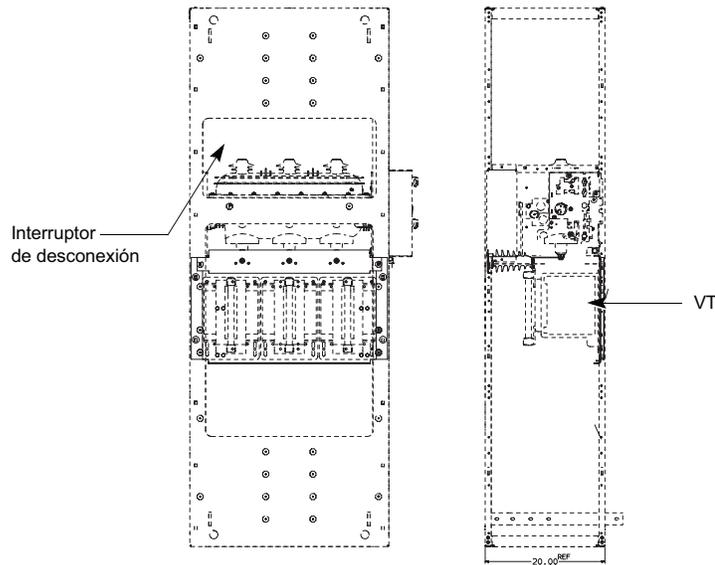
Los transformadores de tensión estándar HVL/cc están contenidos en su propia sección para acomodar el tamaño de los transformadores de instrumentos.

Figura 53 - Sección VT sin desconexión del interruptor

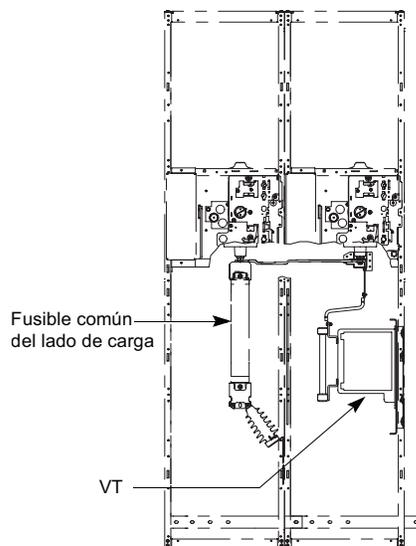


El gabinete estándar cuenta con provisiones de bloqueo con candado y con llave para enclavar con los dispositivos principales o los dispositivos de desconexión del lado de fuente.

Figura 54 - Sección VT con desconexión del interruptor



Hay un interruptor opcional disponible para utilizar como desconexión primaria para aislar los transformadores de tensión de la barra primaria o del cable del sistema de distribución.

Figura 55 - VT del lado de carga para aplicaciones de interruptor doble

Para aplicaciones dobles que requieren medición, los transformadores de tensión se conectan en el lado de carga en el espacio del interruptor doble estándar. Para conectar los transformadores de tensión en el lado de línea, se requiere una sección adicional y un conjunto de transformadores de tensión para cada interruptor automático principal.

Esquema de transferencia automática de dos fuentes

Este esquema de transferencia automática principal-principal de HVL/cc es único en cuanto a que no requiere transformadores de tensión o corriente para iniciar las operaciones de transferencia. Funciona con el relevador de transferencia RCV 420 especialmente diseñado para su uso con los pasamuros del indicador de línea viva en el tablero de fuerza HVL/cc. Estos pasamuros de LLI tienen circuitos capacitivos internos que suministran la información de tensión al relevador. Todo lo que se requiere es energía de control para operar los interruptores HVL/cc y el relevador de transferencia.

- **Energía de control:** Se prefiere la alimentación de control de 24 o 48 VCC, pero también es aceptable la alimentación de CA. Cuando se utiliza la alimentación de control de CA, se suministra un dispositivo de alimentación de CC para el relevador de transferencia. Además, en todos los interruptores HVL/cc operados por motor, los circuitos de motor, cierre y disparo deben tener la misma tensión de control.
- **Transferencia automática con alimentación de control externa:** La transferencia automática puede realizarse con dos secciones del interruptor si la alimentación de control se suministra externamente al tablero de fuerza.
- **Descripción de la operación:** Cuando se suministran dos interruptores principales HVL/cc desde dos fuentes diferentes, hay una fuente preferida y una fuente alternativa (en espera). El relevador de transferencia RCV 420 está diseñado para transferir la carga de la fuente preferida a la fuente alternativa si se produce una condición de pérdida/baja tensión en la fuente preferida. El sistema se transfiere automáticamente a la fuente preferida cuando se restablecen las condiciones normales de tensión. Los controles manuales utilizan interruptores de control accionados por el operador para transferir las cargas localmente en el modo manual.

