



ALKARGO



TRANSFORMADORES DE MEDIA POTENCIA



# TRANSFORMADORES DE MEDIA POTENCIA DE 3,15 A 31,5 MVA TENSION MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL $\leq 72,5\text{kV}$

## CARACTERISTICAS GENERALES

---

Transformadores de media potencia trifásicos en baño de aceite, diseñados y contruidos para ser instalados en intemperie. Estos transformadores son ensayados de acuerdo con las normas UNE 20101, CEI-76, BS 171, ANSI C 57 ó con otras normas nacionales.

## POTENCIA ASIGNADA

---

Las potencias asignadas que figuran en las tablas son aquellas que pueden suministrarse de modo continuo en todas y cada una de las posiciones de regulación.

Debido a las distintas temperaturas ambiente, así como a los diferentes ciclos de carga, los transformadores pueden ser sometidos a cargas superiores a su potencia asignada, siempre que se cumpla lo indicado en la norma UNE 20110 y CEI 354 “Guía de carga para transformadores de potencia sumergidos en aceite”.

## REGULACION DE TENSION

---

La regulación de tensión puede realizarse en el bobinado de Alta Tensión, en el de Baja Tensión o en ambos. En cualquiera de estos casos se puede llevar a efecto mediante un conmutador en vacío, accionable sin carga ni tensión, o bien mediante un conmutador en carga con mando manual o automático.

