

Trihal

Transformadores de distribución
Transformadores secos hasta 36 kV

Catálogo 2015







Presentación

Introducción	4
Equipo básico	4
Tecnología y construcción	4
Tipo y gama	4
Protección medioambiental	4
Normas y construcción	5
Normas y configuraciones	5

Tecnología

Proceso de fabricación	6
Núcleo magnético	6
Bobinado de BT	6
Bobinado de MT	6
Sistema de encapsulado de MT	7
Proceso de encapsulado de bobinas de MT	7
Cuñas de sujeción de bobinas de MT	7

Opciones y accesorios

Protección térmica	8
Protección térmica T con sondas PT100	8
Protección térmica Z con sondas PTC	9
Ventilación forzada	9
Conexiones	10
Conexión de baja tensión	10
Conexión de media tensión	10
Autoválvulas MT	10
Amortiguación de vibraciones	10
Envoltorio de protección	11
Índices de protección IP	11
Índices de protección IK	11

Ensayos

Ensayo climático C3*	12
Ensayo medioambiental E3	12
Resistencia al fuego F1	12
Descargas parciales $\leq 5\text{pC}$	13
Ensayos eléctricos	13

Anexos técnicos

Norma EcoDesign EU 548-2014	14
------------------------------------	-----------

Internet

Configurador de transformadores	15
Herramienta para calcular el coste total de la propiedad (CTP)	15

Características eléctricas

Trihal 24 kV monotensión	16
Trihal 24 kV bitensión	17
Trihal 36 kV monotensión	18
Conexiones	19



Un nuevo estándar para transformadores de tipo seco en resina moldeada



Trihal con envoltente



Introducción

Para un elevado nivel de seguridad y un respeto máximo por el medio ambiente, no hay nada que supere a un transformador seco.

El aislamiento de resina epoxi empleado en este tipo de transformador permite poder prescindir del aceite, lo que reduce el riesgo de incendio y mejora la reciclabilidad del material. Todo ello sin pérdida de rendimiento en comparación con otros tipos de transformadores. Por tanto, los transformadores secos son ideales para aplicaciones críticas y alta demanda de energía.

Incluso entre los transformadores secos, Trihal de **Schneider Electric** destaca debido a su rendimiento excepcional y a sus incomparables certificaciones.

Trihal es una gama de transformadores secos de primera clase, con potencia nominal desde 160 kVA hasta 15 MVA y un nivel de aislamiento nominal de hasta 36 kV. Es ideal para una amplia variedad de sectores, desde edificios con alta ocupación e infraestructuras críticas, hasta industria pesada y producción de energías renovables. Otro aspecto crucial es que las certificaciones de seguridad y rendimiento de Trihal no tienen igual y la gama cumple las normas IEC60076-11 e IEC60076-16, así como las ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001.

El resultado: una eficiencia óptima sin apenas mantenimiento para una vida útil prolongada.

Equipo básico

Tecnología y construcción

Trihal se beneficia de dos procesos clave:

- El bobinado continuo con gradiente lineal sin entrecapas, para el bobinado MT
- El sistema de encapsulado ignífugo

Esta tecnología desarrollada por **Schneider Electric** tiene una amplia variedad de aplicaciones y satisface distintas exigencias de clientes.

Tipo y gama

Trihal es un transformador trifásico de tipo seco encapsulado en vacío en una resina epoxi que contiene una carga activa. Esta carga, compuesta esencialmente de alúmina trihidratada, ha dado origen a la marca Trihal.

Los transformadores Trihal se suministran con o sin envoltente y con potencias desde 160 kVA hasta 15 MVA y aislamiento de hasta 36 kV.

Protección medioambiental

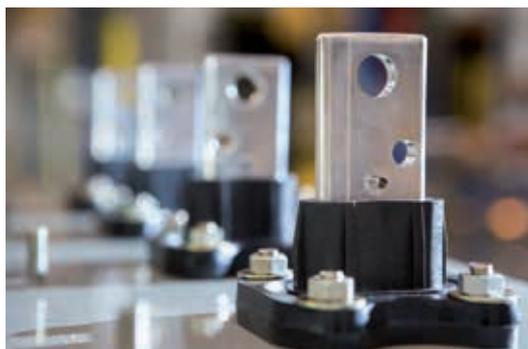
El centro de competencias de Trihal fue el primer centro francés en certificarse con la ISO 14001 en este sector, y ha estado certificado desde 1998. Trihal está diseñado y fabricado para ser respetuoso con el medio ambiente y ofrecer una solución ecológica para transformadores de MT/BT.

La protección medioambiental está integrada en nuestros sistemas de gestión para promover la protección de todos los recursos naturales y mejorar de forma continua las condiciones para un medio ambiente limpio.

El diseño del producto se centra en minimizar su impacto medioambiental.



