



Manual de transporte, operación y mantenimiento de transformadores **Seco Encapsulado Clase F Serie 1.1 kV**

Este manual da las principales pautas que se deben tener en cuenta durante el transporte operación y mantenimiento de transformadores tipo seco encapsulado clase F serie 1.1 kV.

El incumplimiento de las recomendaciones descritas en este manual puede ocasionar la pérdida de la garantía.

Aplicable en transformadores con capacidades hasta 2 MVA, en voltajes serie 1.1 / 1.1 kV

1. Partes y componentes

2. Seguridad

3. Embalaje y Transporte

4. Recepción

5. Almacenamiento

**6. Recomendaciones previas a la
puesta en servicio**

7. Puesta en servicio

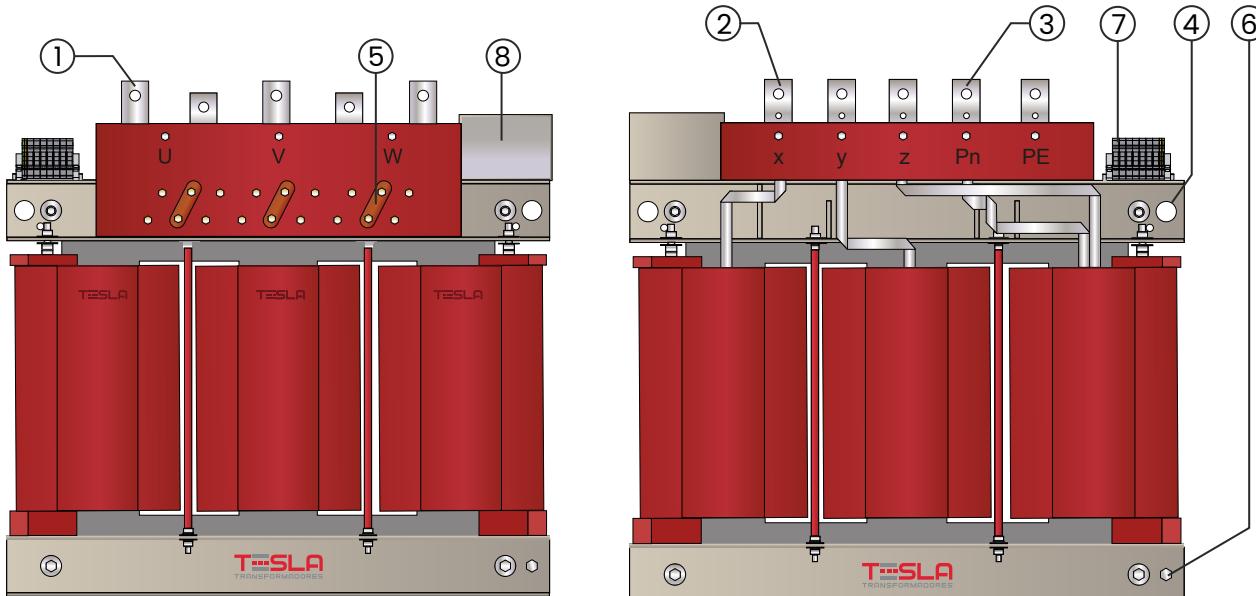
8. Mantenimiento

**PRECAUCIÓN**

"Lea cuidadosamente este manual para evitar accidentes, daños a personas o al transformador; antes de mover, instalar, operar y energizar el equipo"

TRANSFORMAMOS
energía SOSTENIBLE

1. PARTES Y COMPONENTES



PARTES CONSTITUTIVAS

- 1 Terminal fases devanado primario.
- 2 Terminal fases devanado secundario.
- 3 Terminal neutro.
- 4 Dispositivos para izar.
- 5 Taps de conmutación.
- 6 Terminal de puesta a tierra.
- 7 Bloque dispositivo para sensores de temperatura.
- 8 Placa de características.