## CAMBIOS DE TENSION

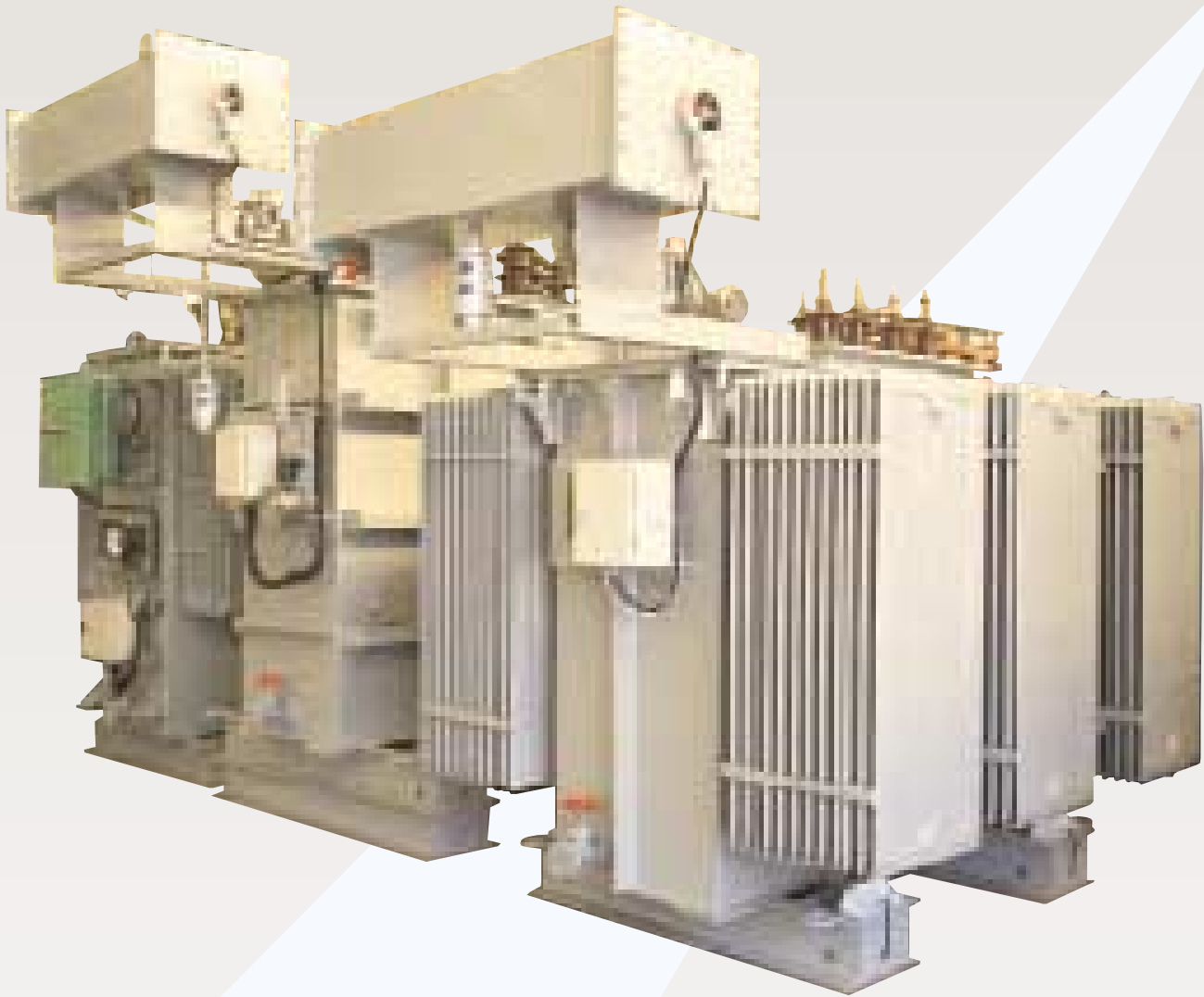
---

Cuando en uno de los bobinados hay que realizar un cambio de tensión, con o sin cambio de conexión, éste puede ser realizado por medio de aisladores situados en la tapa o por un conmutador en vacío con mando sobre tapa. De este modo se hace innecesario el desencubado parcial o total del transformador.

## PERDIDAS

---

Las pérdidas indicadas en la tablas de características eléctricas son las consideradas estándar. Bajo demanda o con fórmula de capitalización, pueden fabricarse transformadores con otros niveles de pérdidas.



## NIVEL DE RUIDO

---

El nivel de ruido medido de acuerdo con la norma UNE EN 60551 y CEI 551 es inferior a los valores señalados en las mismas, así como a los indicados en NEMA TR 1.

Bajo demanda se fabrican Transformadores con más bajo nivel de ruido.

## CALENTAMIENTO

---

Funcionando a plena carga de modo continuo, el incremento medio de temperatura de cualquier bobinado, medido por variación de su resistencia, no sobrepasa los 65 K. En idénticas condiciones, el incremento de temperatura sobre el ambiente del aceite bajo la tapa, medido por termómetro, no supera los 60 K.

En las condiciones señaladas, el incremento de temperatura sobre ambiente del punto más caliente de los devanados no excede los 78 K.

## REFRIGERACION

---

Los transformadores estandar están provistos de radiadores adosados a la cuba para una refrigeración natural (ONAN). Bajo demanda pueden suministrarse con un equipo de ventilación que funciona de modo automático (ONAF).

También pueden realizarse con circulación forzada de aceite y aire (OFAF) mediante aero-refrigerantes o circulación forzada de aceite y agua (OFWF) mediante hidro-refrigerantes.



# DESCRIPCION DEL TRANSFORMADOR.

## I- NUCLEO

---

Se realiza con chapa magnética de grano orientado de pérdidas específicas bajas. Este tipo de chapa está provista de un aislamiento de tipo cerámico por ambos lados, que garantiza una larga vida de funcionamiento correcto del núcleo.

El sistema de fijación del núcleo y bobinados es diseñado para soportar sin daño los esfuerzos mecánicos de cortocircuito.

Adicionalmente, las columnas y culatas son zunchadas con una cinta especial para reducir vibraciones y nivel de ruido.

En las potencias más grandes el núcleo está provisto de canales de refrigeración que facilitan la circulación de aceite por su interior.

## II- BOBINADOS

---

Los bobinados están dispuestos concéntricamente, el de Baja Tensión situado junto al núcleo y el de Alta Tensión en el exterior.

En función de los valores de tensión e intensidad, los bobinados se realizan por capas, en espiral o por discos. Los bobinados para altas intensidades se realizan con cable transpuesto o con varios conductores en paralelo a los que se les realizan varias transposiciones. La inclusión de canales axiales y/o radiales asegura una fuerte circulación de aceite así como una buena resistencia a los impulsos y voltajes inducidos.

