



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

**CAPÍTULO 3**  
**PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES**  
**DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE**  
**CENS-NORMA TÉCNICA CNS-NT-03-08**

**C E N S**  
Grupo epm

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 1 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>DEFINICIONES. ....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>CRITERIOS TÉCNICOS. ....</b>	<b>8</b>
5.1.	Potencia nominal de transformadores. ....	8
5.2.	Protección y conexión del lado primario del transformador. ....	8
5.2.1.	Selección de la corriente nominal del fusible .....	8
5.2.2.	Selección de la tensión nominal del fusible .....	9
5.2.3.	Corrientes normalizadas para fusibles .....	9
5.2.4.	Selección del conductor bajante del transformador. ....	10
5.3.	Conexión del lado secundario del transformador. ....	12
5.3.1.	Protección del secundario del transformador. ....	12
5.3.1.1.	Dispositivo de protección contra sobretensión (DPS). ....	12
5.3.1.2.	Dispositivo de protección contra sobrecorriente y cortacircuito .....	16
5.3.2.	Selección del conductor bajante a la red de distribución. ....	18
5.3.3.	Conexión de conductor a los bornes del transformador .....	19
5.3.3.1.	Conectores duales o de aleación .....	20
5.3.3.2.	Torque para uniones pernadas .....	21
5.3.4.	Conexión de conductores bajantes a la red de B.T. ....	22
<b>6.</b>	<b>MARCACIÓN O SEÑALIZACIÓN. ....</b>	<b>23</b>

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 2 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Potencias nominales para transformadores trifásicos 7.62kV y 13.2kV. ....	8
Tabla 2. Potencias nominales para transformadores trifásicos 13.2kV. ....	8
Tabla 3. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores monofásicos de 7.62 kV.....	9
Tabla 4. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores trifásicos de 13.2 kV. ....	10
Tabla 5. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores monofásicos de 13.2 kV.....	10
Tabla 6. Calibre bajante de conexión del lado primario del transformador trifásico. ....	11
Tabla 7. Calibre bajante de conexión del lado primario del transformador trifásico. ....	11
Tabla 8. Calibre bajante de conexión del lado primario del transformador monofásico. ....	12
Tabla 9. DDT por municipio.....	13
Tabla 10. Materiales para la instalación de DPS de baja tensión. ....	15
Tabla 11. Selección de protección para transformadores de distribución. ....	16
Tabla 12. Materiales para la instalación de tablero con termomagnéticos. ....	17
Tabla 13. Calibre bajante de conexión del lado secundario del transformador monofásico. ....	18
Tabla 14. Calibre bajante de conexión del lado secundario del transformador trifásico .....	19
Tabla 15. Calibre bajante de conexión del lado secundario del transformador monofásico .....	19
Tabla 16. Herraje conector – Clasificación.....	20
Tabla 17. Aplicación de la norma DIN43673 para torque de ajuste y dimensiones de la arandela según el tamaño de los pernos .....	22
Tabla 18. Relación entre conductor bajante y tipo de conector.....	23



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. DPS UC 440V 10KA DISTRIBUCION POLIMERICO OXIDO DE ZINC.	14
Ilustración 2. Montaje DPS de baja tensión.	14
Ilustración 3. Diagrama unifilar DPS de baja tensión	15
Ilustración 4. Montaje de tablero con interruptores termomagnéticos	16
Ilustración 5. Diagrama unifilar interruptor termomagnético	17
Ilustración 6. Pasatapa tipo ojo	20
Ilustración 7. Pasatapa tipo pala	20
Ilustración 8. Esquema ilustrativo de conectores duales.	21

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 4 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

## CONTROL DE CAMBIOS

Fecha DD/MM/AA	Ítem en el Documento	Naturaleza del cambio	Elaboró Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Revisó Coordinador CET	Aprobó Líder CET y Laboratorios
	5.2.3.	Se ajustan los valores nominales de los fusibles para la protección de transformadores	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
	5.2.4.	Se ajustan la tecnología de los conductores bajantes primarios.	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
	5.3.1. 5.3.1.1 5.3.1.2.	Se agrega protección del secundario del transformador	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
	5.3.1.	Se elimina el uso de conductores de aluminio como conductor bajante.	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
	5.3.2.2.	Se elimina el uso de conector de cable de aluminio a terminal de cobre	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
	5.3.4.	Se agrega numeral conexión de conductores bajantes a la red de B.T.	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
	5.5. 5.6.	Se eliminan los esquemas de montajes de las subestaciones tipo poste. Se trasladan al documento de esquemas de subestaciones.	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
	6. 7. 8.	Se eliminan numerales de observaciones, marcación o señalización y nuevas conexiones en transformadores de distribución.	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
	Anexo A	Se elimina anexo A	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
	Todo el documento	Se amplía el alcance del documento para incluir los requisitos de conexión y protección de transformadores conectados en un nivel de tensión de 7.62kV	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios
	Todo el documento	Se actualiza el formato del documento	Profesional P1 CET <sup>1</sup>	Coordinador CET	Líder CET y Laboratorios

Equipo Norma y Especificaciones Técnicas CENS Grupo EPM:  
Profesional P1 CET Normalización y especificaciones: Carmen Hurtado<sup>1</sup>.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 5 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

## CONTROL DE CAMBIOS

Fecha DD/MM/AA	Ítem en el Documento	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
<i>Coordinador CET: Christian Joseph Escalante Vides. Líder CET y Laboratorios: Marco Antonio Caicedo Gelves.</i>					



ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 6 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

## PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

### 1. OBJETIVO

Definir los criterios para la instalación de los elementos de protección y conexión de los transformadores en subestación tipo poste, para mitigar o eliminar el calentamiento en los bornes y los riesgos eléctricos.

### 2. ALCANCE

En el presente documento se establecen los requisitos y especificaciones para la protección y conexión de transformadores en subestación tipo poste.

### 3. DEFINICIONES.

**Activos de uso de STR y SDL:** Son aquellos activos de transporte de electricidad que operan a tensiones inferiores a 220 kV que son utilizados por más de un usuario y son remunerados mediante cargos por uso de STR o SDL.

**Conector bimetálico:** Son elementos de características geométricas y mecánicas tales que permiten un mejor contacto eléctrico y mecánico de los conductores con otros elementos eléctricos garantizando la conductividad y evitando fenómenos de oxidación y par galvánico.

