



ALKARGO



TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

## CARACTERISTICAS GENERALES.

El presente catálogo trata de transformadores sumergidos en líquido aislante, refrigeración natural en aceite (ONAN), trifásicos, de 50 a 2500 kVA, instalación interior o intemperie, 50 ó 60 Hz de llenado integral.

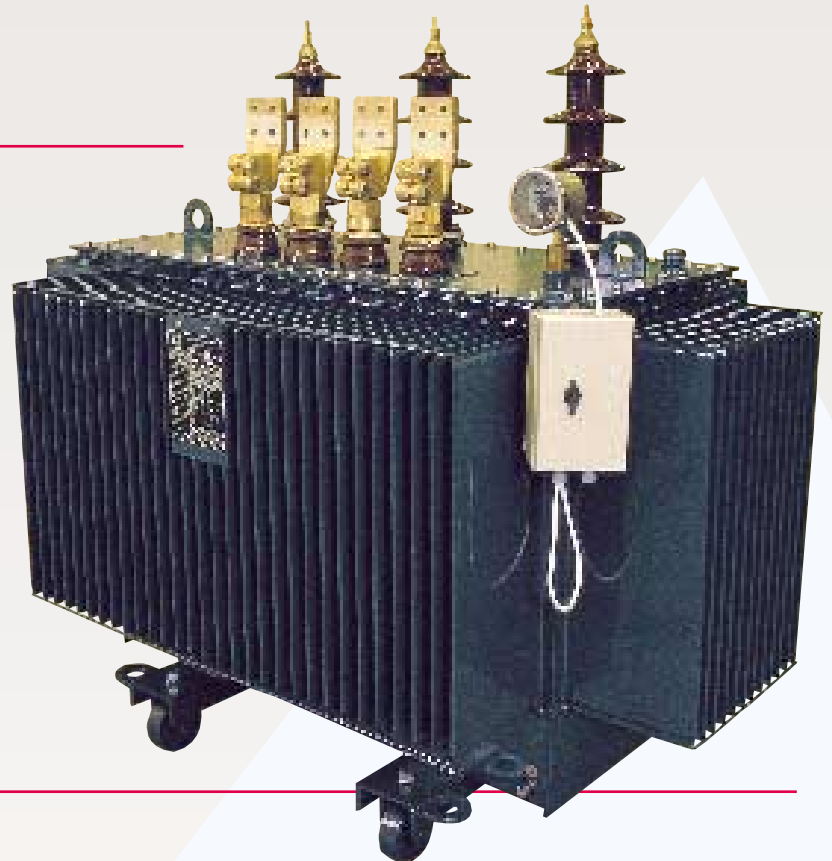
## NORMAS DE CONSTRUCCION.

Estos transformadores se construyen según normas:

UNE 21428, UNE 20101/CEI 76,  
así como UNE 21320, UNE 48103, UNE EN 60551,  
UNE 20110, UNE 20145, UNE 20596 y UNE EN 50 180.

Otros documentos aplicables:

HD 398, HD 428, ETU 5201 E  
y Recomendaciones UNESA.



## POTENCIAS ASIGNADAS

**50 - 100 - 160 - 250 - 315 - 400 - 500 - 630 - 800 - 1000 - 1250 - 1600 - 2000 - 2500 kVA.**

\* Se consideran potencias preferentes los valores en negrita.

## ALTA TENSION

La tensión más elevada para el material es  $\leq 36$  kV.

Debido a la diversidad de tensiones existentes no se indican los valores específicos de este parámetro. Bajo demanda pueden suministrarse transformadores aptos para funcionar con dos valores diferentes de la tensión primaria mediante un conmutador de tensiones en el primario accionable sin carga ni tensión o mediante un cambio de bornas bajo tapa.

## BAJA TENSION

El valor asignado de la tensión secundaria en vacío es 420 V; otras bajo demanda. Cuando por necesidades de la utilización se precisen dos tensiones, se pueden suministrar transformadores con bitensión simultánea. Los valores asignados en este caso de la tensión en vacío son: 420 y 242 V.

Para la salida de tensión más baja, la potencia es  $K \times Pr$ .