Los conductores están contruidos de cobre electrolítico de alta pureza, aislados con varias capas de papel o esmaltados. Con anterioridad a su colocación en el núcleo, los bobinados son estabilizados mecánicamente.

## III- CONMUTADOR DE TENSION EN VACIO

---

Puede actuar sobre cualquiera de los bobinados, aunque lo más usual es que lo haga sobre el bobinado de Alta Tensión.

Es de construcción robusta y está dimensionado para una intensidad de 1,4 veces la nominal. El mando esta situado sobre la tapa y actúa directamente sobre el mecanismo cambiador por medio de piñón y cremallera. Bajo demanda puede situarse el mando en un lateral de la cuba.

## IV- CONMUTADOR DE TENSION EN CARGA

---

En transformadores con regulación de tensión en carga, utilizamos conmutadores en carga de calidad y prestigio mundialmente reconocidos.

El control de los mismos puede ser manual o automático y en todos los casos el tiempo de cambio de toma es de corta duración. En caso de fallo del mecanismo de accionamiento, el conmutador siempre permanece en posición de servicio.

Su estudiada y simple construcción, hace posible una fácil y rápida revisión así como un elevado número de maniobras

## V- CUBA.

---

Se construye con chapa de acero laminada en caliente, reforzada con perfiles.

Está diseñada y ensayada para soportar pleno vacío y una presión interna 1,5 veces superior a la máxima columna de aceite que puede obtenerse en servicio.

Bajo su base se sitúan los elementos de apoyo en los que se alojan las ruedas bidireccionales.

Dispone así mismo de los elementos necesarios para arrastre, izado y elevación mediante gatos.

## VI- DEPOSITO DE EXPANSION

---

Está dimensionado para absorber la dilatación térmica producida en el aceite entre las temperaturas más baja y más alta de funcionamiento.

Su construcción está diseñada para colocarse autoportado en la propia tapa del transformador.

Dispone en sus extremos de tapas desmontables para acceder a su interior en operaciones de mantenimiento.



## VII- RADIADORES

---

Construidos a base de elementos embutidos y soldados entre sí, están dimensionados para soportar pleno vacío así como una presión interna  $> 1 \text{ Kg/cm}^2$ .

Se sitúan en general adosados a la cuba en las dos caras de mayor dimensión, para facilitar la instalación de una futura ventilación forzada.

## VIII- AISLADORES

---

Para tensiones más elevadas para el material de 36 kV e inferiores, los aisladores son de porcelana según UNE EN 50180

Para 72,5 kV son de tipo condensador, herméticos y conteniendo su propio aceite. En todos los casos pueden ser desmontados para mantenimiento o sustitución.

Bajo demanda, los transformadores pueden suministrarse con los aisladores protegidos con cajas de cables en aire o aceite, adecuadas para recibir uno o más cables por fase.