2. SEGURIDAD

- Los transformadores solo deberán ser manipulados, instalados y operados por personal competente, familiarizado con las prácticas de seguridad.
- Para un manejo seguro y confiable de los transformadores, a estos se les debe dotar con las protecciones y accesorios recomendados por las normas: **NTC 2797, NTC 2878 y NTC 3582**.
- Si se requiere información adicional, o cuando los propósitos del usuario no estén cubiertos por la norma, se debe consultar al fabricante.

3. EMBALAJE Y TRANSPORTE

- El Transformador tipo seco es entregado listo para su instalación, en caso de llevar ruedas estas son instaladas por el cliente en el sitio de energización.
- El Transformador será entregado en fábrica o puesto en sitio, si es requerido por el cliente. (El descargue corre por cuenta del cliente) según lo acordado en la compra.
- El Transformador está diseñado para operar en una área interior, por tal motivo el transformador no debe ser instalado donde exista presencia de humedad. 
- Por ningún motivo, el transformador podrá ser transportado en un vehículo que no esté totalmente carpado y protegido contra la lluvia y el sol. 

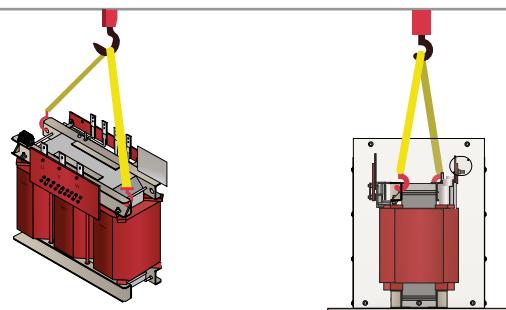
- Para cargar o descargar el transformador del medio de transporte y/o desplazarlo en el sitio de almacenamiento o de instalación, se recomienda hacerlo con montacargas siguiendo las siguientes recomendaciones:



*Opción equipo con cubículo



*Opción equipo sin cubículo



- Tomarlo por la base de madera, por ningún motivo se debe bajar arrastrado. Se recomienda no retirar la base hasta que el transformador esté en el punto en cuál será instalado, ya que esta brinda protección y la opción de movilización con montacargas.
- El transformador siempre debe ser transportado y manipulado en posición vertical de tal forma que las conexiones, terminales primarios, secundarios y demás accesorios no estén en contacto con ninguna parte del montacargas.

- También se puede manipular de los puntos de izaje, ubicados de forma equidistante en la parte superior del transformador.
- Con un estrobo y eslingas que sean aptas para soportar el peso del equipo, el cual se encuentra registrado en la placa de características.
- Distribuir las distancias para que el transformador sea izado de forma uniforme y proporcional.

! Precaución !

El transformador no debe ser movido usando apoyo de arrastre o de amarre a sus conexiones.

Precaución y prohibición para el cargue o descargue del transformador



4. RECEPCIÓN

- Al momento de recibir su transformador Tipo seco clase F verifique que este se encuentre en perfectas condiciones, ya que durante el transporte pueden presentar daños. Antes del despacho, todos los transformadores son sometidos a controles de calidad y se prueban en: **Tesla Transformadores S.A.S**
- Verifique que el transformador esté completamente seco y libre de suciedad.

Cerciorarse que los siguientes valores dados en la placa del transformador sean los especificados en su pedido:

! Precaución !

No se debe descargar el transformador al aire libre si está lloviendo, debe ser almacenado en un lugar totalmente cubierto.