**Fusible:** Componente cuya función es abrir, por la fusión de uno o varios de sus componentes, el circuito en el cual está insertado.

**Frente muerto:** Parte de un equipo accesible a las personas y sin partes activas expuestas.

**Transformador tipo poste:** Transformador para transferir energía desde un circuito de distribución primario hasta uno de distribución secundario o de servicio al consumidor, el cual está adecuado para ser instalado en poste o en una estructura similar.

### 4. DISPOSICIONES GENERALES

Todos los elementos utilizados para la protección y conexión de los transformadores en subestación tipo poste deben cumplir lo establecido en las especificaciones técnicas de CENS y las especificaciones técnicas homologadas del grupo EPM.

Los conductores para los bajantes de los transformadores deben ser de la siguiente manera:

- Bajante primario (M.T): conductor de aluminio semiaislado.
- Bajante secundario (B.T): conductor de cobre aislado monopolar.

Las conexiones deben evitar que se produzcan puntos calientes, aflojamientos, arcos eléctricos y/o pares galvánicos, asegurando que no se reduzca la sección transversal del conductor.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 7 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

## 5. CRITERIOS TÉCNICOS.

Para la instalación, conexión y protección de transformadores de distribución en una subestación tipo poste, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

### 5.1. Potencia nominal de transformadores.

Los valores de potencia normalizados para los transformadores trifásicos y monofásicos se encuentran establecidos en la siguiente tabla:

TIPO DE TRANSFORMADOR	UNIDAD	POTENCIA NOMINAL
MONOFÁSICO	KVA	5
	KVA	10
	KVA	15
	KVA	25
	KVA	37.5
	KVA	50
	KVA	75

Tabla 1. Potencias nominales para transformadores monofásico 7.62kV y 13.2kV.

TIPO DE TRANSFORMADOR	UNIDAD	POTENCIA NOMINAL
TRIFÁSICO	KVA	15
	KVA	30
	KVA	45
	KVA	75
	KVA	112.5
	KVA	150
	KVA	225

Tabla 2. Potencias nominales para transformadores trifásicos 13.2kV.

**Nota 1:** Valores de potencia nominal para transformadores trifásicos y monofásicos adaptados de la NTC 818 y 819.

### 5.2. Protección y conexión del lado primario del transformador.

La protección contra sobrecorriente se debe realizar mediante fusibles tipo K.

#### 5.2.1. Selección de la corriente nominal del fusible

La corriente nominal del fusible debe ser igual o mayor a la máxima corriente de carga continua que se presente, dependiendo de la capacidad nominal del transformador. En la determinación de la corriente de carga de circuito se debe tener en cuenta la posible corriente de sobrecarga y corrientes transitorias como son la corriente de conexión de transformador (corriente inrush) y de arranque motor.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 8 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

### 5.2.2. Selección de la tensión nominal del fusible

Los fusibles se seleccionan de acuerdo al nivel de tensión del sistema.

### 5.2.3. Corrientes normalizadas para fusibles

Para seleccionar el fusible adecuado para proteger un transformador, es necesario comparar la curva de Inrush del transformador con las curvas de corriente-tiempo de fusión mínima de los fusibles disponibles. El fusible debe elegirse de manera que su curva característica se ubique justo a la derecha de la curva inrush del transformador, ajustándose lo más posible a esta sin cruzarla.

Las siguientes tablas especifican los fusibles tipo K que deben instalarse en el SDL de CENS, de acuerdo con la capacidad y tipo del transformador de distribución.

Transformador monofásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por media tensión (A)	Descripción técnica del fusible seleccionado
5	7621	120	240	0.66	FUSIBLE EXPULSIÓN 0.75A TIPO K 15KV
10	7621	120	240	1.31	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
15	7621	120	240	1.97	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
25	7621	120	240	3.28	FUSIBLE EXPULSIÓN 4A TIPO K 15KV
37.5	7621	120	240	4.92	FUSIBLE EXPULSIÓN 5A TIPO K 15KV
50	7621	120	240	6.56	FUSIBLE EXPULSIÓN 7A TIPO K 15KV
75	7621	120	240	9.84	FUSIBLE EXPULSIÓN 10A TIPO K 15KV

Tabla 3. Fusibles de expulsión tipo K para la protección de transformadores monofásicos de 7.62 kV.

Transformador trifásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por media tensión (A)	Descripción técnica del fusible seleccionado
15	13200	127	220	0.66	FUSIBLE EXPULSIÓN 0.75A TIPO K 15KV
30	13200	127	220	1.31	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
45	13200	127	220	1.97	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
75	13200	127	220	3.28	FUSIBLE EXPULSIÓN 4A TIPO K 15KV
112.5	13200	127	220	4.92	FUSIBLE EXPULSIÓN 5A TIPO K 15KV
150	13200	127	220	6.56	FUSIBLE EXPULSIÓN 7A TIPO K 15KV
225	13200	127	220	9.84	FUSIBLE EXPULSIÓN 10A TIPO K 15KV

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 9 DE 24
--------------------	----------------------------	--	--	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Tabla 4. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores trifásicos de 13.2 kV.

Transformador monofásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por media tensión (A)	Descripción técnica del fusible seleccionado
5	13200	120	240	0.38	FUSIBLE EXPULSIÓN 0.5A TIPO K 15KV
10	13200	120	240	0.76	FUSIBLE EXPULSIÓN 1A TIPO K 15KV
15	13200	120	240	1.14	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
25	13200	120	240	1.89	FUSIBLE EXPULSIÓN 2A TIPO K 15KV
37.5	13200	120	240	2.84	FUSIBLE EXPULSIÓN 3A TIPO K 15KV
50	13200	120	240	3.79	FUSIBLE EXPULSIÓN 4A TIPO K 15KV
75	13200	120	240	5.68	FUSIBLE EXPULSIÓN 6A TIPO K 15KV

Tabla 5. Fusibles de expulsión tipo k para la protección de transformadores monofásicos de 13.2 kV.

#### 5.2.4. Selección del conductor bajante del transformador.

En redes compactas de M.T la derivación para alimentar el transformador se debe realizar mediante un conector de perforación de aislamiento con estribo y en redes desnudas de M.T la derivación para alimentar el transformador se debe realizar mediante el estribo correspondiente y el conector transversal (línea viva).

Los conductores bajantes deben ser semiaislados. Todos los elementos deben cumplir con las especificaciones técnicas correspondientes.