## Serie 36 kV

Potencia (MVA)		3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5
Pérdidas en vacío (Wo) kW		3,8	4,1	4,8	5,6	6,2	7,4	9,3	10,5	13	16	20
Intensidad en vacío (%)		0,9	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4	0,35
Pérdidas en carga (Wc) kW		28	35	40	48	56	66	80	90	102	120	140
Tensión de c.c (%)		6,25	7,15	7,15	7,15	8,35	8,35	8,35	10	10	10	12,5
Rendimiento con $\cos \varphi=1$	(%)a 4/4	99,00	99,03	99,11	99,15	99,23	99,27	99,29	99,37	99,42	99,45	99,49
	3/4	99,17	99,21	99,27	99,31	99,37	99,41	99,42	99,49	99,53	99,55	99,58
	2/4	99,31	99,36	99,41	99,44	99,49	99,52	99,53	99,58	99,61	99,63	99,65
	1/4	99,30	99,37	99,41	99,45	99,51	99,54	99,54	99,59	99,61	99,62	99,63
Rendimiento con $\cos \varphi=0,8$	(%)a 4/4	98,75	98,79	98,89	98,94	99,03	99,09	99,11	99,22	99,28	99,32	99,36
	3/4	98,97	99,01	99,09	99,14	99,21	99,26	99,28	99,36	99,41	99,44	99,48
	2/4	99,15	99,20	99,265	99,30	99,37	99,40	99,41	99,48	99,52	99,54	99,56
	1/4	99,12	99,22	99,27	99,32	99,39	99,42	99,43	99,49	99,51	99,53	99,54
Caída de Tensión $\cos \varphi=1$	(%)a 4/4	1,08	1,12	1,05	1,01	1,04	1,00	0,98	1,06	1,00	0,97	1,22
	3/4	0,81	0,85	0,79	0,76	0,78	0,75	0,74	0,80	0,76	0,73	0,92
	2/4	0,54	0,56	0,53	0,51	0,52	0,50	0,49	0,53	0,50	0,49	0,61
	1/4	0,27	0,28	0,26	0,25	0,26	0,25	0,25	0,27	0,25	0,24	0,31
Caída de Tensión $\cos \varphi=0,8$	(%)a 4/4	4,52	5,09	5,03	5,01	5,74	5,71	5,70	6,73	6,69	6,67	8,32
	3/4	3,39	3,82	3,78	3,76	4,31	4,29	4,28	5,05	5,02	5,01	6,24
	2/4	2,26	2,55	2,52	2,51	2,87	2,86	2,85	3,37	3,35	3,34	4,16
	1/4	1,13	1,27	1,26	1,25	1,44	1,43	1,43	1,68	1,67	1,67	2,08
Longitud	mm.	2400	2500	2600	2700	2850	2950	3150	3500	3750	4000	4250
Anchura	mm.	2050	2050	2100	2220	2680	2900	3000	3120	3240	3350	3450
Altura	mm.	2560	2670	2710	2790	3050	3150	3400	3700	3850	4100	4360
Distancia e/e. de ruedas	mm.	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1500	1500	1710	1710	1710
Peso de aceite	Kg.	1500	1600	1840	2100	2550	2970	3540	4320	5150	6150	7300
Peso a desencubar	Kg.	4550	4950	5760	6650	7900	9360	11400	14050	17160	21400	26200
<b>Peso Total</b>	<b>Kg.</b>	<b>7800</b>	<b>8700</b>	<b>9900</b>	<b>11300</b>	<b>13750</b>	<b>16500</b>	<b>19700</b>	<b>24200</b>	<b>29700</b>	<b>36150</b>	<b>43600</b>

