



**CONDUMEX**  
ELECTRÓNICA



## **Transformadores de distribución subterránea tipo pedestal y sumergibles trifásicos**



Premio  
Nacional  
de Tecnología  
2 0 0 2

UNA EMPRESA DE

**GRUPO CONDUMEX**<sup>M.R.</sup>

# Transformadores de distribución subterránea trifásicos

Los transformadores de distribución IEM se utilizan en redes de distribución subterránea con cargas trifásicas y un sistema de alimentación en anillo o radial, para zonas residenciales y comerciales, uso doméstico (casas habitación) y alumbrado, entre otros.

## Transformadores de distribución subterránea tipo pedestal trifásicos

Es el conjunto formado por un transformador convencional integrado a un gabinete cerrado, en el cual se incluyen accesorios y terminales para conectarse a un sistema de distribución subterránea, montado en un pedestal de concreto para operar a la intemperie.

Los transformadores de distribución IEM tipo pedestal poseen una agradable apariencia, son en extremo seguros y cubren todas las necesidades de operación para la distribución subterránea de la energía eléctrica; sistema que satisface ampliamente las necesidades del acelerado desarrollo de los modernos centros comerciales y urbanos.



## Transformadores de distribución subterránea sumergibles trifásicos



Este tipo de transformadores se construyen de tal manera que operan satisfactoriamente en sistemas de redes subterráneas y son instalados en bóvedas debajo del nivel del terreno. Debido a que están expuestos a estar sumergidos totalmente en agua o lodo, la tapa, accesorios, boquillas, registros de mano y manijas de operación están herméticamente selladas.

# Clasificación

## • En cuanto al tipo de aislamiento de sus accesorios:

- De frente muerto: son aquellos que no tienen partes vivas expuestas en el compartimiento de alta tensión, estando el transformador energizado.
- De frente vivo: son aquellos que tienen partes vivas expuestas en el compartimiento de A.T.

## • En cuanto a su aplicación



Operación radial (3 boquillas A.T.)

Operación en anillo  
(6 boquillas en A.T.)



# Características generales

Capacidad:	Desde 30 hasta 2,500 kVA
Tipo de enfriamiento:	OA
Frecuencia de operación:	60 hertz
Elevación de temperatura:	55°, 65° o 55°/65° sobre un ambiente máximo de 40 °C y promedio de 30 °C en un periodo de 24 horas
Altura de operación:	2,300 m.s.n.m. (o de acuerdo con las necesidades del mismo)
Líquido aislante:	Aceite mineral, R-temp®, silicona líquida

## Tensiones preferentes en los devanados de alta tensión

Volts	NBAI (kV)	Derivaciones
13 200 YT/7 620	95	+/- 2 X 2,5%
22 860 YT/13 200	125	+/- 2 X 2,5%
23 000 (Delta)	150	+/- 2 X 2,5%
33 000 YT/19 050	150	+/- 2 X 2,5%

## Tensiones preferentes en los devanados de baja tensión

Volts	NBAI (kV)
220 Y/127	30
440/254	30

Las condiciones generales de uso están descritas en las siguientes normas:

- **NMX-J-285**

Transformadores tipo pedestal monofásico y trifásico para distribución subterránea.

- **NMX-J-287**

Transformadores tipo sumergible monofásico y trifásico para distribución subterránea.

- **CFE K0000-05**

Transformadores trifásicos tipo sumergible para distribución comercial subterránea (DCS).

- **CFE K0000-07**

Transformadores trifásicos tipo pedestal para distribución comercial subterránea (DCS), 300 y 500 kVA.

- **CFE K0000-08**

Transformadores trifásicos tipo pedestal para distribución residencial subterránea (DRS), 75 a 225 kVA.

- **CFE K0000-22**

Transformadores trifásicos tipo sumergible para distribución residencial subterránea (DRS), 75 a 225 kVA.

- **LFC GDD-173**

Transformadores pedestales DRS 23-BT, 75 a 300 kVA.

- **LFC GDD-175**

Transformadores trifásicos de distribución comercial subterránea (DCS) POZO 23-BT, 300 y 500 kVA.

- **LFC GDD-176**

Transformadores trifásicos de distribución residencial subterránea (DRS) POZO 23-BT, 75 a 225 kVA.