**Especificaciones técnicas:** ET-TD-ME11-06 “CONECTOR DE PERFORACIÓN DE AISLAMIENTO” (red compacta), ET-CENS-05-03 “CONECTOR CON ESTRIBO” (red desnuda), ET-TD-ME11-07 “CONECTOR TRANSVERSAL (LÍNEA VIVA), ET-TD-ME01-05 “CABLES DE ALUMINIO CUBIERTOS (SEMAISLADOS) PARA MEDIA TENSIÓN”, del grupo EPM.

La conexión a los transformadores debe realizarse por medio de conductores en aluminio. A continuación, se presentan las dimensiones de los conductores que se deben usar teniendo en cuenta la longitud máxima permitida de acuerdo con los índices de pérdidas técnicas reconocidas.

Transformador monofásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por media tensión (A)	Descripción técnica del conductor bajante por media tensión
5	7621	120	240	0.66	CABLE ALUMINIO AAAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
10	7621	120	240	1.31	CABLE ALUMINIO AAAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 10 DE 24
--------------------	----------------------------	-------------------------------------	--	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Transformador monofásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por media tensión (A)	Descripción técnica del conductor bajante por media tensión
15	7621	120	240	1.97	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
25	7621	120	240	3.28	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
37.5	7621	120	240	4.92	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
50	7621	120	240	6.56	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
75	7621	120	240	9.84	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE

Tabla 6. Calibre bajante de conexión del lado primario del transformador monofásico.

**Nota 1:** El calibre del conductor del lado primario se establece en calibre mínimo 4 AWG.

Transformador trifásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por media tensión (A)	Descripción técnica del conductor bajante por media tensión
15	13200	127	220	0.66	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
30	13200	127	220	1.31	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
45	13200	127	220	1.97	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
75	13200	127	220	3.28	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
112.5	13200	127	220	4.92	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
150	13200	127	220	6.56	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
225	13200	127	220	9.84	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE

Tabla 7. Calibre bajante de conexión del lado primario del transformador trifásico.

**Nota 1:** El calibre del conductor del lado primario se establece en calibre mínimo 4 AWG.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 11 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Transformador monofásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por media tensión (A)	Descripción técnica del conductor bajante por media tensión
5	13200	120	240	0.38	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
10	13200	120	240	0.76	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
15	13200	120	240	1.14	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
25	13200	120	240	1.89	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
37.5	13200	120	240	2.84	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
50	13200	120	240	3.79	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE
75	13200	120	240	5.68	CABLE ALUMINIO AAC 4 AWG CUBIERTO XLPE/HDPE

Tabla 8. Calibre bajante de conexión del lado primario del transformador monofásico.

**Nota 1:** El calibre del conductor del lado primario se establece en calibre mínimo 4 AWG.

### 5.3. Conexión del lado secundario del transformador.

#### 5.3.1. Protección del secundario del transformador.

Estas protecciones son requeridas en transformadores de distribución que son clasificados como activos de uso del SDL.

La protección contra sobretensiones se debe realizar mediante un dispositivo de protección contra sobretensiones (DPS) y debe cumplir lo establecido en el numeral 5.3.1.1. La protección contra sobrecorrientes y cortocircuitos se debe realizar mediante interruptor termomagnético monopolar y debe cumplir lo establecido en el numeral 5.3.1.2.

Para potencias mayores a 15 kVA o para transformadores trifásicos, puede instalarse protecciones del secundario del transformador, siempre que el responsable de la instalación lo considere necesario, realizando el respectivo dimensionamiento de estas.

##### 5.3.1.1. Dispositivo de protección contra sobretensión (DPS).

En los bornes secundarios del transformador deben instalarse dispositivos de protección contra sobretensiones, los cuales deben cumplir con lo establecido en la especificación técnica.

**Especificación técnica:** ET-TD-ME05-14 “DPS para baja tensión”. del grupo EPM.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 12 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	--------------------



Grupo-epm

## CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Los dispositivos de protecciones contra sobretensiones en baja tensión deben instalarse en transformadores monofásicos de potencia nominal de 5 kVA, 10 kVA y 15 kVA, ubicados en zonas rurales con una densidad de descargas atmosféricas (DDT) mayor o igual a 5,7 rayos/km<sup>2</sup>, según los valores indicados en la siguiente tabla:

Municipio	Departamento	DDT
Pelaya	Cesar	15,2
La Gloria	Cesar	15,2
Gamarra	Cesar	13,6
Aguachica	Cesar	13,4
Morales	Bolívar	13,4
Río de Oro	Cesar	13,2
El Tarra	Norte de Santander	15,3
El Carmen	Norte de Santander	14,9
Convención	Norte de Santander	14,7
Teorama	Norte de Santander	14,4
San Calixto	Norte de Santander	14,2
González	Cesar	14
Tibú	Norte de Santander	13,2
Ocaña	Norte de Santander	12,8
La Playa	Norte de Santander	12,5
Ábrego	Norte de Santander	11,4
Bucarasica	Norte de Santander	9,7
Sardinata	Norte de Santander	9,5
La Esperanza	Norte de Santander	8,7
Lourdes	Norte de Santander	8,7
Cáchira	Norte de Santander	8,6
Puerto Santander	Norte de Santander	8,3
Villa Caro	Norte de Santander	8,2
Gramalote	Norte de Santander	8
Hacarí	Norte de Santander	8
Salazar de las Palmas	Norte de Santander	7,4
Santiago	Norte de Santander	7,2
El Zulia	Norte de Santander	6,6
Arboledas	Norte de Santander	6,4
San Cayetano	Norte de Santander	6,4
Durania	Norte de Santander	5,9
Cúcuta	Norte de Santander	5,7

Tabla 9. DDT por municipio.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 13 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	--------------------

**Nota 1:** Los valores de DDT por municipio indicado en la tabla son adaptados del anexo A: “Caracterización de los parámetros meteorológicos en las zonas de influencia del grupo EPM” de las normas homologadas del grupo EPM.