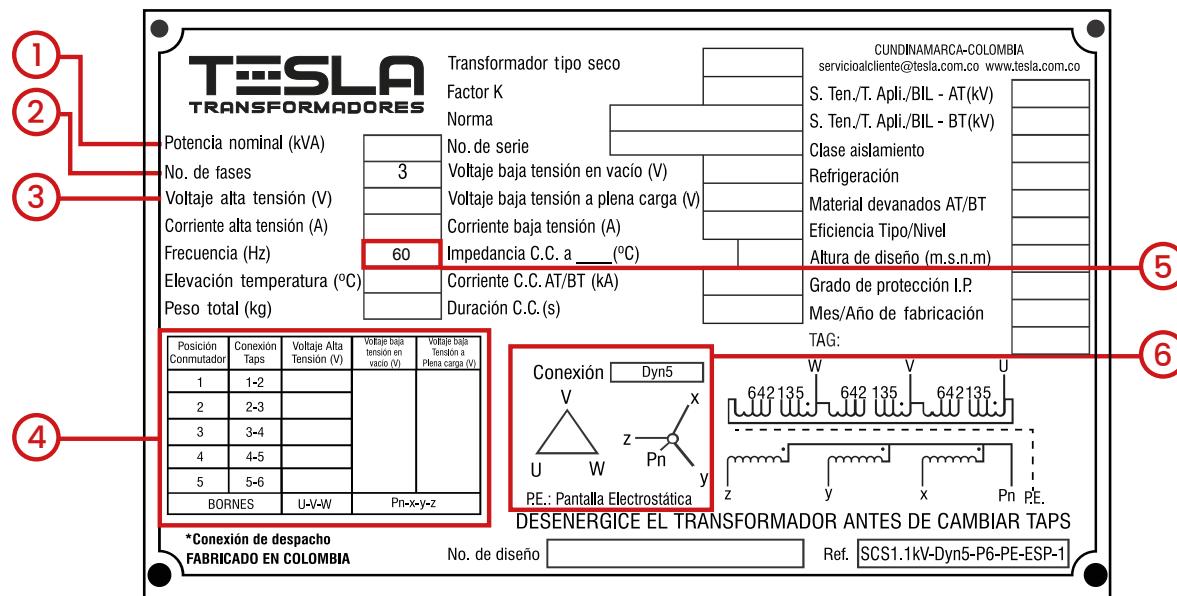
RECOMENDACIONES

Asegúrese de recibir los accesorios adicionales pedidos con el transformador, como lo son termómetro, caja de borneras, ventiladores, ruedas (si aplica).

Si el transformador ha sufrido algún daño de los puntos anteriores comuníquese con el área de despachos de Nacional de Transformadores al: **Cel: 317 661 2957**

Cerciorarse que los siguientes valores dados en la placa de características del transformador sean los especificados en su pedido:

Placa de 10 KVA A 150 KVA (6 puntas)



1 Potencia

2 Fases

3 Voltajes

4 Regulación

5 Frecuencia

6 Grupo de conexión

5. ALMACENAMIENTO

- El transformador debe ser almacenado en posición vertical, apoyado sobre una superficie plana y firme.
- Al quitar el guacal y ubicar el transformador en sitio de instalación se debe tener la precaución de no golpear alguno de sus bobinados, conexiones, terminales del primario o secundario y alguno de sus accesorios adicionales, ya que esto puede afectar su funcionamiento.

El transformador debe ser almacenado bajo techo, con su gabinete de protección o en caso de que no tenga gabinete con su guacal respectivo, sin retirarle el plástico de protección, mantener libre de polvo y garantizando que no haya caída de agua sobre este.



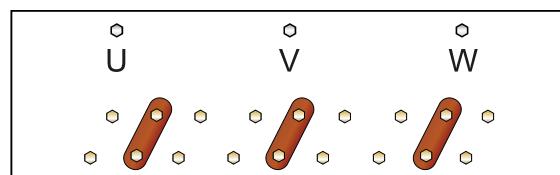
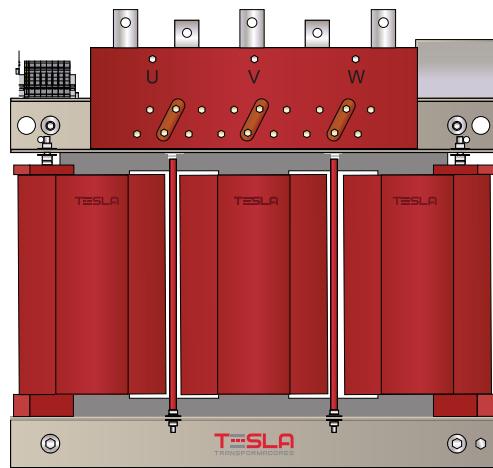
6. RECOMENDACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO

Antes de la puesta en servicio del transformador verificar lo siguiente:

- Verifique las conexiones y terminales del primario y secundario deben estar en buen estado, por otra parte, verifique el estado de los puentes de commutación (platina en aluminio).
- En cada uno de los devanados de la tensión mayor deben estar los puentes de commutación (alambre con terminales o platina de cobre).
- En las tres fases (bobinas) el puente de commutación debe estar conectado en la misma posición, la cual debe ser una de las siguientes:

- Las conexiones deben estar bien ajustadas y debe existir un buen contacto entre ellas.

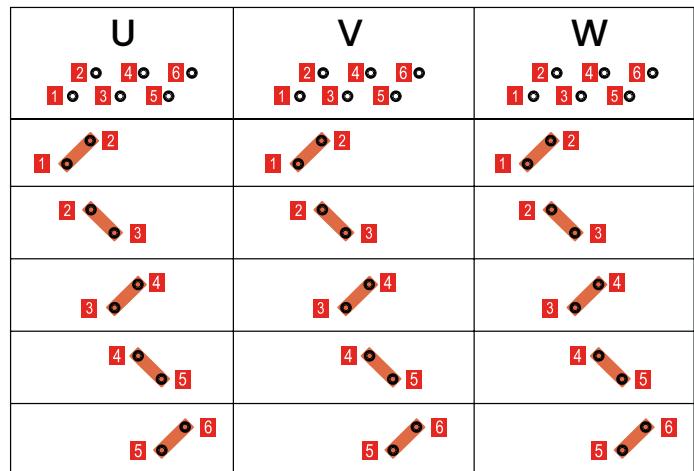
Devanado con conmutación de 6 terminales



Las distancias mínimas entre las partes bajo tensión del transformador y las masas metálicas o puntos a tierra circundantes correspondan a los denotados en la siguiente *Tabla Distancias de aislamiento:

*Tabla Distancias de aislamiento

Tensión nominal Del sistema (kV)	Mínima distancia entre partes vivas de las diferentes fases (mm)
1,1	50,8



*Tabla Valores mínimos para prueba de resistencia de aislamientos.

	ALTA VS BAJA	ALTA VS TIERRA	BAJA VS TIERRA
1,1 kV	No menor a 1.000 MΩ	No menor a 1.000 MΩ	No menor a 1.000 MΩ

Relación de Transformación.
Resistencia óhmica de los devanados.
Resistencia de aislamiento (MEGGER) aplicado como mínimo 1 kV y verificar que los valores obtenidos no sean inferiores a los dados en *Tabla Valores mínimos para prueba de resistencia de aislamientos.

En caso de requerir apoyo para desarrollar o efectuar estas pruebas, comuníquese con el área de servicio técnico, de la misma forma, si algún valor es inferior al mencionado en las *Tabla Distancias de aislamiento y *Tabla Valores mínimos para prueba de resistencia de aislamientos.

+ (57) 317 661 2957 Funza (Cundinamarca) Colombia

RECOMENDACIONES

! Precaución !

Si el transformador va a estar des-energizado durante un largo periodo de tiempo, se recomienda colocar en el sitio una resistencia o elemento calefactor que conserve el lugar seco y evite la condensación de humedad sobre el transformador.