Núcleo magnético



Línea de montaje

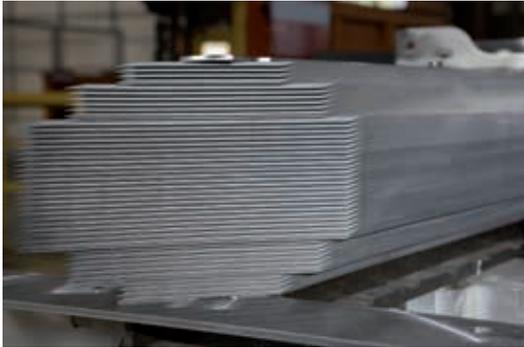
Normas y configuraciones		
	Diseño estándar	Adaptación posible
Normas de fabricación	UNE-EN 60076-1, 2, 3, 4, 5, 11 EN 50588, EN 50629, UNE-IEC 60676-12	GOST-R, BS, IEEE
Directivas europeas	EcoDiseño EU 548-2014	Otros a petición del cliente
Ensayos de clase	C3*, E3, F1, ≤ 5 pC	
Bobinas de MT/BT	MT encapsuladas en resina BT impregnadas	MT y BT encapsuladas en resina
Instalaciones	Uso interior: <ul style="list-style-type: none"> • IP00 (sin envoltente)/IP31 (con envoltente) • Clase de corrosividad C2, durabilidad media (satisface la ISO 12944-6) 	Uso exterior con envoltente de diseño adecuado: <ul style="list-style-type: none"> • Desde IP35 hasta IP44 (con envoltente) • Hasta C5-Marino, durabilidad media (satisface la ISO 12944-6)
Material del bobinado	Conforme a la optimización del fabricante	Cu/Cu
Fases	Trifásico	Monofásico
Sistema de refrigeración	Estándar: <ul style="list-style-type: none"> • AN (aire natural) Opción: <ul style="list-style-type: none"> • AF (aire forzado) • 40% de reservas de rendimiento 	AFWF (aire forzado agua forzada)
T máxima °C/altitud	40 °C en cualquier momento / 1000 m	Hasta 65 °C / Por encima de 1000 m
Aislamiento de clase térmica	Conforme a la norma IEC 60085, clase F	
Incremento de temperatura	100 K	80 K (para 40 °C) - Incremento de T máxima °C
Frecuencia nominal	50 Hz o 60 Hz	
Potencia nominal	Hasta 3.150 kVA	Hasta 15 MVA
Voltaje de impedancia UK	Desde 4% hasta 6%	Menor que 4% Mayor que 6% - Hasta 11%
Grupos de conexión	Dyn, YNd	Todos los demás conforme a IEC
Aislamiento de MT nominal	Hasta 36 kV (IEC)	Hasta 40,5 kV (GOST-R)
Toma de MT	Conexiones de toma fuera de circuito: 3 o 5 posiciones, +/- 2,5%	Conexiones de toma fuera de circuito: hasta 9 posiciones, +/- 2,5% o superior
Terminales de MT	Conexiones de MT estándar	Pasatapas o porcelana de MT a través de cajas de empalme de cables dedicadas (conforme a IEC, BS o NEMA)
Aislamiento de BT (MT) nominal	1,1 kV	Hasta 7,2 kV
Terminales de BT	Conexiones de BT estándar Entrada superior o inferior (previa petición)	Interfaz de conducción de cables de BT (Canalis) Entrada lateral a través de cajas de empalme de cables dedicadas (conforme a IEC, BS o NEMA)
Protección térmica	Sistema de refrigeración de AN: <ul style="list-style-type: none"> • 6 sondas PTC (o 3 PT100) + relé térmico Sistema de refrigeración de AF: <ul style="list-style-type: none"> • 9 sondas PTC (o 6 PT100) + relé térmico 	
Accesorios	Estándar: <ul style="list-style-type: none"> • 4 ruedas bidireccionales, 4 orificios de elevación, 4 orificios de transporte en la base inferior, 2 puntos de puesta a tierra, placa de características Opciones más comunes: <ul style="list-style-type: none"> • Kit antivibración, comunicación remota para el relé térmico, toma de tierras, pararrayos 	Dispositivos de bloqueo para bornas enchufables, transformadores de intensidad, regulador de tensión automático, regulador de carga, color de pintura especial para envoltente
Protocolo de ensayo	Ensayos rutinarios: conforme a IEC 60076-11	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de tipo: conforme a IEC 60076-11: ensayo de incremento de temperatura, ensayo de impulso de tipo rayo • Ensayos especiales: conforme a IEC 60076-11: medición de nivel de ruido, ensayo de cortocircuito • Otros: ensayo de resistencia sísmica, ensayo climático, medioambiental o de clase de fuego

Control del proceso industrial: tasa de descargas parciales muy baja (≤ 5 pC)

Proceso de fabricación

Núcleo magnético

El núcleo magnético está hecho con láminas de acero al silicio de grano orientado. La selección y el grado del acero, así como el patrón de corte y el método de montaje minimizan las pérdidas y la corriente en vacío, lo que mantiene muy bajo el nivel de ruido. Una vez montado, está protegido contra la corrosión.



Núcleo magnético durante su montaje

Bobinado de BT

El bobinado de BT está hecho de lámina de aluminio o cobre para eliminar la tensión axial en condiciones de cortocircuito; la lámina está aislada por una película intercalada de clase G, preimpregnada con resina epoxi activada por calor.

Los extremos de los bobinados están protegidos y aislados utilizando una empaquetadura final hecha de materiales de clase F.

El bobinado está íntegramente polimerizado en autoclave durante 2 horas a 130 °C, lo cual garantiza:

- Una resistencia superior en atmósferas industriales duras
- Una excelente resistencia dieléctrica
- Una muy buena resistencia a la tensión radial en condiciones de cortocircuito

Cada bobinado de BT termina en un punto de conexión de aluminio o cobre estañado que permite realizar conexiones sin interfaces de contacto.



Bobinado de BT con tecnología en banda

Bobinado de MT

El bobinado de MT normalmente está hecho de hilo de aluminio o cobre aislado, utilizando un método desarrollado y patentado por **Schneider Electric**: "bobinado continuo con gradiente lineal sin entrecapas".

Para corrientes mayores, el bobinado de MT puede realizarse utilizando tecnología de "banda". Estos métodos se emplean para obtener gradientes de tensión muy bajos entre espiras contiguas.

El bobinado está encapsulado y moldeado en vacío utilizando resina ignífuga de clase F: el sistema de encapsulado Trihal. Estos procesos confieren a las bobinas unas propiedades dieléctricas muy elevadas con un nivel de descargas parciales muy bajo (garantizado ≤ 5 pC) ⁽¹⁾, un factor decisivo que influye en la vida del transformador y en su resistencia a impulsos de tipo rayo ⁽²⁾.

Las salidas de conexión MT en las barras de acoplamiento de cobre permiten realizar conexiones sin usar una interfaz de contacto (grasa, banda bimetálica).



Bobinado de MT con tecnología de banda

(1) Validado en laboratorio externo.

(2) Es importante destacar que el nivel de descarga parcial sigue siendo el mismo durante toda la vida útil del transformador.



Proceso de encapsulado de MT

Sistema de encapsulado de MT

Se trata de un encapsulado por moldeado en vacío con una resina cargada e ignífuga, una tecnología desarrollada y patentada por **Schneider Electric**.

El sistema de encapsulado de clase F comprende:

- Una resina epoxi a base de bisfenol con suficiente viscosidad para garantizar una excelente impregnación de los bobinados
- Un endurecedor anhídrido garantiza unas excelentes propiedades térmicas y mecánicas. Un aditivo flexibilizante aporta al sistema de encapsulado la elasticidad necesaria para evitar riesgo de fisura en la explotación
- Una carga activa pulverizada consistente en sílice y, especialmente, alúmina trihidratada mezclada con la resina y el endurecedor
- Sílice, que refuerza la resistencia mecánica del encapsulado y mejora la disipación de calor. La alúmina trihidratada garantiza el comportamiento ignífugo intrínseco del transformador. La alúmina trihidratada genera 3 efectos antifuego que se producen en caso de calcinación del sistema de encapsulado (cuando el transformador está expuesto a las llamas)
 - 1º efecto antifuego: escudo refractario de aluminio
 - 2º efecto antifuego: barrera de vapor de agua
 - 3º efecto antifuego: temperatura mantenida por debajo del punto de combustión

El resultado de los 3 efectos antifuego es la autoextinción inmediata del transformador Trihal. Además de sus cualidades dieléctricas, el sistema de encapsulado ofrece al transformador Trihal una excelente resistencia al fuego (autoextinguible) y una excelente protección medioambiental en entornos industriales exigentes.

Proceso de encapsulado de bobinas de MT

El proceso, desde la dosificación de la resina hasta la polimerización se controla completamente mediante microprocesador, lo que evita toda intervención manual inoportuna.

La alúmina trihidratada y el sílice se secan en vacío y se desgasifican para eliminar todos los restos de humedad y aire que podrían degradar las características dieléctricas del sistema de encapsulado.

Su incorporación repartida al 50% en resina y endurecedor permite obtener, siempre en vacío y a temperatura óptima, dos premezclas homogéneas.

Otra desgasificación en capa fina precede a la mezcla final. Se efectúa la colada en vacío en moldes previamente secados y precalentados a la temperatura óptima de impregnación.