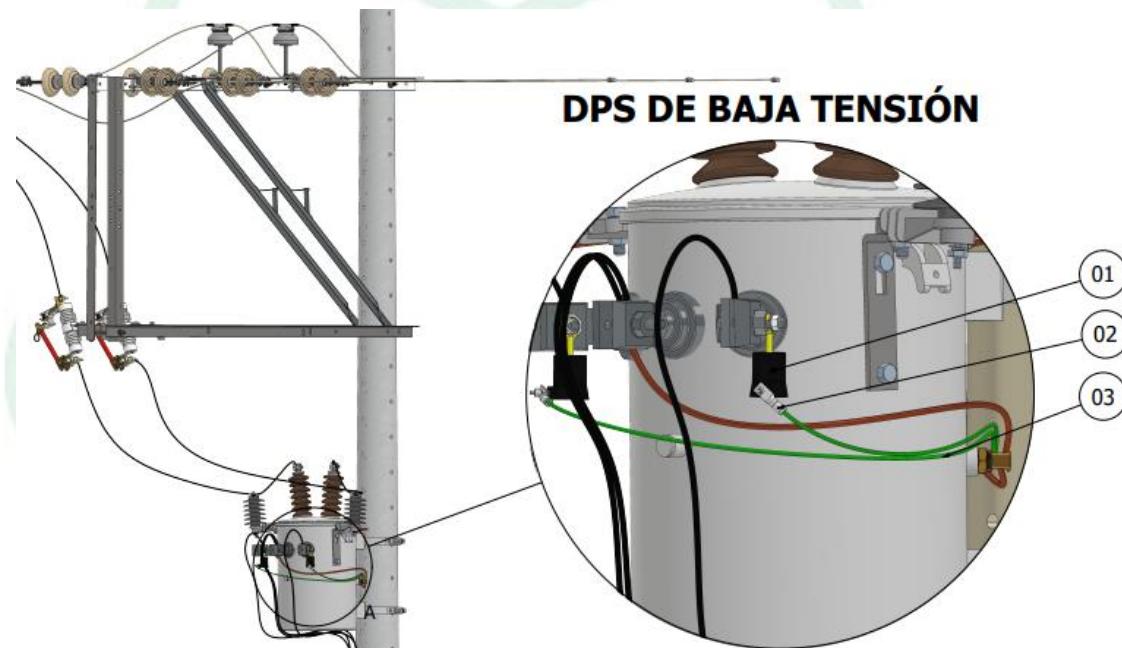
**Nota 2:** En otros municipios que no estén presentes en la tabla, para potencias mayores a 15 kVA o para transformadores trifásicos, puede instalarse de DPS de baja tensión para la protección del transformador, siempre que el responsable de la instalación lo considere necesario.



1. Conexión al borne del transformador.
2. Conexión a tierra.
3. Desconector automático, no explosivo, con señalización de fácil visualización indicando estado fuera de uso.

**Ilustración 1. DPS UC 440V 10KA DISTRIBUCIÓN POLIMÉRICO OXIDO DE ZINC.**

Esquema del montaje de los DPS de baja tensión para transformadores.



**Ilustración 2. Montaje DPS de baja tensión.**



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Código identificación	Código de material	Descripción
01	202224	DPS polimérico óxido de zinc MCOV 385V<=Uc<=440V 10 KA monopolar
02 (1)	219527	Conector compresión borna terminal 1 hueco
03 (2)	-	Cable monopolar

Tabla 10. Materiales para la instalación de DPS de baja tensión.

**Nota (1)** : El conector compresión borna terminal debe cumplir con la especificación técnica ET-TD-ME11-02 "Conector de compresión tubular recto y borna terminal" del grupo EPM. El código de material indicado aplica únicamente cuando el conductor de puesta a tierra es de calibre 4 AWG.

**Nota (2)** : El calibre mínimo del conductor de puesta a tierra debe ser en 4 AWG, equivalente a 21.15mm<sup>2</sup>, y debe cumplir con la norma homologada RA6-010 "Puesta a tierra de redes de distribución eléctrica" del grupo EPM.

Diagrama unifilar del DPS de baja tensión en transformador de distribución.

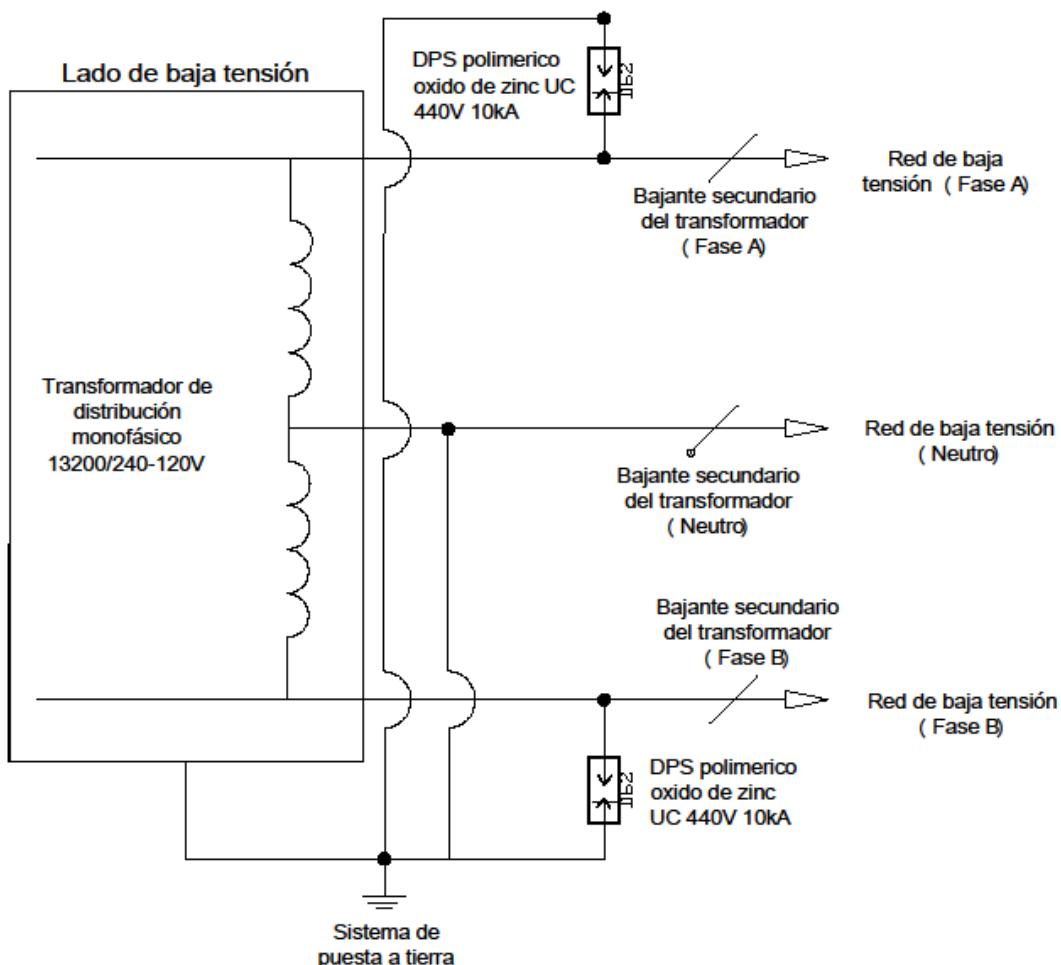


Ilustración 3. Diagrama unifilar DPS de baja tensión

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 15 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	--------------------