- **Modos de operación:**
 - La operación automática se define como la apertura o el cierre de los interruptores principales por medio de un relevador RCV 420. El relevador RCV 420 monitorea el estado de la tensión y activa los circuitos OPEN/CLOSE (abierto/cerrado) de los interruptores. Esto se denomina “operación no supervisada”.
 - La operación manual se define como:
 - Apertura o cierre de los interruptores principales por medio de los interruptores de control manual ubicados en el panel de control.
 - Apertura o cierre de los interruptores principales por medio de los botones pulsadores manuales ubicados en el panel frontal del mecanismo.
- **Enclavamiento de protección:**
 - Este sistema tiene un enclavamiento eléctrico para ayudar a evitar la conexión paralela de los dos interruptores principales cuando se encuentra en el modo automático o manual:
 - En el modo automático, los enclavamientos eléctricos ayudan a evitar la conexión paralela de los dos interruptores principales cuando se realiza una transferencia automática.
 - En el modo manual, los enclavamientos eléctricos ayudan a evitar la conexión paralela de los dos interruptores principales al cerrar cualquiera de ellos con el interruptor de control manual.
 - No se suministran enclavamientos de llave con los interruptores principales.
NOTA: Los enclavamientos eléctricos pueden derivarse para permitir la operación manual de una conexión paralela (transición cerrada).

- **Secuencias de transferencia:**

- **Transferencia automática**

1. El interruptor principal de fuente preferida (PSM) está cerrado, y el interruptor principal de fuente alternativa (ASM) está abierto durante el funcionamiento automático normal. Si se produce una condición de baja tensión en la fuente preferida, el relevador la detecta desde los sensores de tensión conectados en el lado de línea del interruptor.
2. El conmutador PSM se abre en caso de pérdida de tensión después de un retardo (ajustable de 0.1 a 2 segundos). Si la fuente alternativa está disponible (se cumple la configuración del relevador RCV 420), el interruptor ASM se cierra automáticamente tan pronto como el interruptor PSM se abre (transición abierta).
3. Cuando la fuente preferida vuelve a estar disponible, un temporizador ajustable (cinco segundos-dos minutos) comienza a contar el tiempo para permitir que la fuente restaurada se estabilice. Cuando se agota el tiempo de espera, se abre el interruptor ASM. El conmutador PSM se cierra tan pronto como se abre el conmutador ASM (transición abierta).

NOTA: Hay un botón de prueba disponible en el relevador RCV 420 para probar la transferencia automática según las descripciones 1, 2 y 3 anteriores.

4. Al operar el interruptor de control manual cuando se está en el modo de transferencia automática, el interruptor principal opera únicamente en la posición **OPEN (O)** (abierto).

Excepción: Cuando se utiliza el interruptor de control manual para abrir un interruptor principal en modo de transferencia automática, no se desactiva la operación automática (se debe restablecer la configuración inicial de arranque) y puede producirse una operación del interruptor principal sin supervisión, dependiendo de la disponibilidad de la fuente.

- **Transferencia manual** Si la alimentación de control está disponible, los interruptores principales pueden operarse manualmente utilizando los interruptores de control ubicados en el panel de control. Estos interruptores operan los interruptores principales cuando el interruptor selector auto/manual se encuentra en la posición manual.

Figura 56 - Elevación típica y diagrama de una sola línea para la transferencia automática de dos fuentes