El ciclo de polimerización comienza con la gelificación a 80 °C y acaba con la polimerización de larga duración a 140 °C.

Estas temperaturas están próximas a las de un transformador en funcionamiento, lo cual permite eliminar las tensiones mecánicas que podrían causar el agrietamiento en el encapsulado.

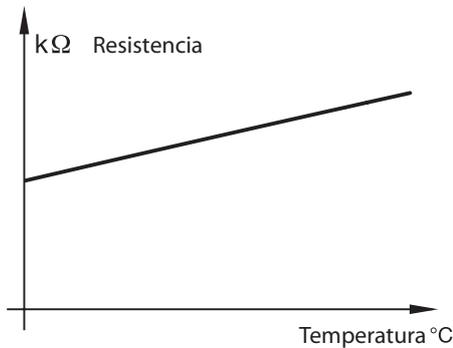
Cuñas de sujeción de bobinas de MT

El bobinado de media tensión está centrado en el núcleo magnético y se mantiene verticalmente en su posición mediante un eficiente sistema de cuñas. Gracias al diseño único de estas cuñas, pueden montarse de muchas formas diferentes para cumplir diferentes niveles de aislamiento de MT.

Las cuñas se diseñan conforme a las necesidades de los clientes para dar respuesta a distintas condiciones ambientales y mecánicas (resistencia sísmica, vibración, etc.).



Cuñas de sujeción de Bobinas de MT



Curva característica de una sonda PT100

Protección térmica

El transformador seco Trihal puede protegerse supervisando la temperatura del bobinado.

Esta supervisión se realiza mediante:

- Sondas PT100 + relé asociado para alarma y disparo y supervisión de temperatura en tiempo real
- Sondas PTC + relé asociado para alarma y disparo

Protección térmica T con sondas PT100

Este dispositivo de protección térmica representa digitalmente las temperaturas del bobinado e incluye:

- Sondas PT100

La principal característica de una sonda PT100 es que indica la temperatura en tiempo real en una escala de 0 °C a 200 °C; véase el gráfico junto a estas líneas (precisión del 0,5% de la escala de medición 1 grado).

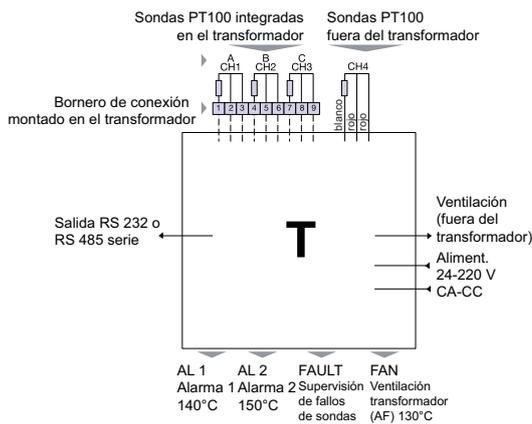
El control de temperatura y las funciones de visualización se realizan mediante un termómetro digital. Las 3 sondas, formadas cada una por 1 cable blanco y 2 cables rojos, están instaladas dentro de la parte activa del transformador Trihal a razón de una por fase.

Están colocadas en un tubo, lo cual permite sustituirlas en caso necesario.

- 1 bornero para conectar las sondas PT100 al termómetro digital T

El bornero de conexión está equipado con un conector enchufable.

Las sondas PT100 se suministran conectadas al bornero de conexión fijado en la parte superior del transformador.



Esquema de funcionamiento de termómetro digital T

- 1 termómetro digital T caracterizado por 3 circuitos independientes. 2 de los circuitos supervisan la temperatura registrada por las sondas PT100, uno para alarma 1 y el otro para alarma 2.

Cuando la temperatura alcanza 140 °C (o 150 °C) la información de alarma 1 (o alarma 2 / disparo) es procesada por 2 relés de salida independientes equipados con contactos inversores.

La posición de estos relés se indica mediante 2 diodos (LED).

El tercer circuito supervisa el fallo de sondas o de alimentación eléctrica.

El relé correspondiente (FAULT), que es independiente y está equipado con contactos inversores, se conecta instantáneamente en cuanto el dispositivo recibe alimentación.

Su posición también se indica mediante un diodo (LED).

La finalidad de una salida FAN es controlar el arranque de ventiladores tangenciales en caso de ventilación forzada del transformador (AF); **esta opción se muestra en la página 9.**

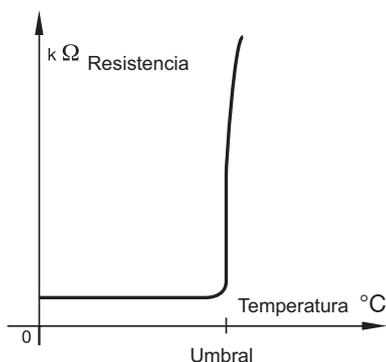
Se puede conectar una entrada adicional (CH4) a una sonda fuera del transformador (no suministrado), concebida para medir la temperatura ambiental en la subestación de MT/BT.

Una salida digital (RS 232 o 485) o una salida analógica de 4-20 mA está disponible para la conexión con un PLC u ordenador.

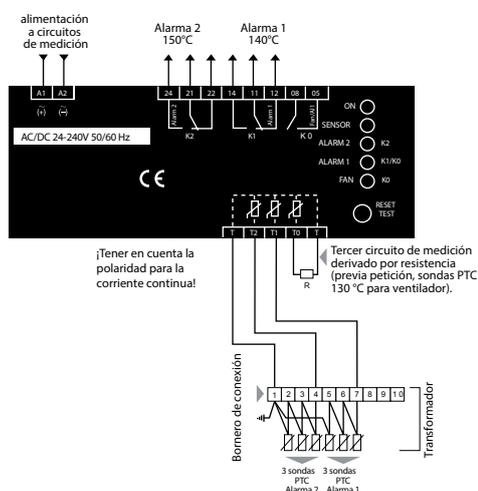
Una salida FAN 2 está disponible opcionalmente para controlar el arranque de un ventilador opcional.

El termómetro digital T se suministra con un manual de instalación.

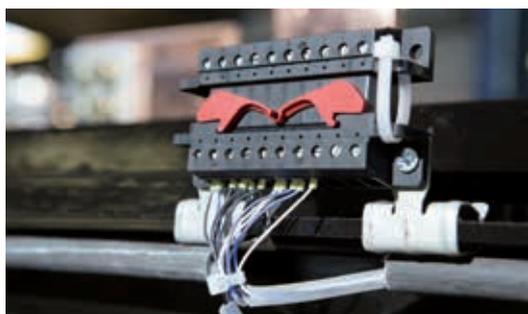
Nota: dado que el transformador es de clase térmica F, el usuario se hace responsable de ajustar el termómetro digital T con una temperatura máxima de 140 °C para la alarma 1 y 150 °C para la alarma 2 (disparo). El incumplimiento de estas temperaturas máximas exime a **Schneider Electric** de toda responsabilidad por daños que pueda sufrir el transformador.