### 5.3.1.2. Dispositivo de protección contra sobrecorriente y cortacircuito

Las protecciones contra sobrecorrientes en baja tensión deben instalarse en transformadores monofásicos de potencia nominal de 5 kVA, 10 kVA y 15 kVA, ubicados en zonas rurales.

Esta protección debe realizarse mediante interruptor termomagnético monopolar.

La protección contra sobrecorrientes y cortacircuitos debe estar relacionada con la corriente nominal del transformador y del interruptor termomagnético, conforme lo indicado en la siguiente tabla:

Capacidad transformador (kVA)	Corriente nominal por baja tensión (A)	Corriente nominal del interruptor termomagnético (A)
5	20,8	25
10	41,7	50
15	62,5	70

Tabla 11. Selección de protección para transformadores de distribución.

Esquema del montaje del interruptor termomagnético en baja tensión para transformadores de distribución.

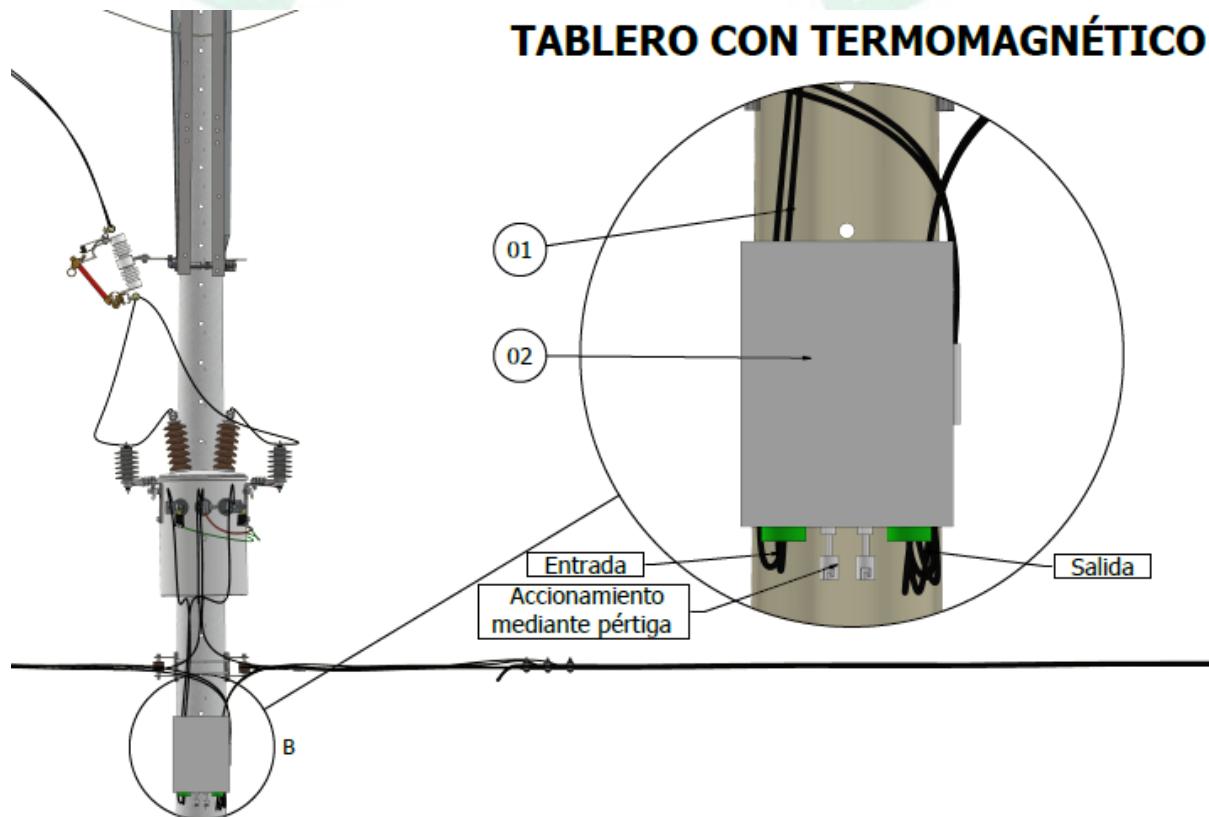


Ilustración 4. Montaje de tablero con interruptores termomagnéticos



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Código identificación	Código de material	Descripción
01	(1)	Cable de cobre monopolar aislado XLPE 600 V 90°C (abajante del transformador)
02	-	Tablero con interruptores termomagnéticos

Tabla 12. Materiales para la instalación de tablero con termomagnéticos.

**Nota (1):** El calibre del conductor debe ser seleccionado de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.3.2 y cumplir con la especificación técnica ET-TD-ME01-22 “Cables de cobre aislados para baja tensión” del grupo EPM. Dependiendo del calibre requerido, el código del material correspondiente es:

- 200366 para conductor 6 AWG.
- 200367 para conductor 4 AWG.

El tablero debe disponer de un mecanismo accionado mediante pértiga para restablecer los interruptores termomagnéticos que hayan operado. El mecanismo de accionamiento debe accionarse de forma independiente, garantizando que la operación de un interruptor no afecte a los interruptores de otras fases, es decir, en caso de que se active el interruptor correspondiente a la fase A, únicamente debe restablecerse el interruptor asociado a dicha fase.

El tablero debe cumplir con lo establecido en la especificación técnica.