Es el recipiente que contiene el conjunto núcleo-bobinas y líquido aislante. Se construye con lámina de acero de alta calidad y está diseñado de tal manera que soporte los esfuerzos mecánicos de presión, vacío, transporte y operación. Soporta presiones internas de 69KPa ( $0.7\text{kg/cm}^2 = 10\text{psi}$ ), sin sufrir deformaciones permanentes.

Sirve además como superficie de disipación de calor.

Para el acabado, se prepara la superficie mediante limpieza con perdigón a presión (*Shot Blast*), aplicándose posteriormente un primario y, finalmente, un acabado exterior para proporcionar protección contra elementos ambientales y corrosión que pudieran afectar el transformador.

Para los transformadores tipo cálido, el tanque puede ser de acero inoxidable.

## Núcleo

Existen dos tipos: devanado (enrollado) y rectangular.

- Se utiliza lámina de acero al silicio de grano orientado de alta permeabilidad magnética en las laminaciones con aislamiento interlaminar (Carlite), que provee una efectiva resistencia al manejo y recocidos.
- La principal característica es el camino efectivo que toma el flujo magnético debido a su alta permeabilidad magnética y un eficiente traslape.
- La forma apilada provee un mínimo factor de espacio y una baja reluctancia, teniendo como resultado un incremento en la eficiencia y bajas pérdidas en vacío.



## Bobinas rectangulares

Las bobinas rectangulares son el resultado de un diseño con un factor de espacio mejorado y dimensiones reducidas, proporcionando:

- Alta rigidez mecánica.
- Capacidad térmica.
- Esfuerzo dieléctrico mejorado.
- La distribución de voltaje a través de la bobina es uniforme.
- Los conductores para las bobinas pueden ser en cobre y/o aluminio.

El sistema de aislamiento Insuldur® significa máxima vida y capacidad de sobrecarga.

Estos diseños cumplen todas las pruebas, incluyendo la de cortocircuito.



El ensamble de núcleo y bobinas es sujetado por medio de un bastidor, diseñado de manera tal, que se tenga una estructura rígida que permita soportar todas las eventualidades que se presenten durante el ensamble, embarque, operación y servicio del transformador y/o condiciones de cortocircuito.

Las guías se sujetan firmemente para evitar que las corrientes nominales y las de cortocircuito, las desplacen y provoquen fallas internas en el transformador.



## Líquido aislante



- Se manejan tres líquidos aislantes: aceite mineral, R-temp® y silicona líquida.
- Sirve para disipar el calor generado por la corriente que circula en los devanados, preservando el cartón y papel aislante de la humedad.
- La disipación eficiente del calor prolonga la vida útil de los aislamientos, evitando su degradación debida a los efectos de la temperatura.
- Los líquidos aislantes, R-temp® y silicona líquida tienen un alto punto de inflamabilidad.