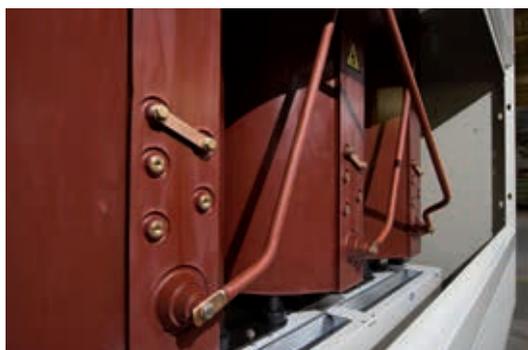
Curva característica de una sonda PTC



Esquema de funcionamiento de la protección térmica Z (uso normal), equipo sin tensión



Borneo para la conexión de sondas al convertidor electrónico



Transformador con ventilación forzada en envoltorio IP31

Protección térmica (continuación)

Protección térmica Z con sondas PTC

La versión estándar de transformadores con refrigeración natural (AN) comprende:

- 2 conjuntos de sondas PTC, termistores de coeficiente de temperatura positivo montadas en serie: el primer conjunto para alarma 1, el segundo conjunto para alarma 2. La resistencia de las sondas PTC aumenta de forma muy pronunciada a una temperatura umbral nominal y fijada de fábrica que no se puede ajustar (véase el gráfico junto a estas líneas). Un convertidor electrónico Z detecta este incremento brusco. Estas sondas están instaladas dentro de la parte activa del transformador Trihal con una sonda de alarma 1 y una sonda de alarma 2 en cada fase.

Están colocadas en un tubo, lo cual permite sustituirlas según sea necesario.

- 1 bornero para la conexión de las sondas PTC al convertidor electrónico Z. El terminal está equipado con un conector enchufable. Las sondas PTC se suministran conectadas al terminal, acoplado en la parte superior del transformador.
- 1 convertidor electrónico Z caracterizado por 3 circuitos de medición independientes. 2 de estos circuitos controlan respectivamente la variación de resistencia en los 2 conjuntos de sondas PTC.

Cuando la temperatura aumenta demasiado, la información de alarma 1 (o alarma 2) es procesada respectivamente por los 2 relés de salida independientes equipados con un contacto inversor; el estado de estos 2 relés se indica mediante 2 LED.

El tercer circuito de medición está derivado mediante una resistencia R fuera del bornero de conexión; puede controlar un tercer conjunto de sondas PTC siempre que se quite esa resistencia.

En este caso (opción de "aire forzado" disponible previa petición), la información FAN es procesada por un tercer relé de salida independiente, equipado con un contacto de cierre y concebido para controlar los ventiladores; la posición de este relé es indicada por un LED marcado con FAN.

Si uno de estos 3 circuitos de sondas falla (fallo de potencia o cortocircuito), un LED marcado con SENSOR se enciende y el indicador del circuito afectado parpadea. Un LED marcado con ON indica la presencia de tensión en el bornero de conexión.

Ventilación forzada

En caso de una sobrecarga temporal, para evitar el sobrecalentamiento de los devanados, es posible instalar una ventilación forzada.

Entonces es posible incrementar la potencia del transformador hasta un 40% (no es aplicable en EcoDiseño).

En esta situación, deben considerarse los siguientes puntos:

- Las secciones transversales de los cables y la canalización eléctrica prefabricada (CEP)
- El calibre del disyuntor de protección del transformador
- El tamaño de las entradas y salidas de ventilación en la sala del transformador
- La vida útil de los ventiladores en servicio

Esta opción se suministra con:

- 2 conjuntos de ventiladores tangenciales, precableados y conectados con una única alimentación por conjunto
- 1 dispositivo térmico, de tipo Z o T

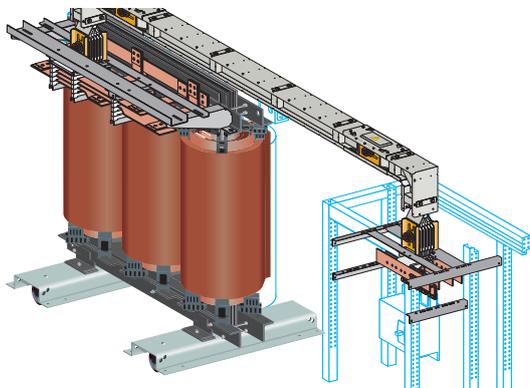
Para el tipo Z, se añade un tercer conjunto de sondas PTC a la protección térmica estándar en lugar de la resistencia R que originalmente derivaba el tercer circuito de medición del convertidor Z (véase el diagrama que se muestra en la opción de protección térmica Z).

Para el tipo Z, el convertidor digital comprende una salida (FAN) concebida para poner en funcionamiento los ventiladores tangenciales (véase el diagrama mostrado en la opción de protección térmica T).

Esta opción incluye, en función del tipo de transformador:

- Una caja de conexiones, montada fuera del envoltorio de protección, en la que las sondas y las fuentes de alimentación para los ventiladores están conectados en un bornero
- Un armario de control, suministrado de forma separada (transformador IP00) o montado en el envoltorio de protección y que incluye:
 - Fusibles de protección del motor
 - Contactores de arranque
 - Dispositivo de protección térmica

Esta unidad está conectada a las sondas de temperatura y a los ventiladores si el transformador se suministra con envoltorio.



Conexión BT CEP

Conexión de baja tensión

Interfaz de conducción de cables

La conexión utilizando la canalización eléctrica prefabricada (CEP) ofrece ventajas en términos de seguridad y también ahorra tiempo durante la conexión. Esta solución garantiza una seguridad máxima para personas y bienes gracias a su sobresaliente resistencia al fuego, similar a la de Trihal. También garantiza la ausencia de productos halogenados, al contrario que en la conexión por cable.

La opción incluye la interfaz de conexión junto con el bloque de conexiones y todo el conjunto se suministra ya montado en los conectores de cables de BT. Si se suministra con envolvente de protección, una placa de aluminio extraíble está atornillada al techo, verticalmente respecto al bloque de conexiones. Se adaptará in situ para que encaje en el sistema de sellado que conecta la CEP. Si se suministra el armario del transformador, el sistema de sellado se entrega con la CEP.

Conectores de cables adicionales

Pueden proporcionarse conectores de cables adicionales en función del número de cables.



Conexiones de MT

Conexión de media tensión

Pasatapas

Pueden proporcionarse pasatapas para los conectores enchufables de MT. Pueden montarse:

- En una placa horizontal, en la parte superior del lado de MT para transformadores sin envolvente de protección (IP00)
- En el techo de la envolvente, lado de MT, para transformadores con envolvente de protección

Un sistema de bloqueo para los conectores también puede suministrarse e instalarse en pasatapas.

Autoválvulas de MT

Si es probable que la instalación esté sujeta a sobretensiones de cualquier tipo (atmosféricas o de conmutación), el transformador deberá protegerse mediante autoválvulas de sobretensiones de fase a tierra, instalados directamente en los terminales de conexión de MT del transformador (en la parte superior o inferior).