**Especificaciones técnicas:** ET-CENS-31-07 “Gabinete de protección para red de baja tensión” de CENS.

Diagrama unifilar del interruptor termomagnético en transformador de distribución:

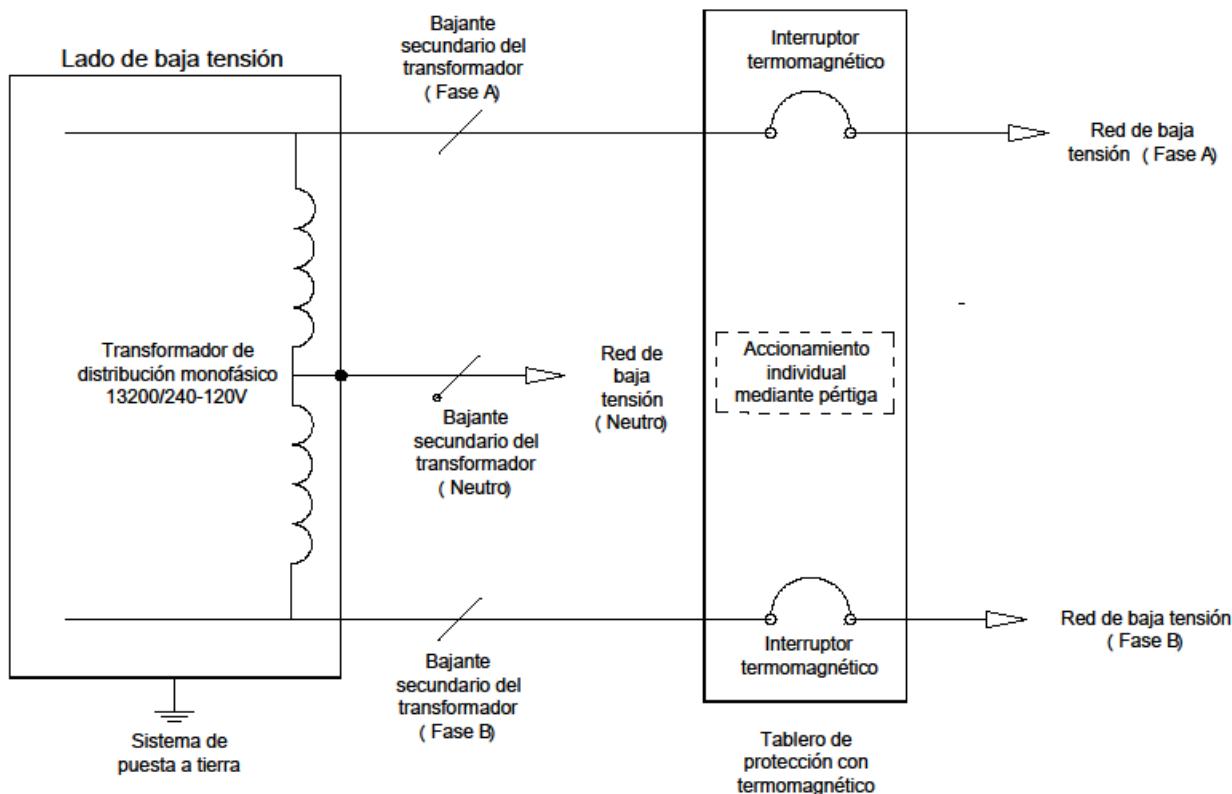


Ilustración 5. Diagrama unifilar interruptor termomagnético

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 17 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

### 5.3.2. Selección del conductor bajante a la red de distribución.

La conexión de redes trenzadas a transformadores de distribución se debe realizar mediante conductor de cobre monopolar como se indica en la siguiente tabla:

Transformador monofásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)	Corriente nominal por baja tensión por fase (A)	Descripción técnica del conductor bajante por baja tensión
5	7621	120	240	20.83
10	7621	120	240	41.67
15	7621	120	240	62.50
25	7621	120	240	104.17
37.5	7621	120	240	(1) 2 CABLE COBRE 2 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
50	7621	120	240	(1) 2 CABLE COBRE 1/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
75	7621	120	240	(2) 3 CABLE COBRE 1/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C

Tabla 13. Calibre bajante de conexión del lado secundario del transformador monofásico.

**Nota (1):** Para esta capacidad se deben utilizar mínimo dos conductores por fase.

**Nota (2):** Para esta capacidad se deben utilizar mínimo tres conductores por fase

**Nota:** Para la selección del conductor se consideró aplicar un factor del 125% de la corriente nominal.

Transformador trifásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)	Corriente nominal por baja tensión por fase (A)	Descripción técnica del conductor bajante por baja tensión
15	13200	127	220	39.36
30	13200	127	220	78.72
45	13200	127	220	118.09
75	13200	127	220	196.82
112.5	13200	127	220	(1) 2 CABLE COBRE 2/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 18 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Transformador trifásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por baja tensión por fase (A)	Descripción técnica del conductor bajante por baja tensión
150	13200	127	220	393.64	(1) 2 CABLE COBRE 4/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
225	13200	127	220	590.47	(2) 3 CABLE COBRE 4/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C

Tabla 14. Calibre bajante de conexión del lado secundario del transformador trifásico

**Nota (1):** Para esta capacidad se deben utilizar mínimo dos conductores por fase.**Nota (2):** Para esta capacidad se deben utilizar mínimo tres conductores por fase**Nota:** Para la selección del conductor se consideró aplicar un factor del 125% de la corriente nominal.

Transformador monofásico (kVA)	Tensión primaria (V)	Tensión secundaria (V)		Corriente nominal por baja tensión por fase (A)	Descripción técnica del conductor bajante por baja tensión
5	13200	120	240	20.83	CABLE COBRE 6AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
10	13200	120	240	41.67	CABLE COBRE 6AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
15	13200	120	240	62.50	CABLE COBRE 4AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
25	13200	120	240	104.17	CABLE COBRE 1/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
37.5	13200	120	240	156.25	(1) 2 CABLE COBRE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
50	13200	120	240	208.33	(1) 2 CABLE COBRE 1/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C
75	13200	120	240	312.5	(1) 2 CABLE COBRE 4/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C

Tabla 15. Calibre bajante de conexión del lado secundario del transformador monofásico

**Nota (1):** Para esta capacidad se deben utilizar mínimo dos conductores por fase.**Nota:** Para la selección del conductor se consideró aplicar un factor del 125% de la corriente nominal.

### 5.3.3. Conexión de conductor a los bornes del transformador

La instalación de los conectores entre los bajantes del transformador y los pasatapas (terminales del transformador) deben evitar la dilatación térmica “creep”, corrosión y par galvánico. Cuando el material del pasatapa sea diferente al cobre, se debe garantizar la compatibilidad entre el pasatapa y el conductor bajante.