## Serie 52 kV

Potencia (MVA)		3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5
Pérdidas en vacío (Wo) kW		4	4,3	5,2	6	6,6	7,8	10	11,3	14	17,5	22
Intensidad en vacío (%)		0,95	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5	0,4	0,35
Pérdidas en carga (Wc) kW		28	38	42	48	58	66	82	92	105	123	144
Tensión de c.c (%)		6,25	7,15	7,15	7,15	8,35	8,35	8,35	10	10	10	12,5
Rendimiento con $\cos \varphi=1$	(%)a 4/4	98,99	98,95	99,06	99,15	99,19	99,26	99,27	99,35	99,4	99,44	99,47
	3/4	99,17	99,15	99,23	99,30	99,35	99,40	99,4	99,47	99,51	99,54	99,56
	2/4	99,30	99,31	99,37	99,43	99,47	99,51	99,51	99,57	99,59	99,61	99,63
	1/4	99,27	99,33	99,37	99,43	99,49	99,52	99,51	99,57	99,59	99,59	99,6
Rendimiento con $\cos \varphi=0,8$	(%)a 4/4	98,74	98,69	98,83	98,94	99,00	99,08	99,09	99,20	99,26	99,30	99,34
	3/4	98,96	98,94	99,04	99,13	99,18	99,25	99,25	99,34	99,39	99,42	99,45
	2/4	99,13	99,14	99,22	99,29	99,34	99,39	99,39	99,46	99,49	99,52	99,54
	1/4	99,09	99,17	99,22	99,29	99,36	99,40	99,39	99,47	99,48	99,49	99,51
Caída de Tensión $\cos \varphi=1$	(%)a 4/4	1,08	1,20	1,09	1,01	1,07	1,00	1,00	1,07	1,02	0,99	1,23
	3/4	0,81	0,90	0,82	0,76	0,80	0,75	0,75	0,81	0,77	0,74	0,93
	2/4	0,54	0,60	0,55	0,51	0,54	0,50	0,50	0,54	0,51	0,50	0,62
	1/4	0,27	0,30	0,27	0,25	0,27	0,25	0,25	0,27	0,26	0,25	0,31
Caída de Tensión $\cos \varphi=0,8$	(%)a 4/4	4,52	5,14	5,06	5,01	5,76	5,71	5,71	6,74	6,7	6,68	8,33
	3/4	3,39	3,86	3,80	3,76	4,32	4,29	4,29	5,06	5,03	5,01	6,25
	2/4	2,26	2,57	2,53	2,51	2,88	2,86	2,86	3,37	3,35	3,34	4,17
	1/4	1,13	1,29	1,27	1,25	1,44	1,43	1,43	1,69	1,68	1,67	2,08
Longitud	mm.	2700	2800	2900	3050	3100	3200	3400	3750	4000	4250	4500
Anchura	mm.	2100	2100	2150	2370	2750	2900	3050	3200	3350	3550	3700
Altura	mm.	2850	2920	2980	3180	3320	3400	3650	3900	4100	4350	4650
Distancia e/e. de ruedas	mm.	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1500	1500	1710	1710	1710
Peso de aceite	Kg.	1800	2050	2200	2550	2750	3350	3950	4850	5750	6950	8500
Peso a desencubar	Kg.	4830	5150	6050	7300	8300	9800	12100	15100	18550	23300	28600
<b>Peso Total</b>	<b>Kg.</b>	<b>8900</b>	<b>10100</b>	<b>10950</b>	<b>12800</b>	<b>14800</b>	<b>17400</b>	<b>21100</b>	<b>26300</b>	<b>32400</b>	<b>39800</b>	<b>47800</b>



# TRANSFORMADORES DE MEDIA POTENCIA

## Serie 72,5 kV

Potencia (MVA)		3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5
Pérdidas en vacío (Wo) kW		4,6	5	6	7	7,5	8,8	11	13	16	20	25
Intensidad en vacío (%)		1	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,5	0,45	0,4
Pérdidas en carga (Wc) kW		26	35	40	48	62	68	84	96	110	128	150
Tensión de c.c (%)		6,25	7,15	7,15	7,15	8,35	8,35	8,35	10	10	10	12,5
Rendimiento con $\cos \varphi=1$	(%)a 4/4	99,03	99,01	99,08	99,13	99,13	99,23	99,24	99,32	99,37	99,41	99,44
	3/4	99,19	99,18	99,24	99,28	99,29	99,37	99,38	99,44	99,48	99,51	99,53
	2/4	99,30	99,31	99,36	99,40	99,42	99,48	99,49	99,54	99,56	99,58	99,6
	1/4	99,21	99,28	99,32	99,36	99,43	99,48	99,48	99,52	99,54	99,55	99,56
Rendimiento con $\cos \varphi=0,8$	(%)a 4/4	98,80	98,76	98,86	98,92	98,92	99,04	99,05	99,15	99,21	99,26	99,31
	3/4	98,99	98,98	99,05	99,10	99,12	99,22	99,22	99,30	99,35	99,39	99,42
	2/4	99,17	99,14	99,20	99,25	99,28	99,35	99,36	99,42	99,45	99,48	99,50
	1/4	99,02	99,11	99,15	99,21	99,29	99,35	99,35	99,41	99,43	99,44	99,45
Caída de Tensión $\cos \varphi=1$	(%)a 4/4	1,01	1,12	1,05	1,01	1,12	1,02	1,01	1,09	1,04	1,01	1,25
	3/4	0,76	0,85	0,79	0,76	0,84	0,77	0,76	0,82	0,79	0,76	0,94
	2/4	0,51	0,56	0,53	0,51	0,56	0,51	0,51	0,55	0,52	0,51	0,63
	1/4	0,25	0,28	0,26	0,25	0,28	0,26	0,25	0,27	0,26	0,25	0,31
Caída de Tensión $\cos \varphi=0,8$	(%)a 4/4	4,47	5,09	5,03	5,01	5,79	5,73	5,72	6,76	6,72	6,69	8,34
	3/4	3,36	3,82	3,78	3,76	4,35	4,30	4,30	5,07	5,04	5,02	6,26
	2/4	2,24	2,55	2,52	2,51	2,9	2,87	2,86	3,38	3,36	3,35	4,17
	1/4	1,12	1,27	1,26	1,25	1,45	1,43	1,43	1,69	1,68	1,37	2,09
Longitud	mm.	3300	3350	3350	3450	3550	3650	3800	4150	4250	4350	4600
Anchura	mm.	2300	2300	2360	2570	2750	2970	3150	3250	3400	3700	3800
Altura	mm.	3180	3320	3380	3460	3590	3700	3900	4100	4350	4600	4900
Distancia e/e. de ruedas	mm.	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1500	1500	1710	1710	1710
Peso de aceite	Kg.	2300	2700	2950	3100	3550	4100	4950	6100	7400	9100	11150
Peso a desencubar	Kg.	5600	6150	7250	8150	9100	10750	13350	16900	20950	26150	32100
<b>Peso Total</b>	<b>Kg.</b>	<b>9900</b>	<b>11400</b>	<b>12950</b>	<b>14500</b>	<b>16200</b>	<b>19100</b>	<b>23150</b>	<b>29200</b>	<b>35400</b>	<b>44400</b>	<b>53900</b>