El reparto de potencias en caso de cargas simultáneas es  $\frac{P_1 + P_2}{K} = Pr$  siendo:

$P_1$  = Potencia suministrada en 242V

$P_2$  = Potencia suministrada en 420V

$Pr$  = Potencia asignada del transformador

$K = 0,75$



## GRUPOS DE CONEXION

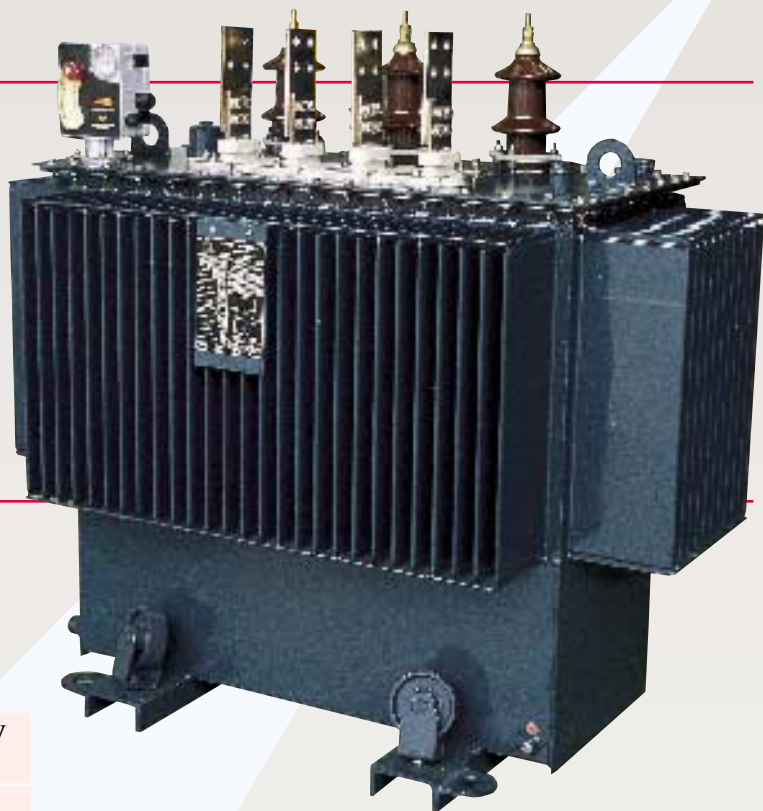
Los acoplamientos normales son:

- Para una potencia asignada igual o inferior a 160 kVA: Yzn11
- Para una potencia asignada superior a 160 kVA: Dyn11

## NIVELES DE AISLAMIENTO

De acuerdo con las norma UNE 20101 y CEI-76, se establecen en función de la tensión más elevada para el material cuyo valor sea el inmediato superior al de la tensión asignada.

Tensión más elevada para el material.	12 kV	17,5 kV	24 kV	36 kV
Tensión de ensayo	28 kV	38 kV	50 kV	70 kV
Ensayo de choque	75 kV	95 kV	125 kV	170 kV



## CALENTAMIENTO

Según las normas UNE 20101 y CEI 76, en régimen de funcionamiento normal:

- 60° K máximo en el aceite.
  - 65° K medio en los arrollamientos.
- Otros calentamientos bajo pedido.

## VENTAJAS DEL LLENADO INTEGRAL

Los transformadores objeto de las normas UNE 21 428 deben disponer de alguno de los siguientes sistemas de expansión de aceite:

- a) Un depósito de expansión exterior.
- b) Una cámara de aire baja tapa.
- c) Una cuba elástica de llenado Integral.

Alkargo recomienda la opción c) a la que se refieren los datos de este catálogo, ya que aporta las siguientes ventajas:

1. Menores dimensiones al no disponer de depósito de expansión o cámara de aire, con lo que se facilita el transporte y la ubicación del transformador.
2. Menor peso total.
3. Menor riesgo de fugas al no presentar puntos débiles, tales como la soldadura de unión del depósito de expansión con la tapa, niveles de mirilla, desecador, etc...
4. Bajo grado de mantenimiento, debido a la ausencia de ciertos elementos, tales como el desecador y los indicadores de nivel de líquido.
5. Menor degradación del líquido aislante (aceite) por oxidación y por absorción de humedad al no estar en contacto con el aire por lo que se conserva de forma ideal.
6. Mejor conservación de las juntas, al no estar en contacto con el aire por lo que mantienen en mayor grado su elasticidad.

## I- CIRCUITO MAGNETICO

---

Se realiza con chapa magnética de grano orientado de muy bajas pérdidas, según UNE 36128. El tipo o clase de chapa es elegido en función de los siguientes parámetros: Pérdidas y Nivel de ruido garantizados. La sección neta se mantiene constante tanto en columnas como en culatas, a lo largo de todo el circuito magnético ya que por su especial configuración no se necesitan bulones de apriete que reducen la sección.