## Protecciones del transformador

### En alta tensión

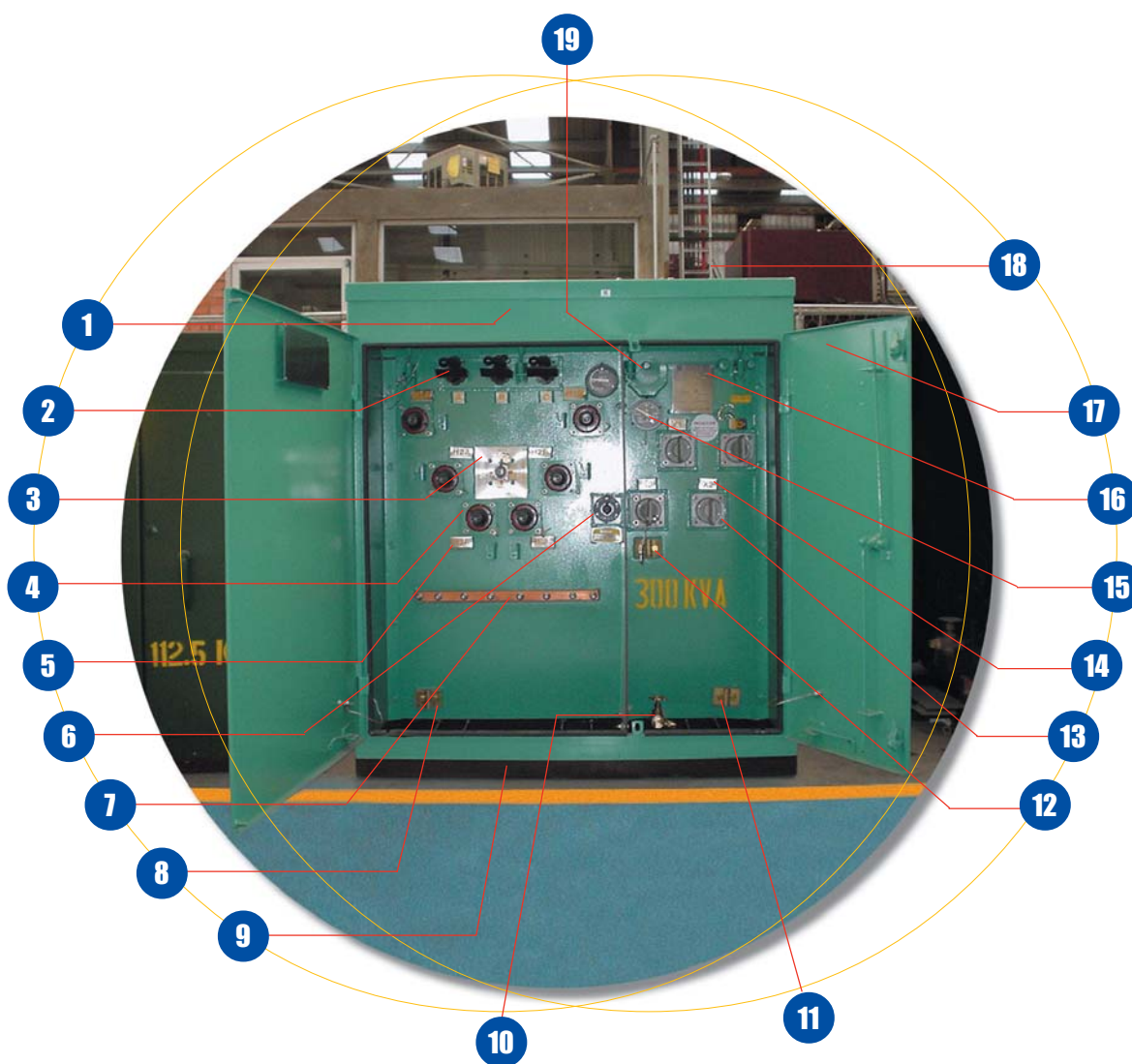
Cuenta con fusible limitador de corriente de rango parcial de operación interna, conectado en serie con un fusible de expulsión, de doble elemento tipo bayoneta, de operación interna, removible desde el exterior por medio de pértiga. Además, cuenta con un indicador de falla remoto (opcional).

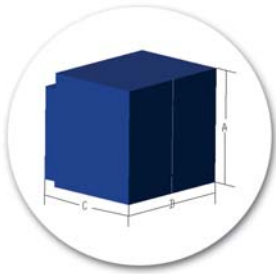
### En baja tensión

Puede contar con un interruptor térmico o termomagnético, según se requiera (opcional).

# Accesorios

1. Gabinete
2. Fusibles
3. Seccionador
4. Boquillas de alta tensión
5. Identificación de alta tensión
6. Cambiador de derivaciones
7. Barra de conexiones a tierra
8. Conexión del tanque a tierra tipo B en A.T.
9. Base
10. Válvula de drenaje y muestreo
11. Conexión del tanque a tierra tipo B en B.T.
12. Conexión baja tensión a tierra
13. Boquilla de baja tensión con terminal en espada
14. Identificación de baja tensión
15. Indicador de temperatura de líquido
16. Placa de datos
17. Puertas de gabinete
18. Válvula de alivio de sobrepresión
19. Indicador de nivel de líquido