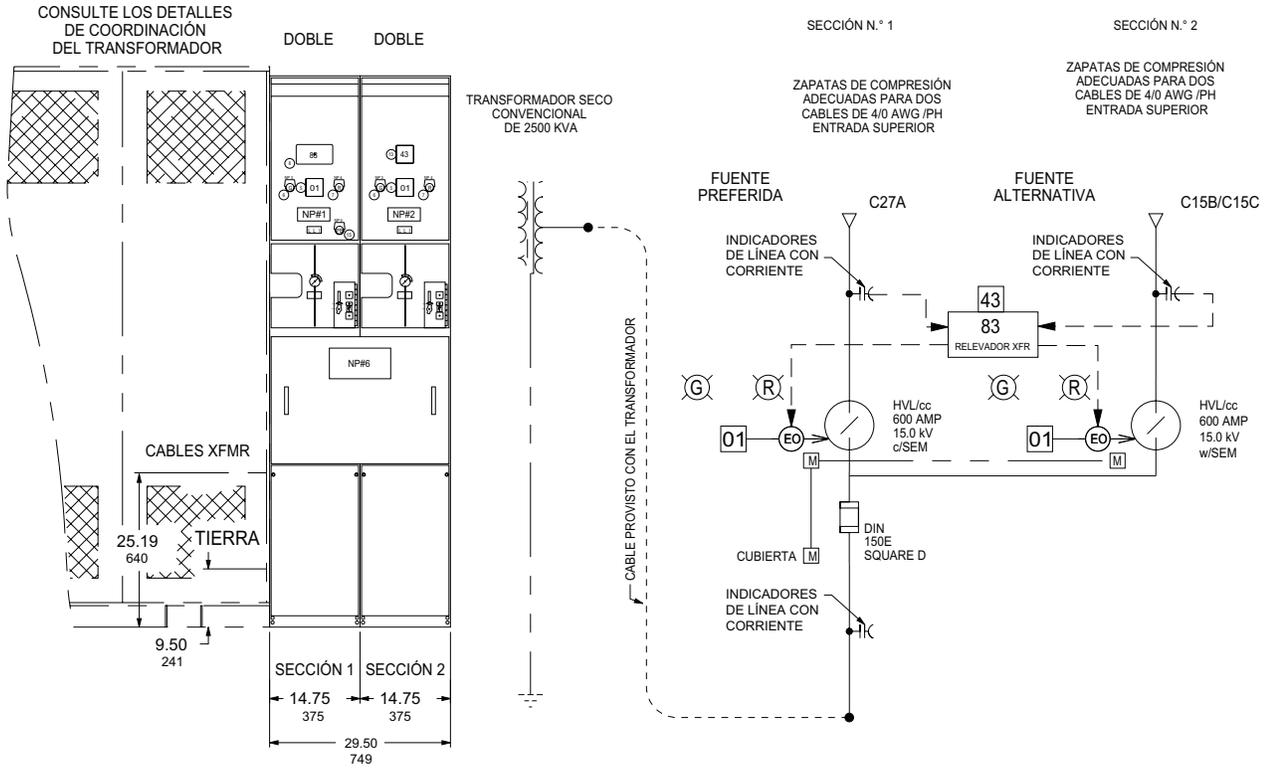


Figura 57 - Esquema de control para el interruptor de fuente preferida