El tipo de juntas de unión entre columnas y culata es el denominado a 45° sin talón, con culata completa de una pieza, y el apilado se realiza decalando cada formato del anterior al objeto de minimizar el efecto del entre-hierro. La forma del perfil es escalonada, utilizándose el necesario número de escalones para obtener el mejor coeficiente de superficie útil.

## II- BOBINADO DE BAJA TENSION

---

Este arrollamiento es el que está situado junto al circuito magnético y concéntrico con él. Los conductores empleados para su realización son de dos tipos bien diferenciados, dependiendo del valor de la corriente asignada:

- Conductor de sección rectangular con cantos redondeados de acuerdo con UNE 21179
- Bandas con bordes acondicionados.

En el primer caso, cada conductor está aislado con papel de celulosa de clase térmica A o con un esmalte de clase H. En el caso de la banda, ésta es desnuda.

La configuración del arrollamiento con conductor rectangular es del tipo de capa completa, con uno o más canales concéntricos para refrigeración. El aislamiento entre capas es siempre del tipo impregnado con resina en estado B.

En los arrollamientos del tipo banda con bordes acondicionados, ésta ocupa con su anchura el axial total de la bobina, siendo por tanto cada espiral una capa de bobinado. Durante la realización de arrollamiento se acompaña a cada banda una capa de papel impregnado con resina en estado B, el cual polimeriza durante el ciclo de secado proporcionando al arrollamiento una fortaleza capaz de resistir sin daño los esfuerzos mecánicos correspondientes a un cortocircuito según UNE 20101-5.

## III- BOBINADO DE ALTA TENSION.

---

Se sitúa envolviendo al arrollamiento de BAJA TENSION, concéntrico con él y separados por una estructura aislante adecuada al nivel de aislamiento deseado.

Los conductores empleados para su realización son de dos tipos:

- De sección circular denominados hilos.
- De sección rectangular o pletinas.

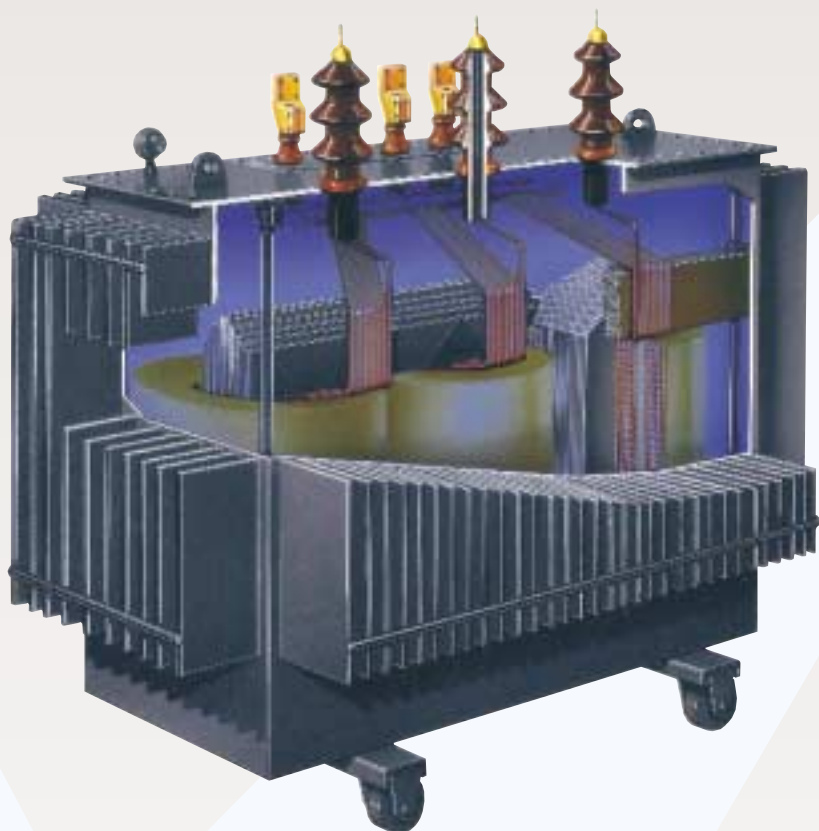
El aislamiento empleado en los hilos es un esmalte de clase térmica H. En los conductores de sección rectangular o pletinas se utiliza aislamiento de papel clase térmica A o esmalte clase térmica H. La configuración del bobinado con ambos conductores es del tipo anti-resonante en una sección, lo que confiere una gran resistencia a las ondas de impulso tipo rayo.