Es esencial instalar estas autoválvulas de sobretensiones:

- Cuando el nivel de impacto de rayos sea mayor que 25. El riesgo de sobretensión atmosférica directa o inducida es directamente proporcional a N_k
- Durante la conmutación ocasional (menos de 10 operaciones al año) de un transformador con una carga débil o durante una fase de magnetización

También es muy recomendable instalarlos:

- Cuando la subestación es alimentada por una red con partes aéreas, entonces se deberá utilizar un cable con una longitud superior a 20 m (como es el caso de una red aérea-subterránea)



Autoválvulas de sobretensiones de alta tensión en la parte inferior

Las autoválvulas de sobretensiones pueden instalarse en un envolvente IP31, o incluso en equipos existentes, siempre que se respeten las distancias de aislamiento.

Amortiguación de vibraciones

Almohadillas antivibración de ruedas

Este accesorio, colocado debajo de las ruedas, evita que se transmitan vibraciones del transformador a su entorno.

Unidad amortiguadora

Este dispositivo se instala en lugar de la rueda y permite atenuar la transmisión de vibraciones al entorno del transformador.



Ruedas antivibraciones



Envolvente de protección IP31, IK7

Los índices de protección IP e IK hacen referencia a los siguientes criterios:

Índices de protección IP		
	Primera cifra	Segunda cifra
Definición Escala	Protección contra cuerpos sólidos de 0 a 6	Protección contra líquidos de 0 a 8
IP31	Protección contra cuerpos sólidos de 2,5 mm	Protección contra salpicaduras verticales de agua
IP21	Protección contra cuerpos sólidos de 12 mm	Protección contra salpicaduras verticales de agua
IP35	Protección contra cuerpos sólidos de 2,5 mm	Protección contra chorros de agua desde cualquier dirección
IP44	Protección contra cuerpos sólidos de 1 mm	Protección contra chorros de agua desde cualquier dirección

Índices de protección IK	
Definición Escala ⁽¹⁾	Protección contra impactos mecánicos de 0 a 10
IK7	Protección contra impactos mecánicos ≤ 2 Julios
IK10	Protección contra impactos mecánicos ≤ 20 Julios

(1) 0 = sin protección.

Con IP35 e IP44, los transformadores pueden instalarse en exteriores.

Abrazadera para cables de MT que entran por la parte inferior del envolvente

Cuando sea necesario, hay disponible opcionalmente una abrazadera de cables de MT para conducir y sostener los cables que entran en el armario desde la parte inferior a través de un soporte de aluminio atornillado extraíble.

La nueva referencia de calidad mundial: iC3*, E3, F1 con descargas parciales $\leq 5pC!$



Ensayo de choque térmico C2 realizada a -50 °C



Ensayo medioambiental E3



Ensayo de resistencia al fuego F1

Ensayo climático C3*

Trihal sube el listón en el ensayo climático. La máxima certificación descrita por IEC 60076-11, C2 impone una comprobación de choque térmico a un máximo de -25 °C. Trihal pasa los mismos ensayos a -50 °C, lo cual garantiza un rendimiento óptimo incluso en climas extremos.

Temperaturas ambientales mínimas:

- Funcionamiento -50 °C
- Almacenamiento -50 °C

Ventajas:

- Resistencia al choque térmico
- Rendimiento óptimo incluso en condiciones ambientales severas
- Perfecto comportamiento a los cambios de carga
- Vida de servicio prolongada

Ensayo medioambiental E3

Ensayo realizado en dos partes conforme a las normas IEC 60076-11 e IEC 60076-16:

Ensayo de condensación

- 6 horas con un 95% de humedad (mediante pulverización indirecta de agua con una conductividad entre 3,6 y 4 S/m)
- Ensayo de tensión inducida

Ensayo de penetración de humedad

- 6 días a 50 °C con 90% (+/-5%) de humedad
- Ensayos dieléctricos
- Inspección visual

Resistencia al fuego F1

El ensayo de resistencia al fuego se realiza en una cámara de ensayo específico conforme al procedimiento descrito en la norma IEC60076-11:

- 1 depósito de alcohol etílico (cantidad suficiente para 20 minutos de combustión) se quema bajo la bobina sometida a ensayo
- 1 calentador de panel enfrente de la bobina sometida a ensayo
- 1 reflector, concéntrico a la bobina, está montado en el lado opuesto al calentador de panel

Los 2 efectos antifuego de la resina utilizada en Trihal permitieron observar:

- La autoextinción inmediata de Trihal en cuanto las llamas del depósito de alcohol se apagan y el calentador de panel se desconecta
- Ausencia de productos halógenos, emisiones tóxicas y humo opaco



Informes de ensayos de descargas parciales

Descargas parciales $\leq 5pC$

Una descarga parcial es la disipación de energía causada por la formación de una intensidad de campo eléctrico localizada.

Estos fenómenos, definidos por la norma IEC 60270, hacen que el aislamiento se deteriore de forma progresiva y pueden dar lugar a una descarga disruptiva.

La integridad del aislamiento del transformador se confirma durante el análisis de descargas parciales y se utiliza como una herramienta para valorar el estado del dispositivo y la calidad de su fabricación.

Como prueba de nuestro progreso en términos de calidad, los criterios de aceptación aplicables a todos los nuevos Trihal son ahora $\leq 10 pC$ durante ensayos rutinarios o $\leq 5 pC$ en caso de ensayos especiales encargados por el cliente conforme a la norma IEC 60076-11.



Laboratorio de ensayos de rutina

Ensayos eléctricos

Estos ensayos verifican las características eléctricas contractuales.

Incluyen:

Ensayos de rutina

Estos ensayos se realizan de forma sistemática en todos los transformadores Trihal al final de la fabricación y están sujetos a un informe de ensayo oficial.

Incluyen:

- Medición de características:
- Resistencia del bobinado
- Relación de transformación y control del grupo de conexión
- Tensión de cortocircuito
- Pérdidas debidas a la carga
- Pérdidas en vacío

Ensayos dieléctricos:

- Ensayos de tensión aplicada 10 kV como estándar en BT
- Ensayos de tensión inducida en 2,5 Un
- Medición de descargas parciales

Ensayos de tipo y ensayos especiales

De acuerdo con las normas pertinentes, previa petición.

Estos se realizan previa petición y a cuenta del cliente.

- Ensayo tipo rayo

Se realiza como estándar para nivel de aislamiento 36 kV y alto nivel cerámico.

- Ensayos de cortocircuito
- Mediciones de nivel de ruido
- Otras previa petición

Norma EcoDesign EU 548-2014

EcoDesign es una norma de la Unión Europea que entró en vigor el 11 de junio de 2014 en los 28 países de la Unión Europea.

Esta nueva legislación estipula, dentro de la UE, el nivel máximo de pérdidas para transformadores comercializados o en servicio desde el 1 de julio de 2015 y comprados después del 11 de junio de 2014.

- EcoDesign tiene dos objetivos importantes para el producto transformador:
- Reducir las pérdidas eléctricas (1ª fase en 2015 / 2ª fase en 2021)
- Aclarar y mejorar la visibilidad de la indicación del rendimiento
- Armonización de niveles de pérdidas máximos en la Unión Europea
- Solicitud de eficiencia en transformadores de potencia media por primera vez.