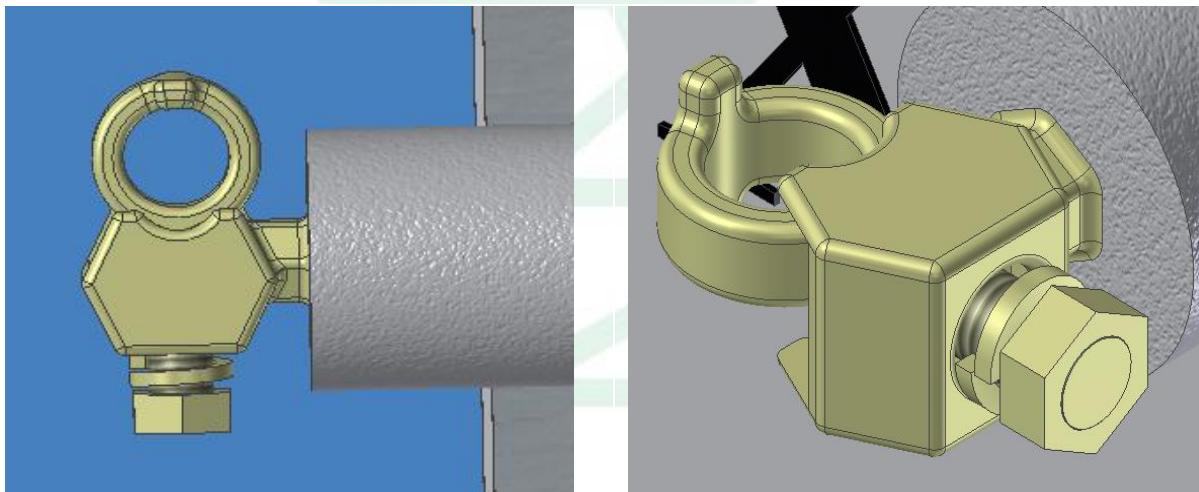
Los herrajes tipo pasatapas de baja tensión se clasifican de acuerdo a la siguiente tabla:

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 19 DE 24
--------------------	----------------------------	--	--	---------------	--------------------

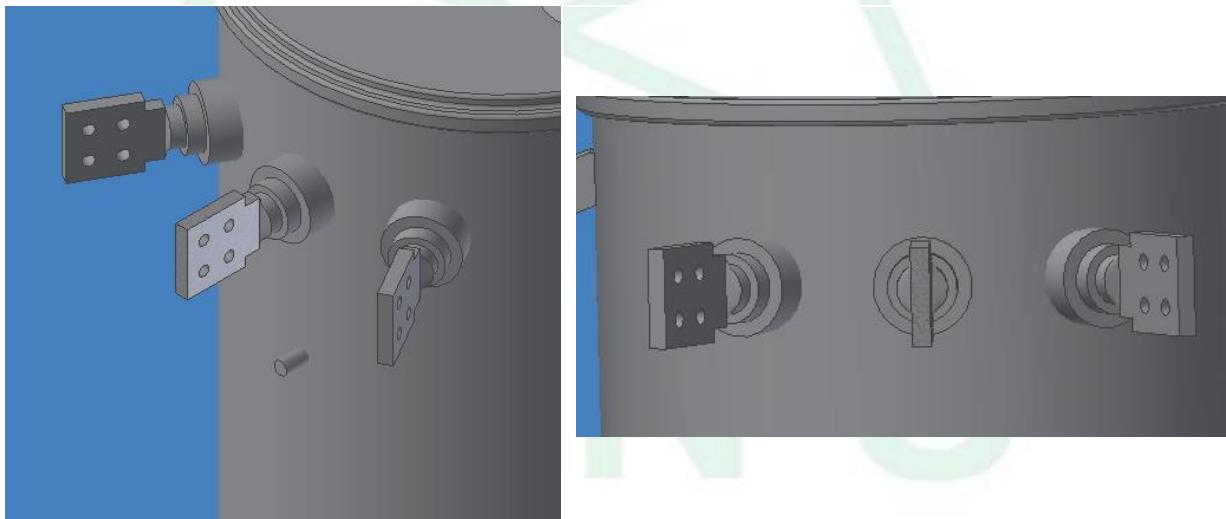
PASATAPA	KVA MONOFÁSICOS		KVA TRIFÁSICOS	
	240-120 V	480-240 V	208-220 V	480-460 V
Ojo (15.87 mm (5/8") mínimo)	3-25	3-75	30-45	30-75
Ojo (20.6 mm (13/16") mínimo)	37,5-75	100-167	75-150	112,5-300
Pala (espada) 1**	100-167	-	225-300	400-630

\*\* El número de perforaciones en la pala (espada) debe ser por acuerdo entre el cliente y proveedor

**Tabla 16. Herraje conector – Clasificación**



**Ilustración 6. Pasatapa tipo ojo**



**Ilustración 7. Pasatapa tipo pala**

### 5.3.3.1. Conectores duales o de aleación

Solo se requiere conectores en los pasatapas tipo pala para la instalación del conductor bajante y el terminal estos deben cumplir con la especificación técnica, en los pasatapa tipo ojo es suficiente con desnudar el conductor e insertarlo directamente en el pasatapa.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 20 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

**Especificación técnica:** ET-TD-ME-11-02 "CONECTOR DE COMPRESIÓN TUBULAR RECTO Y BORNA TERMINAL" del GRUPO EPM

Los conectores deben estar compuestos por una aleación de aluminio, cobre y otros elementos que evitan la ocurrencia del par-galvánico cuando están en contacto con cobre o aluminio y es necesario garantizar la unión pernada empleando arandelas Belleville según norma DIN 6796 o una equivalente.