El aislamiento entre capas es del tipo impregnado en resina, que al polimerizar durante la operación de secado dota al conjunto de una resistencia mecánica capaz de soportar los esfuerzos de cortocircuito.

## IV- PARTE ACTIVA.

Se denomina así al conjunto de elementos que forman la parte a desencubar del transformador, siendo sus principales componentes además del núcleo y bobinados los siguientes:

- Estructura de fijación y guiado.
- Conmutador de tensión.
- Tapa.
- Pasatapas.



- La estructura de fijación tiene por objeto mantener los bobinados en su posición axial respecto al circuito magnético, así como ejercer la presión necesaria sobre éste para minimizar el nivel de ruido. Está formada por cuatro vigas, dos en la culata superior y otras dos en la inferior, de estratificado de madera con resina fenólica las superiores y de acero los inferiores. Para el apriete se emplean varillas roscadas de acero que facilitan el ajuste en altura de la tapa. Para mantener las distancias entre bobinados y la cuba, se colocan dos pies de guiado en la parte inferior sujetos a las vigas inferiores.

- El conmutador de tensión con mando sobre la tapa está colocado entre la tapa y la parte superior del circuito magnético. Es del tipo cremallera con acción directa del eje de mando mediante piñón dentado.

- La tapa se realiza en chapa de acero lisa reforzada con perfiles, que sirven además para fijar las varillas verticales que elevan el resto de componentes. Las dimensiones de la tapa desbordan ampliamente el marco de la caja para evitar que el agua de lluvia penetre en la zona de asiento de la junta.

- Los pasatapas de ALTA y BAJA TENSION son para servicio intemperie. Cuando es necesario, de acuerdo con la intensidad asignada, los de BAJA TENSION se montan sobre una placa amagnética.

## V- CUBA.

La cuba de los transformadores de distribución es del tipo ELASTICA para absorber, sin deformación permanente, el aumento de volumen del líquido aislante debido a las variaciones de temperatura provocadas por la carga del transformador. Está formada por los siguientes componentes:

- Bastidores de apoyo
- Fondo
- Aletas
- Marco

- Los bastidores de apoyo están fijados al fondo mediante soldadura continua y estanca para evitar oxidaciones. Están provistos de agujeros para fijar los cabezales de las ruedas así como para arrastrar el transformador.

- El fondo tiene forma de "bañera" y en sus laterales se alojan las conexiones de P.A.T. así como el dispositivo de vaciado.

- Las aletas son la parte fundamental de la cuba. Forman las paredes laterales y le dan la elasticidad necesaria. Están formadas por chapa de acero laminado en frío con espesor que oscila entre 1 y 1,5 mm. plegada sin estiramiento. La elasticidad se logra mediante la adecuada combinación de la altura, profundidad, espesor de chapa y presión interna resultante.

- El marco de la caja está realizado con perfil de acero en forma de L y soldado a la parte superior de las aletas. En la cara superior del marco se alojan los limitadores de presión para la junta y se realizan los agujeros para los tornillos de fijación TAPA-CUBA



# CARACTERISTICAS ELECTRICAS.

En las dos tablas siguientes se indican los valores nominales garantizados de acuerdo con la norma UNE 21428-1 (1996), CEI-76 y el documento HD 428.  
Estos valores son válidos con una sola tensión secundaria, aunque tengan más de una en el primario y 50 Hz.