Se debe retirar del transformador las bolsas de silice gel, las cuales son enviadas únicamente para el transporte; ya que si no son removidas se pueden convertir en un punto a tierra.

! Precaución !

Todas las pruebas realizadas al transformador deben realizarse con equipos calibrados y por personal calificado.

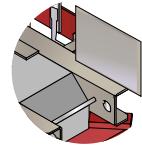
! Precaución !

Si el Transformador antes de ser energizado ha sido almacenado por un periodo superior a (3) meses, se debe efectuar una prueba de resistencia de aislamiento con un MEGGER de 1.0 kV como mínimo. Corroborar el resultado obtenido con el dado en la Tabla Valores mínimos para prueba de resistencia de aislamientos.

! Precaución !

El transformador está contaminado con polvo o suciedad, se debe realizar una limpieza general, soplando con nitrógeno seco.

- Al ubicar el transformador en sitio de instalación, se debe tener la precaución de no golpear el gabinete de protección, ya que podría dañar el transformador en alguno de los bobinados, conexiones, terminales del primario o secundario o alguno de los accesorios adicionales y esto puede afectar el funcionamiento.
- Si se van a instalar las sondas de temperatura, tener la precaución de no golpear el gabinete de protección, dispuestos para tal fin y no por fuera de estos, además respetar las distancias mínimas de aislamiento *Tabla Valores mínimos para prueba de resistencia de aislamientos, ya que estas sondas son un punto a tierra.



7. PUESTA EN SERVICIO

Para realizar la puesta en servicio del transformador se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Corroborar que el voltaje de alimentación corresponda al voltaje nominal del transformador.

Parte a visualizar en la placa de características

Tensión Primaria (V)

- No cortar o retirar** los zunchos plásticos de ajuste del núcleo del transformador.

- Verificar el estado de conexión de las sondas conectadas al bloque de borneras.
- Si el transformador posee ventilación forzada, corroborar el correcto funcionamiento del sistema de ventilación (ventiladores, protecciones, accionamientos).
- Asegurarse que la conexión a tierra está hecha correctamente al tornillo de tierra del transformador.
- Verificar que los cables de conexión, tanto de entrada, salida y conexiones de tierra cumplan con la tabla, cumplan con las distancias mínimas.
- Verificar que el terminal neutro esté conectado a su punto de tierra correspondiente.
- Verificar que el aterrizaje de la pantalla electrostática este aterrizado en transformadores de aislamiento.
- Verificar que las distancias de aislamiento a puntos metálicos o de tierra cumplan con las dadas en la *Tabla Valores mínimos para prueba de resistencia de aislamientos.
- Corroborar que los cables o barras de acometida no estén ejerciendo esfuerzo mecánico sobre los terminales del transformador.
- Verificar que no exista ningún material extraño sobre el transformador (Tornillos, tuercas, láminas, herramientas, etc.).
- Una vez verificados los puntos anteriores, energizar el transformador en vacío (sin carga conectada) y verificar que las tensiones del secundario estén balanceadas entre fases y entre fase y neutro. Si existe desbalance, se debe des energizar el equipo y verificar las conexiones y la posición de los puentes de conmutación de cada una de las fases, si la falla persiste, abstenerse de colocar el equipo en servicio hasta tanto no se corrija la anomalía.
- Si no se obtiene el voltaje nominal, cambie el puente de conmutación a la posición que le garantice el voltaje adecuado, las posiciones se describen en el numeral 6.
- Recuerde que el transformador se entrega de fábrica en las posiciones nominal (2 y 3) de acuerdo a lo solicitado.
- Verificar el estado de ajuste de las sujetaciones mecánicas y eléctricas de la tornillería del transformador y gabinete de protección.