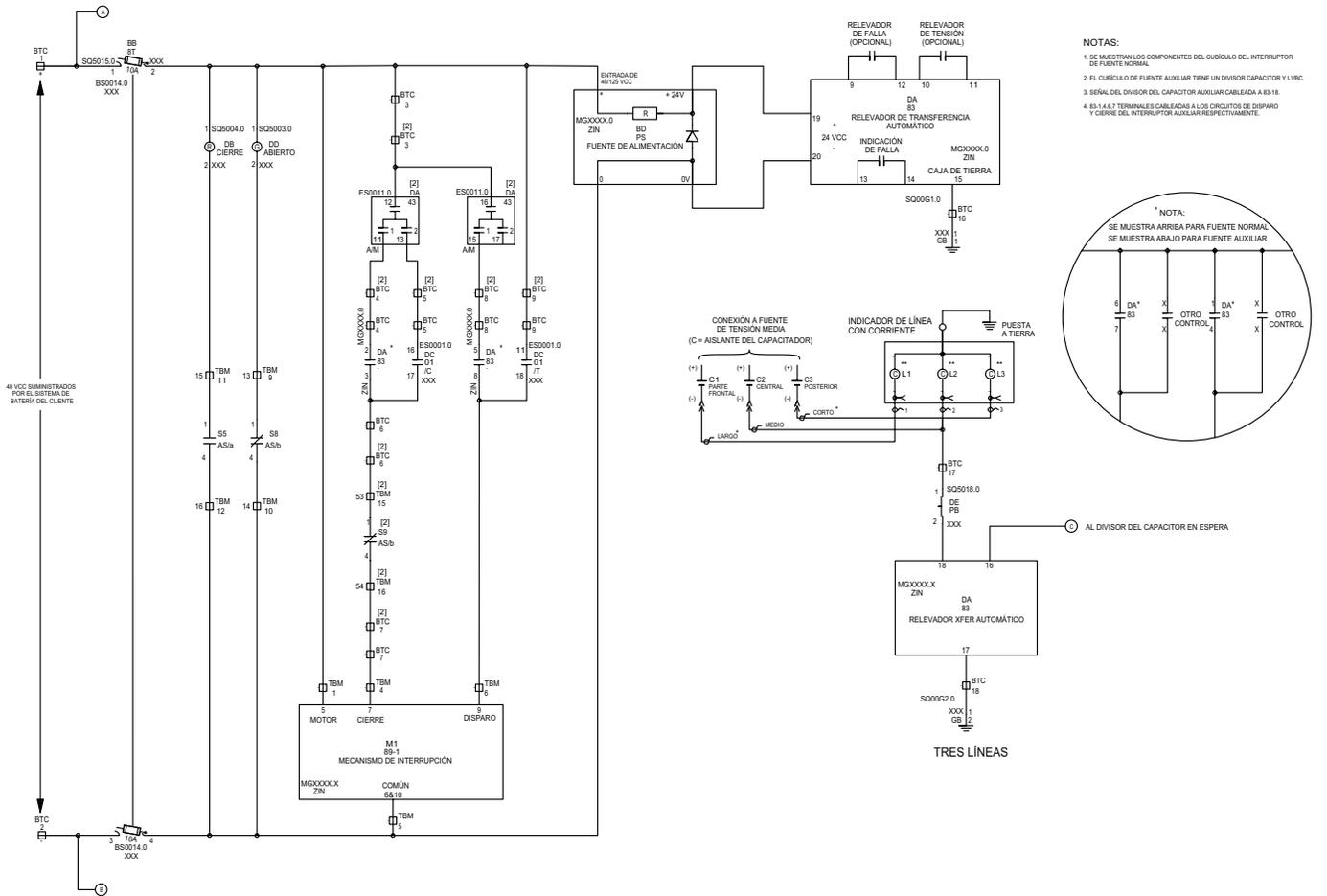
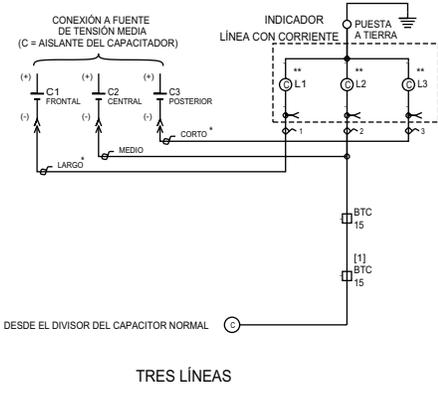
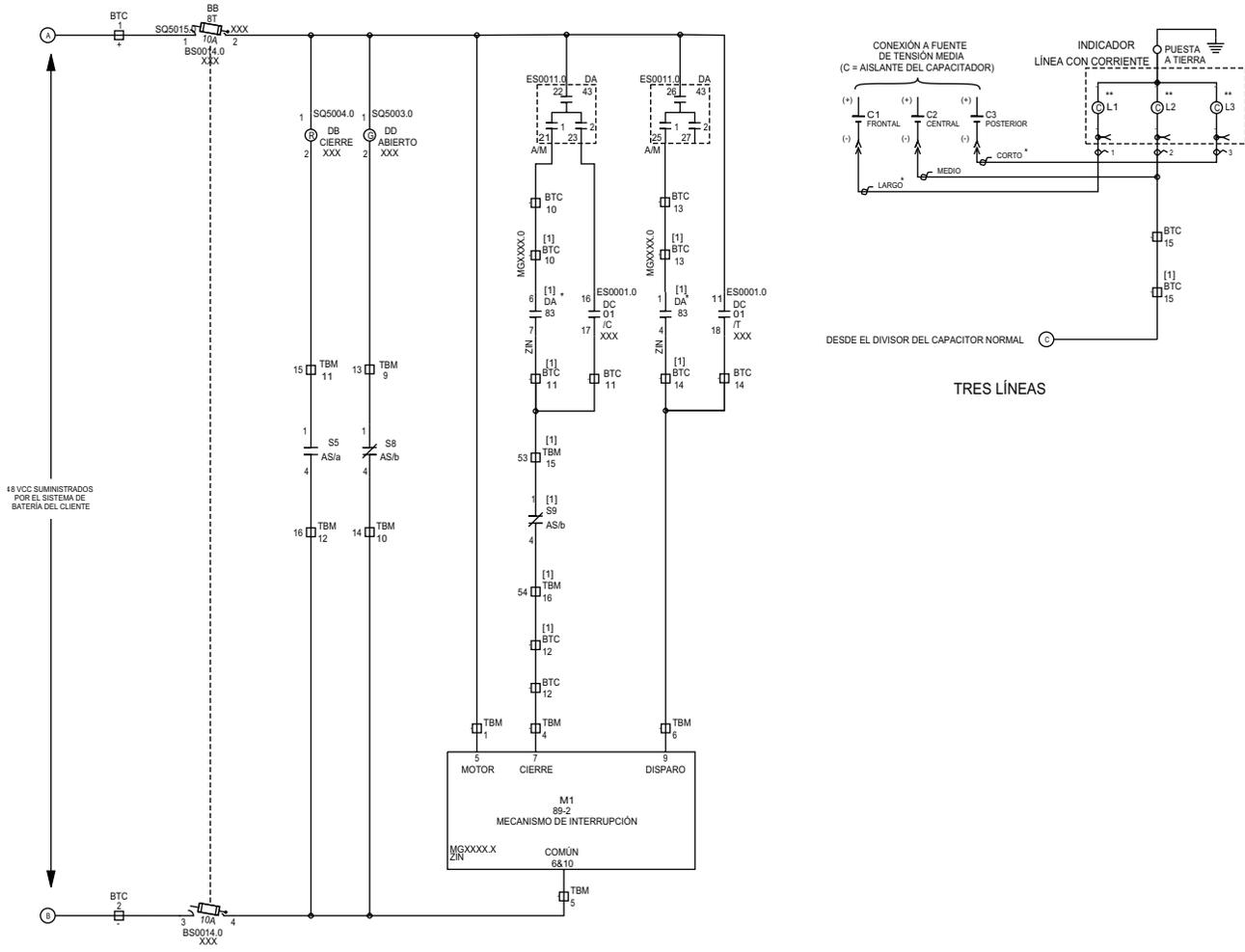