## Tensión mas elevada para el material $\leq 24$ kV

### Baja Tensión B2 420 V

Potencia (kVA)	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Pérdidas en vacío ( $W_0$ )	190	320	460	650	930	1300	1550	1700	2130	2600	3100	3800
Pérdidas en carga ( $W_c$ ) a 75°C	1100	1750	2350	3250	4600	6500	8100	10500	13500	17000	20200	26500
Tensión de cortocircuito % a 75°C	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
Rendimiento con $\cos \varphi=1$ 4/4 P.C.	97,48	97,97	98,27	98,46	98,64	98,78	98,81	98,79	98,77	98,79	98,84	98,80
3/4 P.C.	97,89	98,29	98,53	98,70	98,84	98,96	99,00	99,00	98,97	99,00	99,04	99,01
2/4 P.C.	98,17	98,51	98,70	98,84	98,98	99,07	99,12	99,14	99,13	99,16	99,18	99,18
1/4 P.C.	97,97	98,31	98,51	98,65	98,80	98,93	98,98	99,07	99,06	99,09	99,14	99,13
Rendimiento con $\cos \varphi=0,8$ 4/4 P.C.	96,88	97,48	97,85	98,09	98,30	98,47	98,52	98,50	98,46	98,50	98,56	98,51
3/4 P.C.	97,37	97,87	98,17	98,37	98,56	98,70	98,75	98,75	98,72	98,76	98,80	98,77
2/4 P.C.	97,73	98,14	98,38	98,56	98,72	98,84	98,91	98,93	98,91	98,95	98,98	98,97
1/4 P.C.	97,48	97,90	98,14	98,32	98,50	98,66	98,73	98,84	98,82	98,87	98,92	98,92
Caída de Tensión a plena carga $\cos \varphi=1$	2,26	1,81	1,54	1,37	1,22	1,10	1,18	1,22	1,25	1,23	1,18	1,23
Caída de Tensión a plena carga $\cos \varphi=0,8$	3,77	3,58	3,43	3,33	3,25	3,18	4,44	4,47	4,49	4,48	4,44	4,48
Nivel de Ruido, Potencia acustica dB(A)	52	56	59	62	65	67	68	68	70	71	73	76

P.C. = Plena carga

**Tensión mas elevada para el material 36 kV**

**Baja Tensión B2 420V**

Potencia (kVA)	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Pérdidas en vacío (Wo)	230	380	520	780	1120	1450	1700	2000	2360	2800	3300	4100
Pérdidas en carga (Wc) a 75°C	1250	1950	2550	3500	4900	6650	8500	10500	13500	17000	20200	26500
Tensión de cortocircuito % a 75°C	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6	6	6	6	6	6
Rendimiento con cos $\varphi=1$ 4/4 P.C.	97,13	97,72	98,12	98,32	98,51	98,73	98,75	98,77	98,75	98,78	98,83	98,78
3/4 P.C.	97,57	98,07	98,39	98,56	98,72	98,91	98,94	98,96	98,95	98,98	99,03	99,00
2/4 P.C.	97,88	98,29	98,57	98,70	98,84	99,02	99,06	99,08	99,09	99,12	99,16	99,16
1/4 P.C.	97,59	98,03	98,33	98,43	98,59	98,83	98,90	98,95	98,99	99,04	99,10	99,09
Rendimiento con cos $\varphi=0,8$ 4/4 P.C.	96,43	97,17	97,66	97,91	98,15	98,41	98,44	98,46	98,44	98,47	98,55	98,50
3/4 P.C.	96,98	97,60	98,00	98,20	98,41	98,64	98,67	98,70	98,69	98,72	98,78	98,76
2/4 P.C.	97,36	97,88	98,21	98,38	98,55	98,78	98,83	98,86	98,86	98,90	98,95	98,95
1/4 P.C.	97,01	97,55	97,92	98,04	98,25	98,54	98,62	98,69	98,73	98,81	98,87	98,86
Caída de Tensión a plena carga cos $\varphi=1$	2,57	2,03	1,68	1,49	1,32	1,16	1,23	1,22	1,25	1,23	1,18	1,23
Caída de Tensión a plena carga cos $\varphi=0,8$	426	4,02	3,83	3,72	3,62	3,51	4,48	4,47	4,49	4,48	4,44	4,48
Nivel de Ruido, Potencia acustica dB(A)	52	56	59	62	65	67	68	68	70	71	73	76

P.C. = Plena carga



# DIMENSIONES Y PESOS

Los datos indicados en las tablas son aproximados y corresponden a transformadores de aceite en **llenado integral**, que cumplan las características eléctricas descritas en las tablas anteriores.