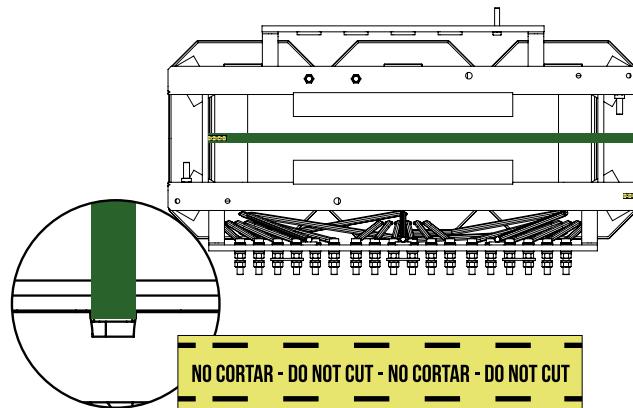


Tabla de torques recomendados para sujetaciones mecánicas y eléctricas en tornillería de **Acer**

Diametro Nominal (mm)	Diametro Nominal (in)	Torque (Nm)	Torque (lb-ft)
6	1/4"	15	11
8	5/16 "	27	20
10	3/8"	40	30
12	1/2"	81	60
16	5/8"	122	90

Tabla de torques recomendados para sujetaciones mecánicas y eléctricas en tornillería de **Bronce**

Diametro Nominal (mm)	Diametro Nominal (in)	Torque (Nm)	Torque (lb-ft)
6	1/4"	15	11
8	5/16 "	15	11
10	3/8"	20	15
12	1/2"	40.5	30
16	5/8"	61	45

Para sujetaciones especiales consultar con fábrica

La vida útil del Transformador depende de mantener la temperatura lo más baja posible, por tanto, se deben disponer las con diciones que garanticen un buen enfriamiento no se le deben colocar encima o a los alrededores elementos que impidan la **circulación de aire**.



(+57) 317 661 2957

Si requiere acompañamiento para la instalación del equipo **Nacional de Transformadores S.A.S** contiene en su portafolio de servicios este tipo de acompañamiento. Comuníquese a Cel: (+57) 317 661 2957 o (+57) 314 326 5271 en contacto www.tesla.com.co/serviciotecnico

! Precaución !

En caso de detectar cualquier anomalía, comuníquese inmediatamente con atención al cliente, al teléfono **(+57) 317 661 2957** No realice ningún arreglo en el transformador.

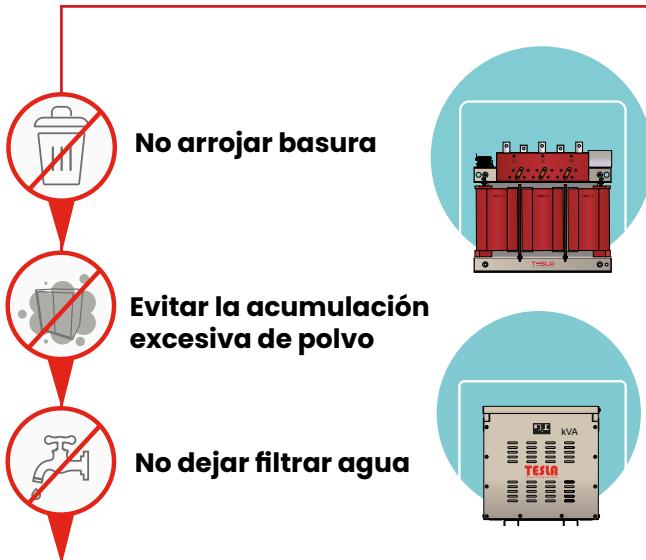
! Precaución !

Todos nuestros productos son fabricados y ensayados bajo estándares de calidad. Cualquier falla causada por la no aplicación de las anteriores recomendaciones originará el no cumplimiento de la garantía.

8. MANTENIMIENTO

Un Transformador tipo seco en servicio requiere medidas de mantenimiento. La aplicación de estas medidas ayuda a detectar y corregir pequeños detalles que con el tiempo pueden generar daños graves; a continuación se enuncian las recomendaciones de mantenimiento a tener en cuenta, estas deben ser realizadas por personal calificado (**no realice inspecciones ni operaciones manuales al transformador si no cuenta con la experiencia en el campo y equipos adecuados**).