# ACCESORIOS

## I- RUEDAS

Normalmente, estos transformadores se suministran con 4 ruedas bidireccionales, orientables en el sentido de los dos ejes principales. Estas ruedas son planas salvo indicación expresa por parte del comprador. Bajo pedido pueden suministrarse ruedas de pestaña para montaje sobre carril.

## II- CONEXIONES PARA PUESTA A TIERRA

En la parte inferior derecha de cada una de las caras de mayor dimensión de la cuba, se dispone de una placa para la conexión a tierra de la cuba del transformador. Cada conexión, de material inoxidable, dispone de dos agujeros de 14 mm. de diámetro.



## III- APOYOS PARA ELEVACION MEDIANTE GATOS

Para poder realizar el cambio de dirección de las ruedas, el transformador dispone de cuatro puntos para elevación mediante gatos, situados próximos a las cuatro esquinas inferiores de la cuba.

## IV- VALVULA DE VACIADO



Está situada en una de las caras menores de la cuba, bajo el depósito de expansión, tan próxima al fondo como es posible para permitir el vaciado total.

## V- VALVULAS DE FILTRADO Y TOMA DE MUESTRAS

Estas dos válvulas se encuentran diagonalmente opuestas en la cuba del transformador, la superior esta situada bajo el depósito de expansión y la inferior en el lado opuesto. Esta última está dotada de un dispositivo para toma de muestras del líquido aislante.



## VI- OREJAS DE ARRASTRE

Dispuestas en los cuatro extremos de los bastidores que alojan las ruedas, sirven para desplazar el transformador por arrastre en cualquier dirección.



## VII - ANILLAS PARA DESENCUBADO

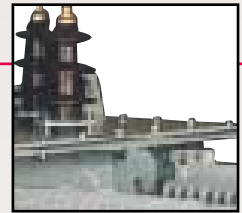
---

Están situadas en la tapa del transformador, sobre el eje longitudinal del mismo y próximas al borde de la tapa.

## VIII - GANCHOS DE ELEVACION

---

Son cuatro y están situados dos en cada cara mayor de la cuba, apoyados en el marco de atornillamiento a la tapa.



## IX - DISPOSITIVOS PARA ALOJAMIENTO DE SENSORES

---

En general se instalan dos alojamientos de sensor sobre la tapa del transformador, situados en los lugares donde el aceite alcanza su mayor temperatura. La rosca de acoplamiento es de 1" GAS.