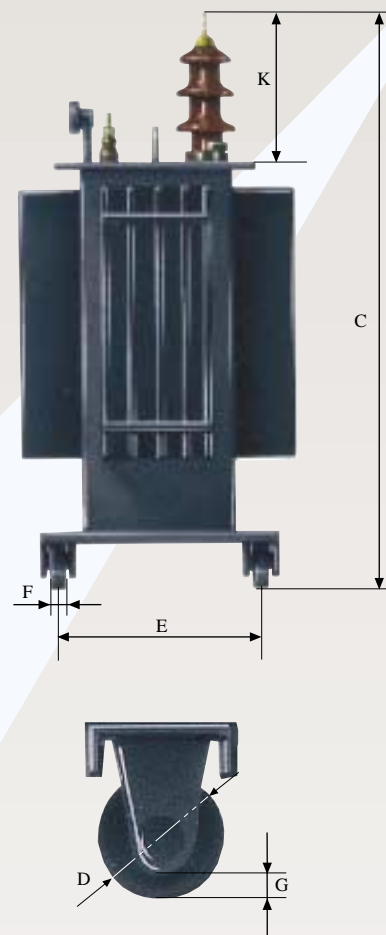
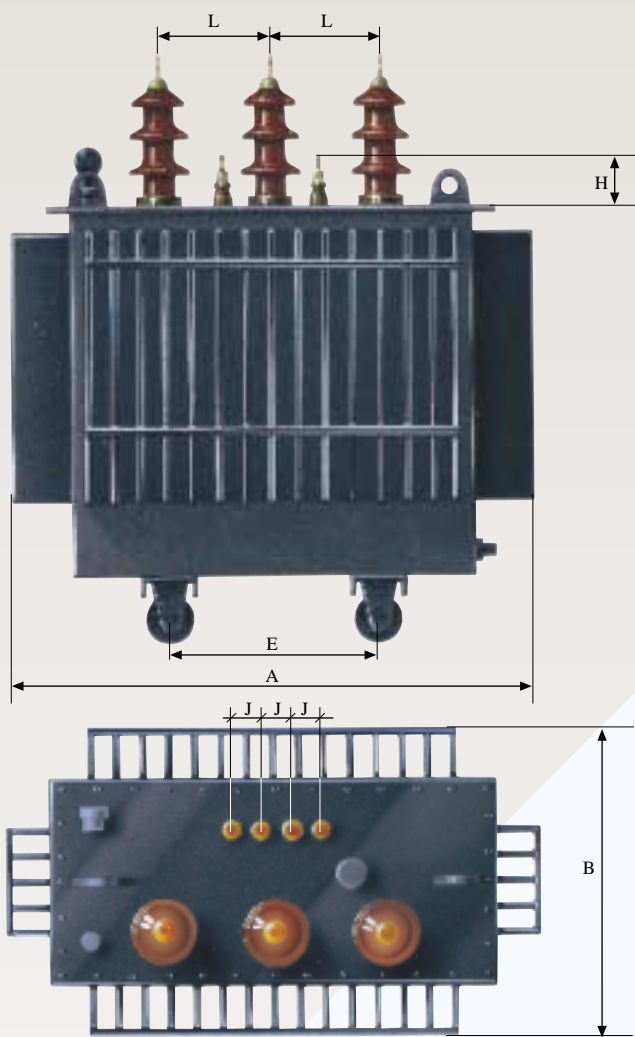
Para otros niveles de pérdidas diferentes, dobles tensiones de AT y BT, diferentes tensiones de aislamiento, transformadores de silicona, etc ..., estas dimensiones no son válidas, consúltenos.

## Tensión más elevada para el material $\leq 24$ kV.

### Baja Tensión B2 420V.

Potencia.	kVA	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud. (mm)	A	870	950	1170	1240	1440	1540	1740	1860	1920	1860	2040	2100
Anchura. (mm)	B	720	720	720	870	870	960	1040	1120	1120	1100	1160	1350
Altura. (mm)	C	1270	1310	1350	1440	1490	1490	1560	1640	1810	1990	2005	2055
Diametro Rueda. (mm)	D	125	125	125	125	125	125	125	125	200	200	200	200
Entre ejes. (mm)	E	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070
Espesor rueda (mm)	F	40	40	40	40	40	40	40	40	70	70	70	70
Altura libre (mm)	G	35	35	35	35	35	35	35	35	45	45	45	45
Altura de Aisladores de BT (mm)	H	125	125	125	175	175	275	275	325	325	355	355	355
Separación de Aisladores de BT (mm)	J	80	80	80	150	150	150	150	150	150	200	200	200
Altura de Aisladores de AT (mm)	K	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385
Separación de Aisladores de AT (mm)	L	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
Peso líquido aislante:	Kg.	115	120	175	235	260	310	460	490	640	830	1030	1170
Volúmen líquido aislante	l.	128	134	195	262	290	346	485	547	715	927	1150	1300
Peso total	Kg.	460	590	810	1040	1410	1670	2240	2640	3330	3910	4850	5500