Los equipos afectados por la norma son:

- Todos los transformadores que superan 1 kVA y con una tensión superior a 1 kV
- Transformadores de distribución de aceite y de tipo seco (≤ 3150 kVA) con bobinado de alta tensión por encima de 1,1 kV y hasta 36 kV
- Transformadores de potencia media y alta > 3150 kVA y superior a 36 kV (limitada a 10 MVA 36 kV para transformadores secos)

Los transformadores especiales no se ven afectados por esta regulación (consulte la lista de restricción para más detalles).

¿Cuáles son los niveles de pérdidas autorizados?

Para transformadores de distribución de aceite y de tipo seco (≤ 3150 kVA):

Niveles de pérdidas máximos	Potencia nominal	Nivel 1: desde 01/07/2015	Nivel 2: desde 01/07/2021 (Valores sujetos a validación adicional)
Montado en poste	25, 50 y 100 kVA	AoCk	AoBk
	160 kVA	CoCk+32%	Co-10% Ck+32%
	200, 250 y 315 kVA	CoCk	BoBk
Transformadores en baño de aceite	≤ 1000 kVA	AoCk	Ao-10% Ak
	> 1000 kVA	AoBk	
Transformadores de tipo seco	≤ 630 kVA	AoBk	Ao-10% Ak
	> 630 kVA	AoAk	

- Niveles de pérdidas que deben aplicarse (referencia de MT ≤ 24 kV y BT $\leq 1,1$ kV)
- Transformadores de aceite y secos no están cubiertos por transformadores de referencia: (pérdidas adicionales permitidas en comparación con gamas de pérdidas estándar)

Otras exigencias	Tabla de impacto sobre pérdidas en vacío en comparación con pérdidas estándar	Tabla de pérdidas en carga en comparación con pérdidas estándar
MT nivel de aislamiento ≤ 24 kV	10%	10%
BT nivel de aislamiento $> 1,1$ kV		
MT nivel de aislamiento = 36 kV	15%	10%
BT nivel de aislamiento $\leq 1,1$ kV		
MT nivel de aislamiento = 36 kV	20%	15%
BT nivel de aislamiento $> 1,1$ kV		
Tensión dual en bobinado de MT y limitación de potencia del 85% en voltaje de MT superior	Ningún impacto	Ningún impacto
Tensión dual en bobinado de MT y limitación de potencia del 85% en voltaje de BT superior	Ningún impacto	Ningún impacto
Tensión dual en un bobinado (MT o BT) y potencia plena en todos los voltajes considerados	15%	10%
Tensión dual en ambos bobinados (MT y BT)	20%	20%
Transformadores con cambios de tomas de tensión	20% (reducido a +10% en 01-07-2021)	5%

P. ej.: Transformadores de aceite 630 kVA, 33 kV - 410 V pérdidas máximas que deben considerarse: A0+15% - Ck +10%

Configurador de transformadores

Elegir el transformador correcto para el trabajo puede acabar siendo una pesadilla. Este selector web se ha desarrollado para ayudarle a encontrarlo de un modo más sencillo.

Seleccione su segmento, función, tipo y gama de tensión, etc.

¡y listo! Su transformador de MT de primera clase está aquí:

<http://selectorservice.schneider-electric.com/transformers/>

¡Una forma práctica de elegir el transformador correcto!

Herramienta para calcular el coste total de la propiedad (CTP)

Al comprar un transformador y sobre todo al comparar dos soluciones diferentes, la solución correcta se basa en un análisis económico de los equipos.

El coste total de la propiedad, que refleja el coste de explotación del transformador durante su vida útil, incluidos los costes de compra, funcionamiento y mantenimiento. Básicamente, se puede simplificar en cierta medida al comparar dos transformadores con la misma tecnología: la instalación, el mantenimiento y la retirada del servicio generarán los mismos costes y se excluirán de la comparación.

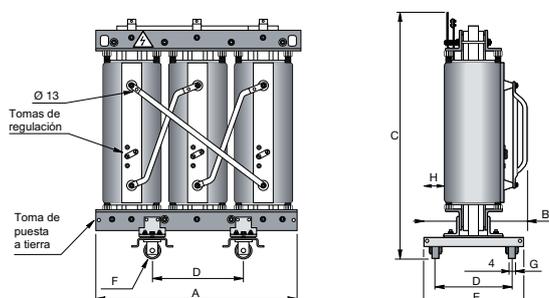
El cálculo debe considerar cambios en el coste de la energía durante la vida útil del transformador. El tipo de interés también debe tenerse en cuenta según lo indicado a continuación.

La fórmula de cálculo simplificada del Coste total de la propiedad es la siguiente:

Coste total de la propiedad	=	Precio de compra	+	Coste de pérdidas sin carga	+	Coste de pérdidas con carga
Con:						
Coste de pérdidas sin carga (CPSC): $CPSC = (1+i)^n - 1 / i(1+i)^n * C * \text{Tiempo}$						
Coste de pérdidas con carga (CPCC): $CPCC = (1+i)^n - 1 / i(1+i)^n * C * \text{Tiempo} * \text{Factor de carga}^2$						
Donde:						
i: tipo de interés [%/año]						
n: vida útil [años]						
C: Precio por kWh [USD/kWh]						
Tiempo: número de horas en un año [h/año] = 8760						
Factor de carga: carga media del transformador durante su vida útil						

Características eléctricas Trihal 24 kV monotensión

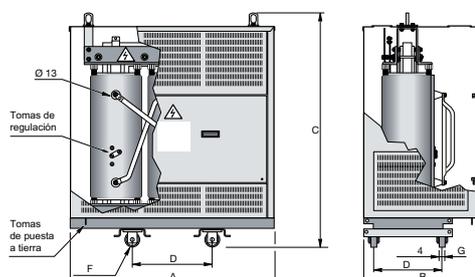
Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Tensión primaria asignada (kV)	13,2 / 15 / 20										
Nivel de aislamiento asignado (kV)	24										
Tensión secundaria en vacío (V)	420										
Grupo de conexión	Dyn11										
Pérdidas en vacío (W)	520	620	750	900	1100	1300	1550	1800	2200	2600	3100
Pérdidas debidas a la carga a 120 ° (W)	3800	4550	5500	6425	7600	8000	9000	11000	13000	16000	19000
Tensión de cortocircuito (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Altitud máxima (m)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Temperatura ambiental	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ruido / Potencia acústica Lwa dB (A)	57	58	60	61	62	64	65	67	68	70	71
Presión acústica Lpa a 1 metro dB (A)	44	45	47	48	49	51	51	53	54	55	56



Dimensiones y pesos Trihal 24 kV monotensión (sin envoltura externa: IP00)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria hasta 24 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1300	1330	1360	1430	1540	1590	1660	1730	1860	1900	2090
Anchura B (mm)	730	810	810	820	840	850	950	950	970	1230	1230
Altura máxima C (mm)	1430	1520	1600	1640	1830	1830	1930	2040	2130	2370	2370
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Anchura de chasis E (mm)	645	795	795	795	795	795	945	945	945	1195	1195
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso (kg)	1140	1360	1520	1720	2420	2400	2820	3320	4060	4980	5980