## X - TERMOMETRO DE 2 CONTACTOS

---

Sirve para medir la temperatura más elevada del aceite. Es del tipo de escala circular y está dotado de dos contactos regulables e independientes, uno para alarma y otro para disparo. Dispone además de una aguja indicadora de la máxima temperatura alcanzada. Su situación en el transformador permite la lectura directa a la altura de persona.



## XI - INDICADOR DE TEMPERATURA DE BOBINADOS (IMAGEN TERMICA)

---

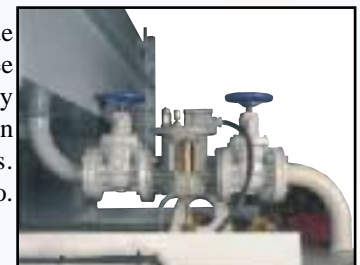


Bajo petición expresa del Cliente, el transformador puede ser suministrado con un indicador de temperatura de bobinados que señala la temperatura del punto más caliente del arrollamiento. Este accesorio dispone de varios contactos regulables e independientes así como de conexión para indicación a distancia de la temperatura. Su situación sobre el transformador permite la observación directa sobre la escala de la temperatura a la altura de persona.

## XII - RELE BUCHHOLZ

---

El relé de gases "Buchholz" es un accesorio que protege al transformador frente a la emisión de gases o al flujo súbito de aceite a través de la tubería entre caja y depósito de expansión. Posee dos flotadores a distinto nivel que actúan sobre dos contactos independientes, uno de alarma y el otro de disparo. Sobre el cuerpo del relé existen dos ventanas con escala indicadora del volumen de gas acumulado, así como una válvula para purgado o toma de muestras de gas. Entre el relé y el depósito de expansión se monta una válvula para operaciones de mantenimiento.



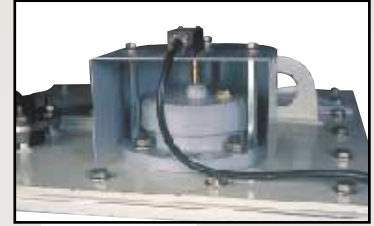
## XIII - DISPOSITIVO RECOGEDOR DE GASES

---

Bajo petición expresa del Cliente, puede instalarse un dispositivo recogedor de gases, conectado a la parte superior del cuerpo del relé mediante tubo de cobre y llaves que permiten el paso del gas acumulado en el relé al cuerpo del recogedor. El recogedor de gases puede retirarse del transformador fácilmente para el análisis posterior de los mismos.

## XIV - VALVULA DE SOBREPRESION

Protege al transformador de sobrepresiones internas en la cuba y puede montarse sobre la tapa o en el extremo de una tubería. Dispone de un indicador mecánico de haber actuado, así como de un contacto eléctrico conmutado y libre de potencial.



## XV - INDICADOR DE NIVEL



Situado en una tapa desmontable del depósito de expansión, indica en cada momento el nivel que alcanza el aceite en el mismo. La transmisión del movimiento del flotador situado en el interior sobre el líquido a la esfera indicadora, es del tipo de acoplamiento magnético. Dispone de dos contactos normalmente abiertos y libres de potencial, uno correspondiente al nivel mínimo y otro al nivel máximo.

## XVI - DESECADOR DE AIRE

Para evitar la entrada de aire húmedo al depósito de expansión, el transformador dispone de un desecador de silicagel situado en el extremo inferior de una tubería de respiración que comunica el ambiente con la parte interior más elevada del depósito de expansión.



## XVII - CAJA AUXILIAR DE BORNAS

Todos los circuitos de protección, señalización y de servicios auxiliares son conducidos a una caja auxiliar de bornas. Este es el único punto al que debe accederse desde el exterior para tomar señales. Su situación en el transformador esta cercana a la placa de características y bajo el depósito de expansión.

## 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 y reactancias de puesta a tierra.
- Transformadores secos impregnados.
- Autotransformadores.
- Transformadores para rectificadores.
- Transformadores especiales.
- Transformadores de distribución.

*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