**Tensión más elevada para el material 36 kV.**

**Baja Tensión B2 420 V.**

Potencia.	kVA	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud. (mm)	A	990	1070	1170	1240	1440	1580	1740	1860	1920	1860	2040	2100
Anchura. (mm)	B	720	720	720	870	870	960	1040	1120	1120	1100	1160	1350
Altura. (mm)	C	1380	1410	1450	1540	1590	1680	1660	1740	1910	2110	2160	2210
Diametro Rueda. (mm)	D	125	125	125	125	125	125	125	125	200	200	200	200
Entre ejes. (mm)	E	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070
Espesor rueda (mm)	F	40	40	40	40	40	40	40	40	70	70	70	70
Altura libre (mm)	G	35	35	35	35	35	35	35	35	45	45	45	45
Altura de Aisladores de BT (mm)	H	125	125	125	175	175	275	275	325	325	355	355	355
Separación de Aisladores de BT (mm)	J	80	80	80	150	150	150	150	150	150	200	200	200
Altura de Aisladores de AT (mm)	K	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Separación de Aisladores de AT (mm)	L	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375
Peso líquido aislante:	Kg.	115	120	175	235	260	310	460	490	640	830	1030	1170
Volúmen líquido aislante	l.	128	134	195	262	290	346	485	547	715	927	1150	1300
Peso total	Kg.	460	590	810	1040	1410	1670	2240	2640	3330	3910	4850	5550

## EQUIPO BASE

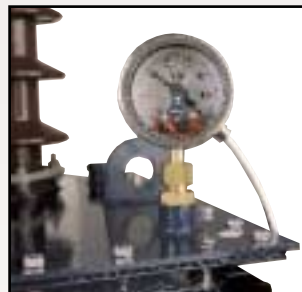
Incluidos en el suministro de todos y cada uno de los transformadores:

- 3 pasatapas de Alta Tensión.
- 4 o 7 pasatapas de Baja Tensión.
- Conmutador de 5 posiciones para regulación, situado en la tapa y accionable con el transformador sin tensión.
- 2 cáncamos de elevación y desencubado.
- Orificio de llenado con rosca exterior M-40 x 1,5 provisto de tapa roscada.
- Dispositivo de vaciado y toma de muestras en la parte inferior de la cuba.
- 4 ruedas bidireccionales orientables a 90°.
- 2 tomas de puesta a tierra, situadas en la parte inferior con tornillo M-10.

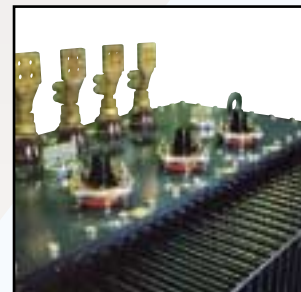


## ACCESORIOS OPCIONALES

- Termómetro de esfera de dos contactos.
- Caja de bornas.
- Pasatapas enchufables de AT.
- Termostato.
- Cajas de cables de BT y AT.
- Bloque de Protección y control:



Termómetro de esfera de dos contactos.



Pasatapas enchufables de AT.



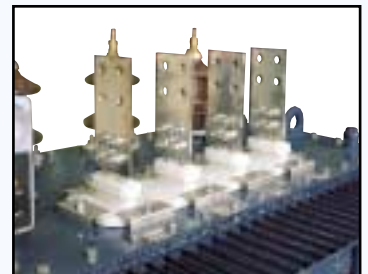
Caja de bornas.

*Realiza las funciones siguientes: detección de la emisión de gases del líquido dieléctrico (disparo), detección de un aumento excesivo de la presión que se ejerce sobre la cuba (disparo), lectura de la temperatura del líquido dieléctrico y la visualización del nivel del líquido. (contactos de alarma y disparo regulables.)*

- Pasabarras de BT.



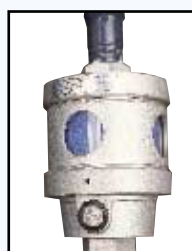
Bloque de Protección y control



Pasabarras de BT.

**Si el transformador corresponde a un diseño con depósito de expansión:**

- Relé Buchholz.
- Desecador de silicagel.
- Nivel magnético.
- Indicador de nivel.
- Otros.



Desecador de silicagel.



Relé Buchholz.