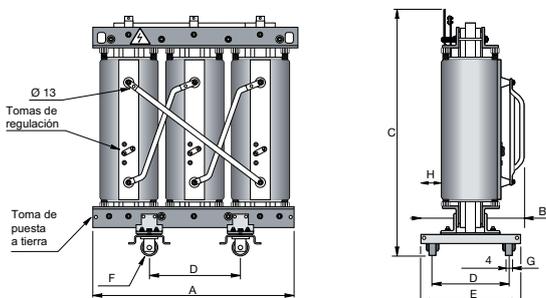
Dimensiones y pesos Trihal 24 kV monotensión (con envoltura externa: IP31)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria hasta 24 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1700	1800	1800	1800	1900	1900	2000	2000	2150	2300	2300
Anchura B (mm)	950	1020	1020	1020	1100	1100	1150	1150	1250	1350	1350
Altura máxima C (mm)	1850	2050	2050	2050	2300	2300	2350	2350	2500	2750	2750
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso con envoltura IP31 (kg)	1310	1552	1712	1912	2644	2624	3112	3612	4380	5350	6350

Características eléctricas Trihal 24 kV bitensión

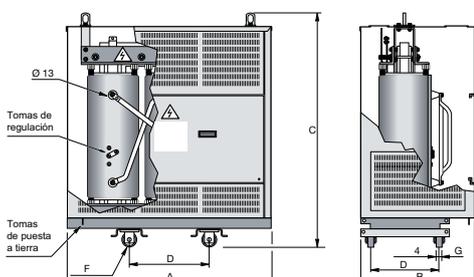
Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Tensión primaria asignada (kV)	13,2-20 / 15-20										
Nivel de aislamiento asignado (kV)	24										
Tensión secundaria en vacío (V)	420										
Grupo de conexión	Dyn11										
Pérdidas en vacío (W)	598	713	862	1035	1265	1495	1782	2070	2530	2990	3565
Pérdidas debidas a la carga a 120 ° (W)	3800	5005	5500	7067	7600	8000	9900	12100	14300	17600	20900
Tensión de cortocircuito (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Altitud máxima (m)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Temperatura ambiental	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ruido / Potencia acústica Lwa dB (A)	57	58	60	61	62	64	65	67	68	70	71
Presión acústica Lpa a 1 metro dB (A)	44	45	47	48	48	50	51	53	53	55	56



Dimensiones y pesos Trihal 24 kV bitensión (sin envoltura externa: IP00)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con bitensión primaria hasta 24 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1370	1390	1410	1430	1520	1690	1780	1890	1960	2100	2110
Anchura B (mm)	740	820	820	820	840	870	960	970	990	1230	1230
Altura máxima C (mm)	1520	1620	1750	1890	1930	1950	2030	2200	2350	2450	2460
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Anchura de chasis E (mm)	645	795	795	795	795	795	945	945	945	1195	1195
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso (kg)	1440	1700	1780	2040	2380	3040	3620	4780	5320	6680	6180



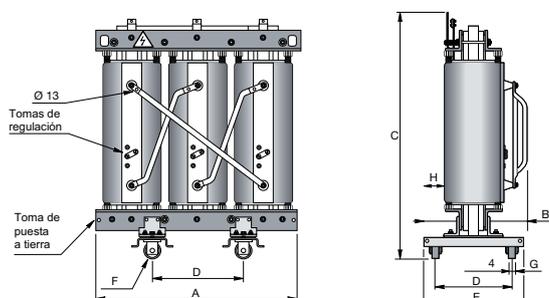
Dimensiones y pesos Trihal 24 kV bitensión (con envoltura externa: IP31)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con bitensión primaria hasta 24 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1770	1800	1900	1830	1920	2090	2180	2290	2360	2500	2510
Anchura B (mm)	1000	1020	1100	1020	1050	1110	1140	1180	1200	1250	1250
Altura máxima C (mm)	1820	2050	2300	2190	2230	2250	2330	2600	2750	2850	2860
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso con envoltura IP31 (kg)	1620	1910	2004	2290	2630	3290	3910	5080	5670	7080	6580

Características eléctricas Trihal 36 kV monotensión

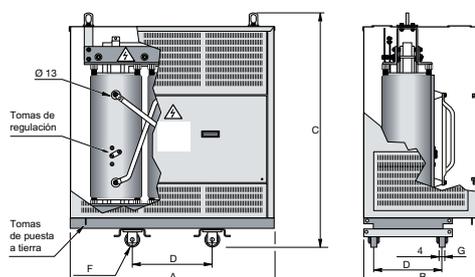
Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Tensión primaria asignada (kV)	25										
Nivel de aislamiento asignado (kV)	36										
Tensión secundaria en vacío (V)	420										
Grupo de conexión	Dyn11										
Pérdidas en vacío (W)	598	712	862	1035	1265	1495	1782	2070	2530	2990	3565
Pérdidas debidas a la carga a 120 ° (W)	4180	4990	6050	7054	8360	8800	9900	12100	14300	17600	20900
Tensión de cortocircuito (%)	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Altitud máxima (m)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Temperatura ambiental	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ruido / Potencia acústica Lwa dB (A)	57	58	60	61	63	64	65	67	68	70	71
Presión acústica Lpa a 1 metro dB (A)	44	45	47	47	49	50	51	52	53	55	55



Dimensiones y pesos Trihal 36 kV monotensión (sin envoltorio externa: IP00)

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria hasta 36 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1490	1470	1470	1500	1570	1740	1810	1870	1950	2280	2500
Anchura B (mm)	800	870	870	880	890	920	1000	1010	1030	1230	1260
Altura máxima C (mm)	1790	1790	1810	1950	1990	2160	2230	2420	2460	2630	2710
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Anchura de chasis E (mm)	645	795	795	795	795	795	945	945	945	1195	1195
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso (kg)	1660	1640	1800	1920	2220	2960	3420	3980	4700	7220	9260



Dimensiones y pesos Trihal 36 kV monotensión (con envoltorio externa: IP31)

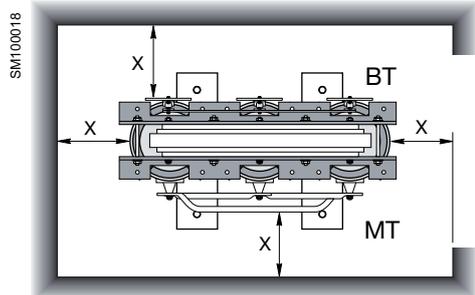
Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria hasta 36 kV y con tensión secundaria de 420 V. En caso de pedido solo los planos definitivos son contractuales. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito u otras características diferentes, estas dimensiones y pesos no son válidos. **Consultarnos.**