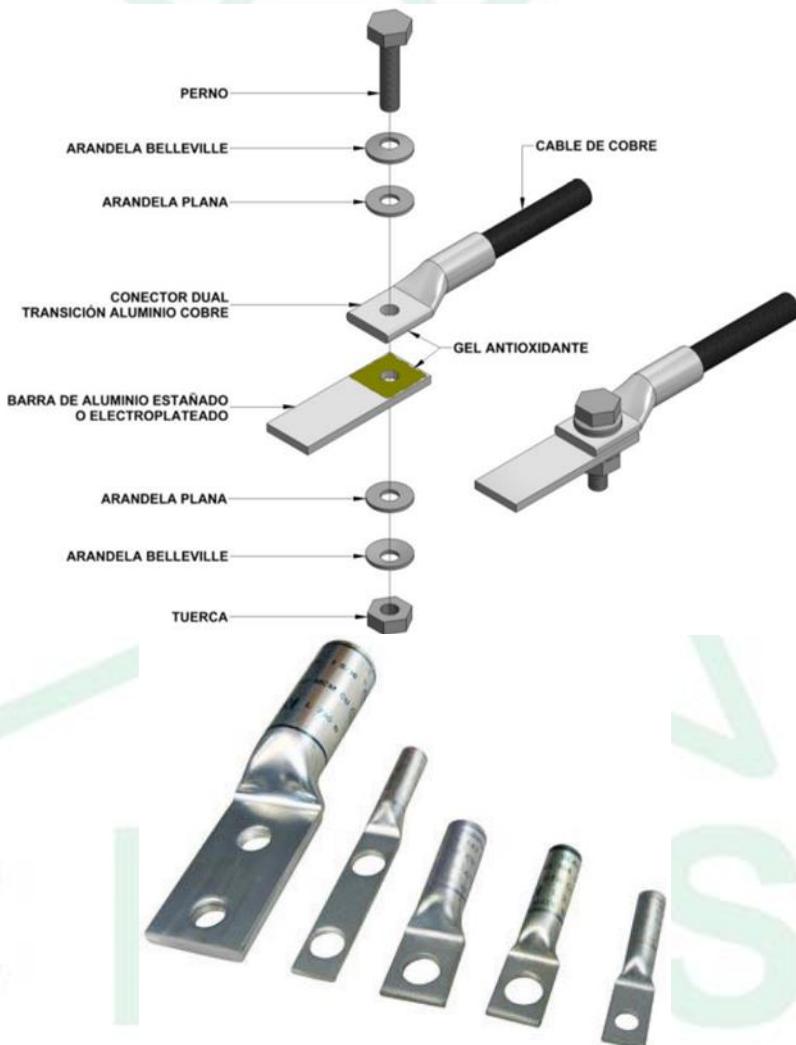


Ilustración 8. Esquema ilustrativo de conectores duales.

### 5.3.3.2. Torque para uniones pernadas

El torque de ajuste de los pernos entre piezas debe cumplir lo establecido en la siguiente tabla, garantizando así una presión de contacto promedio entre 7 y 20N/mm<sup>2</sup>, la verificación del torque debe realizarse mediante un torquímetro calibrado.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 21 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

Torque de ajuste según el tamaño del perno									
Tamaño perno	Torque N·m Norma DIN 43673	Arandela Plana Norma DIN 7349			Arandela Cóncava Norma DIN 6796				
		D mm	d mm	S mm	D mm	d mm	S mm	h mm	P kN
M5 (13/64 in)	3	15	5.3	2	11	5.3	1.2	1.45	5.5
M6 (15/64 in)	5.5	17	6.4	3	14	6.4	1.5	1.35	8.6
M8 (5/16 in)	15	21	8.4	4	18	8.4	2	2.42	14.9
M10 (25/64 in)	30	25	10.5	4	23	10.5	3.0	3	22.1
M12 (15/32 in)	60	30	13	6.0	29	13.0	3.5	3.69	34.1

Tabla 17. Aplicación de la norma DIN43673 para torque de ajuste y dimensiones de la arandela según el tamaño de los pernos

### 5.3.4. Conexión de conductores bajantes a la red de B.T.

La conexión de los conductores bajantes a la red trenzada debe realizarse mediante conector de perforación de aislamiento y debe cumplir con la especificación técnica. Se debe instalar un conector adicional para el conductor del neutro. El extremo final de los conductores debe ser cubierto con cinta autofundente y cinta aislante del mismo color del conductor de acuerdo con la especificación técnica. En caso de ser necesario un conector bimetálico no aislado, este debe ser aislado mediante cinta autofundente y cinta aislada.

**Especificación técnica:** ET-TD-ME11-06 "CONECTOR DE PERFORACIÓN DE AISLAMIENTO", ET-TD-ME13-00 "CINTAS AISLANTES PARA BAJA Y MEDIA TENSIÓN" del grupo EPM.

A continuación, se presentan la relación entre los conectores y los conductores que deben instalarse:

CONDUCTOR BAJANTE	TIPO DE CONECTOR	CÓDIGO MATERIAL DEL CONECTOR
CABLE COBRE 6 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 8-2AWG 600V	212944
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4/0-2/0AWG A 8-2AWG 600V	212943
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 8-2AWG 600V	212944

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 22 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	--------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

PROTECCIÓN Y BAJANTES DE TRANSFORMADORES  
DE DISTRIBUCIÓN TIPO POSTE

CNS-NT-03-08

CONDUCTOR BAJANTE	TIPO DE CONECTOR	CÓDIGO MATERIAL DEL CONECTOR
CABLE COBRE 4 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 4-2/0AWG 600V	212940
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-1/0AWG A 8-4AWG 600V	212945
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4/0-2/0AWG A 8-2AWG 600V	212943
CABLE COBRE 2 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 8-2AWG 600V	212944
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 4-2/0AWG 600V	212940
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4/0-2/0AWG A 8-2AWG 600V	212943
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 2-4/0AWG A 2-4/0AWG	220089
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 14-2AWG 600V 4 SALIDAS	212939
CABLE COBRE 1/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 4-2/0AWG 600V	212940
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 2-4/0AWG A 2-4/0AWG	220089
CABLE COBRE 2/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 4-2/0AWG A 4-2/0AWG 600V	212940
	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 2-4/0AWG A 2-4/0AWG	220089
CABLE COBRE 4/0 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90°C	CONECTOR PERFORACIÓN AISLAMIENTO 2-4/0AWG A 2-4/0AWG	220089

Tabla 18. Relación entre conductor bajante y tipo de conector.

## 6. MARCACIÓN O SEÑALIZACIÓN.

Todo operario que de manera directa manipule los barrajes bajantes debe realizar marcaciones de los cables según el color donde se vaya a conectar, esto con el fin de evitar que en una posterior intervención o desconexión de algún circuito se redistribuya de tal manera que sobrecargue los bornes y llegue afectar la prestación del servicio de las demás viviendas.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: ABRIL DE 2025	VERSIÓN: 2	PÁGINA 23 DE 24
--------------------	-------------------------------	--	--	---------------	--------------------