## ENSAYOS

En todos los transformadores se realizan los siguientes ensayos según la norma UNE 20101/CEI-76, denominados ensayos individuales o de rutina:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos
- Comprobación del grupo de conexión y la polaridad
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío.
- Medida de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de la tensión de cortocircuito (toma principal).
- Ensayos dieléctricos
- Ensayo de tensión inducida en los devanados
- Ensayo de tensión aplicada en los devanados

También se pueden realizar bajo pedido los siguientes ensayos tipo:

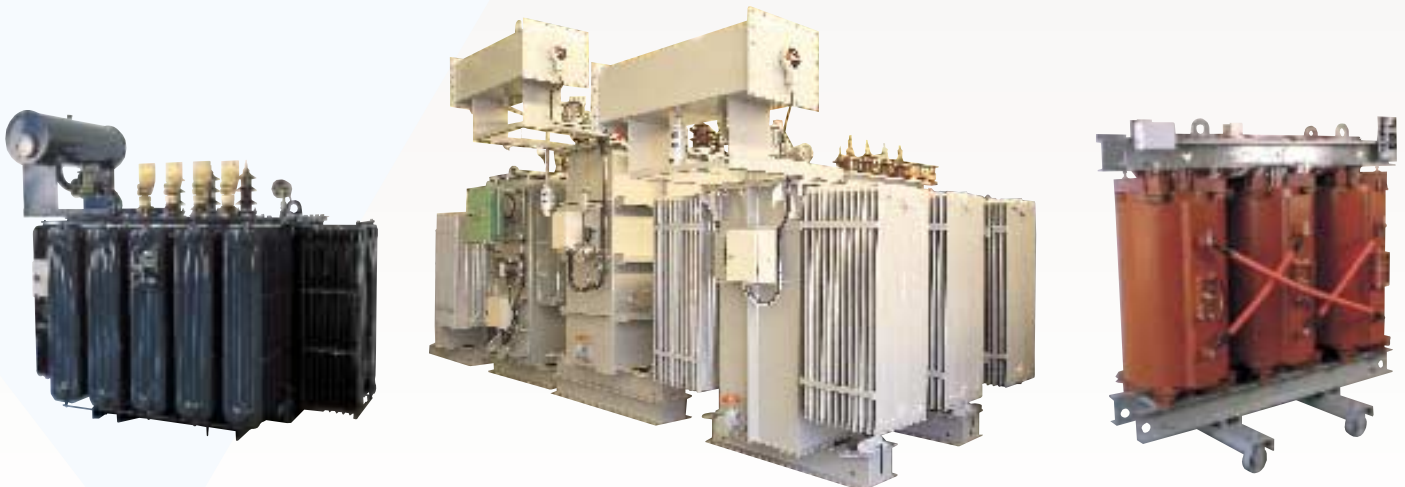
- Ensayo de Calentamiento.
- Ensayo con impulso tipo rayo.
- Medida del Nivel de Ruido.
- Características del aceite.
- Otras

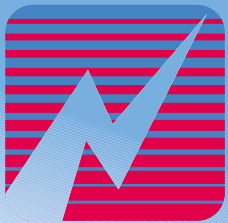


## OTROS PRODUCTOS INCLUIDOS EN NUESTRO PROGRAMA DE FABRICACION

- Transformadores en Silicona (LNAN).
- Transformadores secos encapsulados desde 50 a 5000 kVA y tensión más elevada para el material  $\leq 36$  KV.
- Transformadores de potencia hasta 30 MVA y 72,5 kV.
- Transformadores y reactancias de puesta a tierra.
- Transformadores secos impregnados.
- Autotransformadores.
- Transformadores para rectificadores.
- Transformadores especiales.

*Nota: los datos y descripciones de este catálogo corresponden a nuestra técnica de diseño y construcción actual y no suponen compromiso por nuestra parte si no han sido confirmados. Nos reservamos el derecho de modificarlos sin previo aviso para introducir las mejoras que se consideren oportunas.*





**ALKARGO**

**ALKARGO, S. COOP**

Aritz Bidea nº 83 Atela Auzotegia  
48100 Mungía (Vizcaya) - SPAIN  
Tel.: +34 (94) 674.00.04  
Fax: +34 (94) 674.44.17  
Apartado 102 / P.O BOX 102  
e-mail: [alkargo@alkargo.com](mailto:alkargo@alkargo.com)



**MONDRAGON**  
CORPORACION COOPERATIVA