- Periódicamente, se debe efectuar una inspección visual del equipo, verificando que el transformador no haya sufrido golpes, no exista evidencia de descargas eléctricas, no haya rastros de humedad, no posea tornillos ni amarres sueltos, entre otras.



USO INTERNO

Mantener el cuadro donde se aloja el transformador limpio y seco es importante para prolongar su vida útil.

La suciedad y el polvo pueden dañar los acabados y acelerar el envejecimiento del equipo.

El agua puede dañar el transformador y provocar su cortocircuito.

Para mantener la celda limpia y seca, se recomienda:

- Limpiar la celda regularmente con un paño húmedo.
- Evitar que se acumule agua en la celda.

Si entra agua en la celda, se debe secar inmediatamente.

La celda está protegida con una clasificación IP20, lo que significa que está protegida contra objetos sólidos de más de 12 mm de diámetro.

USO EXTERNO

No colocar herramientas en la zona superior de la celda, mantener asegurada la puerta de acceso al transformador. **Protección IP 65**

! Precaución !

Todos los trabajos de mantenimiento y supervisión deben realizarse por personal competente y estando el transformador des energizado y conectado a tierra.



Verificar las siguientes condiciones del transformador

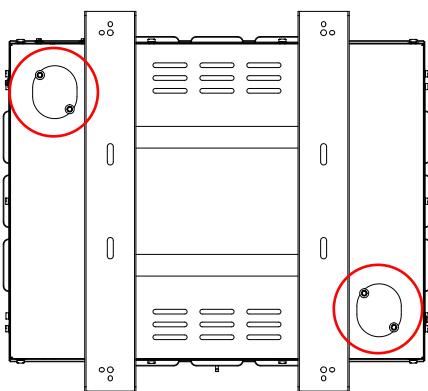
- Estado de los cables de alta tensión a terminal de alta del transformador.
- Estado de cables de baja tensión a terminal de baja del transformador.
- Verificar los puentes de conmutación del transformador.
- Revisar las conexiones a tierra.

RECOMENDACIONES

Si alguna conexión se encuentra desajustada, identifique la viabilidad de realizarlo o solicite asistencia técnica de un experto en electricidad y transformadores para realizar el respectivo ajuste.

Nota:

Si requiere hacer una perforación en el cubículo ponerse en contacto con Tesla Transformadoras al siguiente número **(+57) 317 661 2957** por temas de garantía.



El cubículo dispone de áreas destinadas para el ingreso y salida de cables. Las perforaciones de acceso, suministradas desde fábrica, se encuentran ubicadas en la parte inferior o en los laterales, según el diseño del modelo.

1. Pruebas Eléctricas de Rutina

- Resistencia de Devanados.
- Resistencia del Aislamiento.
- Relación de transformación.



2. Pruebas a Dispositivos de Protección del Transformador.

Es recomendado realizar estas pruebas cada año.



3. Inspección Externa.

- Limpieza.
- Aplicación de aire seco (Transformadores secos).
- Revisión de estado físico del equipo.
- Revisión de componentes instalados.
- Revisión de componentes instalados.
- Estado de las conexiones e instalaciones (habitáculo).
- Restauración completa de pintura y marcación.(En sitio).
- Diagnóstico preventivo.
- Programación de actividades futuras de acuerdo a planeación de mantenimiento preventivo y predictivo.



TESLA
TRANSFORMADORES

TESLA

TRANSFORMADORES

TRANSFORMAMOS
energía SOSTENIBLE



+(57) 314 326 5271 +(57) 318 282 6314



asistente.comercial@tesla.com.co



Parque empresarial San Antonio
km 1.5 vía Funza - Siberia Bd 1 y 2.