# Dimensiones y masas aproximadas de equipos normalizados

## Transformadores tipo pedestal Normativas CFE K0000-08 y NMX-J-285-ANCE Clase 15 KV

KVA	Alto (mm)				Frente (mm)				Fondo (mm)				Masa total (kg)			
	(A)				(B)				(C)							
	Normal		Con ITM		Normal		Con ITM		Normal		Con ITM		Normal		Con ITM	
	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C
75	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1194	1194	1194	1141	1196	1144	1200
112.5	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1300	1194	1300	1205	1330	1208	1333
150	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1300	1194	1300	1278	1371	1281	1374
250	1372	1372	-	-	1448	1448	-	-	1388	1388	-	-	2008	2095	-	-

## Normativas CFE K0000-07 y NMX-J-285-ANCE Clase 15 KV

KVA	Alto (mm)		Frente (mm)		Fondo (mm)		Masa total (kg)	
	(A)		(B)		(C)			
	Normal	Cálido	Normal	Cálido	Normal	Cálido	Normal	Cálido
300	1372	1372	1448	1448	1484	1596	1994	2031
500	1473	1580	1448	1448	1600	1600	2559	2730

## Normativa NMX-J-285-ANCE Clase 15 KV

KVA	Alto (mm)				Frente (mm)				Fondo (mm)				Masa total (kg)			
	(A)				(B)				(C)							
	Normal		Con ITM		Normal		Con ITM		Normal		Con ITM		Normal		Con ITM	
	5°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C
75	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1194	1194	1194	1141	1196	1144	1200
112.5	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1300	1194	1300	1205	1330	1208	1333
150	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1300	1194	1300	1278	1371	1281	1374
225	1372	1372	-	-	1448	1448	-	-	1388	1500	-	-	2008	2095	-	-

## Normativa NMX-J-285-ANCE Clase 15 KV

KVA	Alto (mm)		Frente (mm)		Fondo (mm)		Masa total (kg)	
	(A)		(B)		(C)			
	Normal	Cálido	Normal	Cálido	Normal	Cálido	Normal	Cálido
300	1372	1372	1448	1448	1484	1596	1994	2031
500	1473	1580	1448	1448	1600	1600	2559	2730

## Normativas CFE K0000-08 y NMX-J-285-ANCE Clase 25 KV

KVA	Alto (mm)				Frente (mm)				Fondo (mm)				Masa total (kg)			
	(A)				(B)				(C)							
	Normal		Con ITM		Normal		Con ITM		Normal		Con ITM		Normal		Con ITM	
	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C	65°C	55°C
75	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1194	1194	1194	1170	1225	1173	1228
112.5	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1300	1194	1300	1260	1385	1263	1388
150	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1300	1194	1300	1397	1490	1400	1493
225	1423	1423	-	-	1448	1448	-	-	1465	1500	-	-	2158	2245	-	-

## Normativas CFE K0000-07 y NMX-J-285-ANCE Clase 25 KV

KVA	Alto (mm)		Frente (mm)		Fondo (mm)		Masa total (kg)	
	(A)		(B)		(C)			
	Normal	Cálido	Normal	Cálido	Normal	Cálido	Normal	Cálido
300	1580	1580	1560	1560	1600	1600	2120	2170
500	1680	1680	1650	1650	1600	1600	2700	2870

\* Para conocer otras capacidades, favor de consultar con su representante comercial.



### Normativa NMX-J-285-ANCE Clase 25 KV

KVA	Alto (mm)				Frente (mm)				Fondo (mm)				Masa total (kg)			
	(A)				(B)				(C)							
	Normal		Con ITM		Normal		Con ITM		Normal		Con ITM		Normal		Con ITM	
	65 °C	55 °C	65 °C	55 °C	65 °C	55 °C	65 °C	55 °C	65 °C	55 °C	65 °C	55 °C	65 °C	55 °C	65 °C	55 °C
75	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1194	1194	1194	1170	1225	1173	1228
112.5	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1300	1194	1300	1260	1385	1263	1388
150	1372	1372	1372	1372	1327	1327	1327	1327	1194	1300	1194	1300	1397	1490	1400	1493
225	1423	1423	-	-	1448	1448	-	-	1465	1500	-	-	2158	2245	-	-

### Normativa NMX-J-285-ANCE Clase 25 KV

KVA	Alto (mm)		Frente (mm)		Fondo (mm)		Masa total (kg)	
	(A)		(B)		(C)			
	Normal	Cálido	Normal	Cálido	Normal	Cálido	Normal	Cálido
300	1580	1580	1560	1560	1600	1600	2120	2170
500	1680	1680	1650	1650	1600	1600	2700	2870