Potencia asignada (kVA)	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud A (mm)	1990	1970	1970	2000	2070	2240	2310	2370	2450	2780	3000
Anchura B (mm)	1220	1220	1220	1230	1250	1310	1330	1350	1380	1490	1560
Altura máxima C (mm)	2090	2090	2110	2250	2290	2460	2530	2720	2760	3030	3110
Distancia entre ejes de ruedas D (mm)	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070
Diámetro de ruedas F (mm)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas G (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso con envoltorio IP31 (kg)	1885	1870	2040	2165	2480	3260	3740	4320	5060	7650	9760

Conexiones - Transformador Trihal sin envoltente externa (IP00)

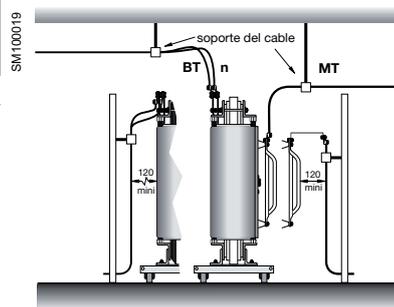
Los devanados encapsulados y las conexiones no ofrecen ninguna protección contra el contacto directo de estas partes con el transformador en tensión. El responsable de la instalación debe asegurar que cables y embarrados tienen la sujeción adecuada para prevenir los esfuerzos mecánicos procedentes de los terminales del transformador, embarrados o pasatapas.

Distancias mínimas a respetar



Aislamiento (kV)	Dimensiones	
	Pared compacta	Rejilla
24	220	300
36	320	400

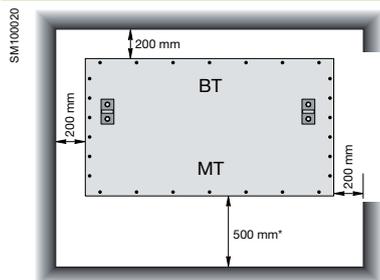
Conexiones MT y BT estándares



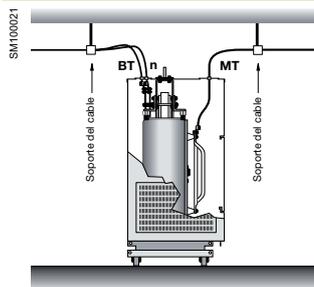
Conexiones - Transformador Trihal con envoltente externa (IP31)

El responsable de la instalación debe asegurar que cables y embarrados tienen la sujeción adecuada para prevenir los esfuerzos mecánicos procedentes de los terminales del transformador, embarrados o pasatapas.

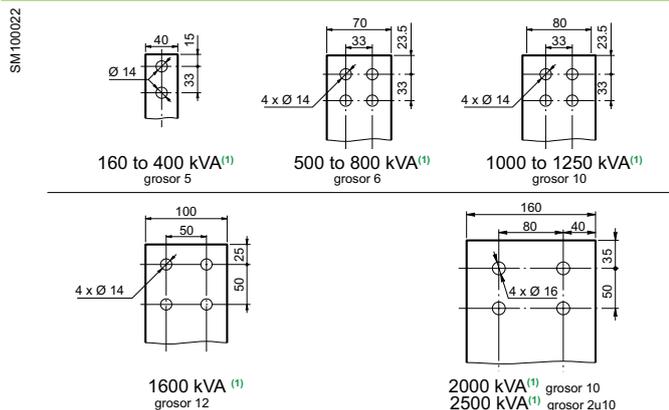
Distancias mínimas a respetar



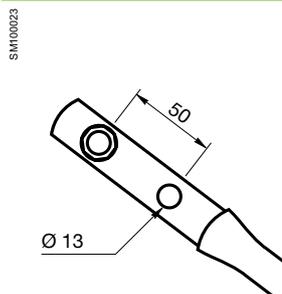
Conexiones MT y BT estándares



Terminales de conexión BT



Terminales de conexión MT



(1) Válido para terminaciones en aluminio.



Atención Comercial

Zona Mediterránea

Barcelona-Tarragona-Lleida-Girona-Baleares

Coto 2-8 Nave DC2 Park Prologis
08830 - Sant Boi de Llobregat - BARCELONA

Zaragoza

Bari, 33, Ed. 1, planta 3.ª - Pol. Ind. Plataforma Logística Plaza
50197 - ZARAGOZA

Valencia-Castellón-Albacete

Camino de Barranquet, 57
46133 - Meliana - VALENCIA

Alicante

Los Monegros, s/n - Edificio A-7, 1.º, locales 1-7
03006 - ALICANTE

Murcia

Senda de Enmedio, 12, bajos
30009 - MURCIA

Zona Centro Sur

Madrid-Cuenca-Guadalajara

De las Hilanderas, 15 - Pol. Ind. Los Ángeles
28906 - Getafe - MADRID

Sevilla-Córdoba-Jaén-Cádiz-Málaga-Granada-Almería-Huelva

Calle Charles Darwin, s/n. Planta 2ª - Edificio Bogaris. Isla de la Cartuja
41020 - SEVILLA

Las Palmas

Ctra. del Cardón, 95-97, locales 2 y 3 - Edificio Jardines de Galicia
35010 - LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Zona Norte

Bilbao

Torre de Iberdrola, planta 5.ª - Plaza Euskadi, 5.
48009 - BILBAO

San Sebastián-Álava

Parque Empresarial Zuatzu - Edificio Urumea, planta baja, local 5
20018 - DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN

Navarra-La Rioja

Ctra. Pamplona-Logroño, s/n
31100 - Puente la Reina - NAVARRA

Castilla-Burgos-Soria

Pol. Ind. Gamonal Villimar - 30 de Enero de 1964, s/n, 2.º
09007 - BURGOS

Asturias-León-Cantabria

Parque Tecnológico de Asturias - Edif. Centroelena, parcela 46, oficina 1.º F -
33428 - Llanera - ASTURIAS

Valladolid

Topacio, 60, 2.º - Pol. Ind. San Cristóbal
47012 - VALLADOLID

Galicia

Pol. Ind. Pocomaco - Avenida Quinta, parcela D, 33 A
15190 - A CORUÑA

Vigo

Ctra. Vella de Madrid, 33 bajos
36211 - VIGO



**Centro Atención
Clientes**

Tel.: 934-84-31-00

Fax: 934-84-32-00

www.schneiderelectric.es/soporte

Make the most of your energy



www.schneider-electric.com/es

Centro Atención Clientes



934.84.31.00



Customer Care by Schneider Electric



Soporte Técnico

elección, asesoramiento, diagnóstico

<http://www.schneiderelectric.es/faqs>

Servicio Posventa SAT

reparaciones e intervenciones, gestión de repuestos, asistencia técnica 24h

<http://www.schneiderelectric.es/soporte>

ISEF

cursos específicos, material didáctico

<http://www.isefonline.es>



<http://www.facebook.com/SchneiderElectricES>



@SchneiderES

En razón de la evolución de las normativas y del material, las características indicadas por el texto y las imágenes de este documento no nos comprometen hasta después de una confirmación por parte de nuestros servicios. Los precios de las tarifas pueden sufrir variación y, por tanto, el material será siempre facturado a los precios y condiciones vigentes en el momento del suministro.

Schneider Electric España, S.A.
Bac de Roda, 52, edificio A · 08019 Barcelona

ESMKT01175G15