Figura 58 - Esquema de control para interruptor de fuente alternativa



Relevador de transferencia automática RCV 420

Tabla 20 - Datos técnicos del relevador de transferencia automática RCV 420

Entrada		
Entrada del divisor	Impedancia de entrada	> 9 M Ω
	Tensión máxima	350 V rms
Entrada de relevador de contacto y falla	Consumo de energía	20 mA a 24 VCC
Fuente de alimentación		
Tensión de CC		24 V +20/-10 %
		48-127 VCC con placa
Consumo de energía	Cuando está inactivo	25 mA a 24 VCC
	En caso de falla	45 mA a 24 VCC
Umbral		
Configuración	Fijo (preestablecido de fábrica)	
Tensión de configuración mínima		40 V rms + 2V
		histéresis < 15 %
Variación de temperatura	De -5 °C a +40 °C	10 %
Retardo		
t ₁	Por interruptor, para selección	0.1-0, 2-0, 4-0, 6-0, 8-1-1, 5-2 S
Tiempo de retorno	< 10 ms	
Precisión	10 %	
t ₂	Por interruptor, para selección	-10-20-40-60-80-100-120 S
	Tiempo de retorno	< 50 ms
	Precisión	10 %
Salidas		
Relevadores RX2-RX3	Cantidad de contactos	2 marcas
	Corriente de cierre	8 A
	Capacidad de corte	2A a 220 VCA $\cos \phi + 0.3$ o 0.3 A a 110 VCC I/D = 20 ms
Señalización remota de fallas	Cantidad de contactos	1 marca
	Corriente de cierre	4 A
	Capacidad de corte	1000 Va máximo 100 W-50 VCC
Otras características		
Resistencia dieléctrica	Entre contactos de RX2-RX3 y el resto del dispositivo (todas las terminales)	2 kV rms 50 Hz 1 mn
Resistencia de impulso	De acuerdo con la norma CEI 255-4 clase III	5 kV modo común y diferencial

NOTA: El relevador funciona a 24 o 48 VCC. Si se utiliza alimentación de control de CA, se proporciona un UPS y un convertidor de CA a CC.

Schneider Electric
Av. Ejército Nacional No. 904
Col. Palmas, Polanco 11560
México, D.F.

55-5804-5000

www.schneider-electric.com

Debido a que las normas, las especificaciones y el diseño cambian de vez en cuando, solicite confirmación de la información brindada en esta publicación.

© 1999 – 2024 Importado en México por: Schneider Electric México, S.A. de C.V.. Reservados todos los derechos

6045IB2401