### Pedestales radiales, conexión delta-estrella; normativa NMX-J-285-ANCE

KVA	Alto (mm)	Frente (mm)	Fondo (mm)	Masa total
	(A)	(B)	(C)	(kg)
30	1245	1184	1185	1088
45	1245	1184	1185	1112
75	1245	1184	1185	1212
112.5	1245	1245	1185	1357
150	1372	1387	1249	1600
30	1245	1184	1185	1104
45	1245	1184	1185	1226
75	1245	1245	1185	1337
112.5	1245	1245	1185	1412
150	1372	1387	1249	1662

### Pedestales y pozos, conexión anillo delta-estrella, A.T. 23 KV y B.T. 0.22Y/0.127 KV

	KVA	Alto (mm)	Frente (mm)	Fondo (mm)	Masa total
		(A)	(B)	(C)	(kg)
Pedestal	75	1445	1225	1383	1502
	112.5	1383	1445	1225	1596
	150	1383	1445	1225	1835
	225	1484	1486	1225	1844
PozosDRS	300	1484	1486	1225	2268
	75	1281	1486	1022	1403
	112.5	1281	1486	1022	1500
PozosDCS	150	1281	1486	1022	1666
	225	1281	1486	1022	1720
	300	1471	1629	1099	2265
	500	1584	1714	1160	3348



### Sumergibles

#### Normativas CFE K0000-22 y NMX-J-287-ANCE Clase 15 KV (elevación de temperatura 55 °C)

KVA	Alto (mm)		Frente (mm)		Fondo (mm)		Masa total	
	(A)		(B)		(C)		(kg)	
75	1300	1300	1450	1450	800	800	1275	1285
112.5	1300	1300	1450	1450	800	800	1375	1385
150	1300	1300	1450	1450	800	800	1545	1555
225	1300	1300	1550	1550	1100	1100	1625	1635

#### Normativas CFE K0000-05 y NMX-J-287-ANCE Clase 15 KV (elevación de temperatura 55 °C)

KVA	Alto (mm)	Frente (mm)	Fondo (mm)	Masa total
	(A)	(B)	(C)	(kg)
300	1475	1600	1100	2973
500	1650	1700	1200	3373

#### Normativas CFE K0000-22 y NMX-J-287-ANCE Clase 25 KV (elevación de temperatura 55 °C)

KVA	Alto (mm)		Frente (mm)		Fondo (mm)		Masa total	
	(A)		(B)		(C)		(kg)	
	Normal	Con ITM	Normal	Con ITM	Normal	Con ITM	Normal	Con ITM
75	1300	1300	1450	1450	800	800	1400	1410
112.5	1300	1300	1450	1450	800	800	1500	1510
150	1300	1300	1450	1450	800	800	1670	1680
225	1300	1300	1550	1550	1100	1100	1750	1760

#### Normativas CFE K0000-05 y NMX-J-287-ANCE Clase 25 KV (elevación de temperatura 55 °C)

KVA	Alto (mm)	Frente (mm)	Fondo (mm)	Masa total
	(A)	(B)	(C)	(kg)
300	1475	1600	1100	3193
500	1650	1700	1200	3595

\* Para conocer otras capacidades, favor de consultar con su representante comercial.

## Condiciones especiales de operación

Esta lista no incluye todas las condiciones especiales de los transformadores de distribución IEM. Si existe alguna de estas condiciones, favor de consultar a su representante comercial.

1. Vapores o atmósferas dañinas, presencia de polvos contaminantes o abrasivos, mezclas explosivas de polvo o gases, vapor de agua, etc.
2. Vibraciones anormales o cambios de posición.
3. Temperatura ambiente menor de  $-5^{\circ}\text{C}$  y mayor de  $40^{\circ}\text{C}$ .
4. Condiciones de transporte o almacenaje.
5. Limitaciones de espacio.
6. Otras condiciones de operación, dificultades de mantenimiento, tensión desequilibrada, forma de onda deficiente, necesidades especiales de aislamiento, etc.
7. Requerimientos especiales de seguridad.

