

IMEFY

GROUP



Transformadores sumergidos en líquidos dieléctricos

Hasta 3.150 kVA | Hasta 36 kV

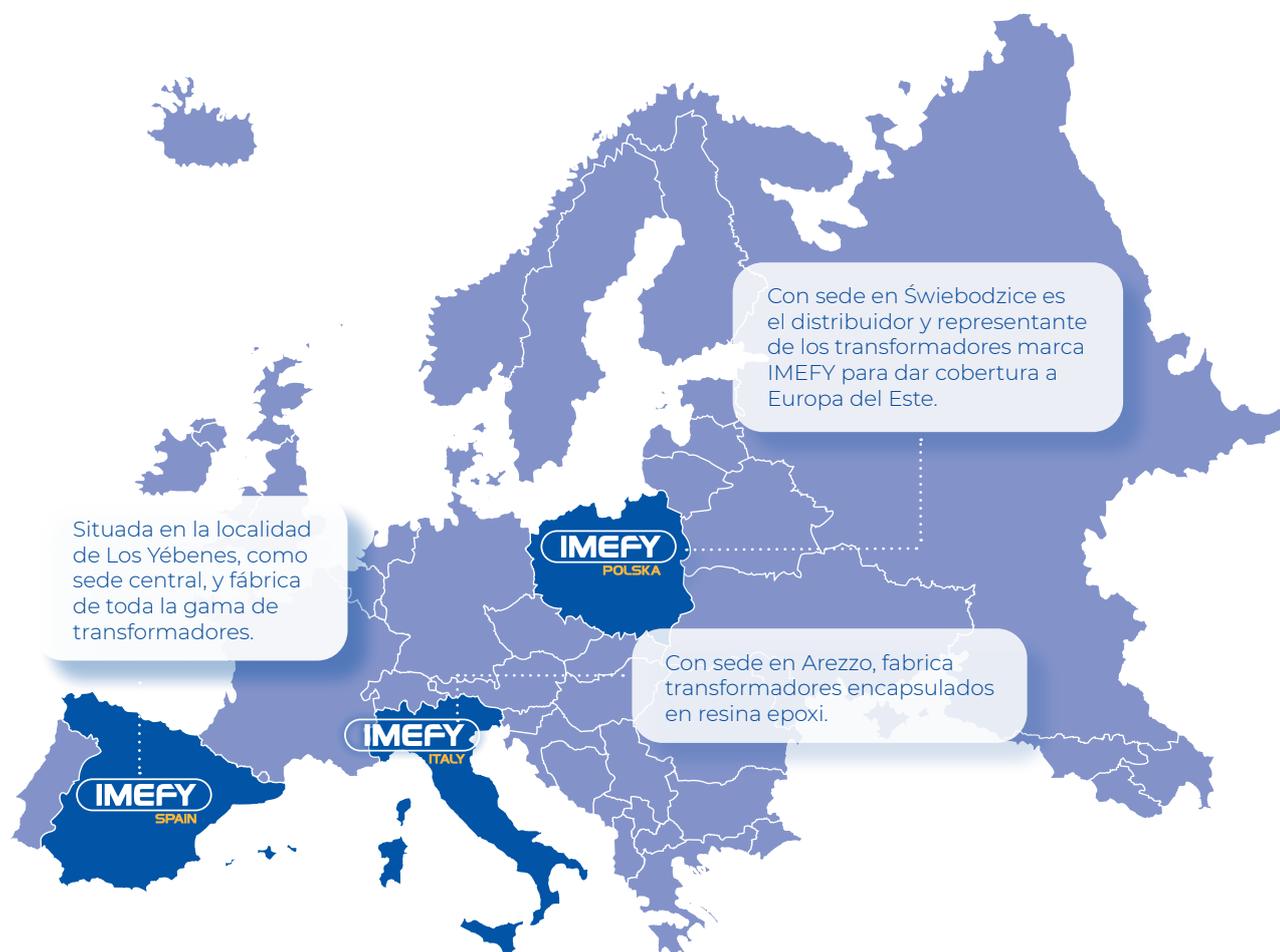
We transform energy

Transformadores

Sumergidos en líquidos dieléctricos

Introducción	3
Características constructivas	4
Transformadores para energías renovables	6
i-Trafo	7
Transformadores Ecodesign	8
Niveles de pérdidas	9
Tabla de dimensiones, pesos y pérdidas	10
Planos generales	12
Accesorios estándar	13
Ensayos	14

IMEFY
GROUP



Introducción

Desde su fundación en 1973 como empresa dedicada a la fabricación de transformadores de distribución en líquidos dieléctricos, IMEFY, ha tenido una trayectoria de continuo desarrollo, tanto tecnológico como de expansión, convirtiéndose en referente mundial como fabricante de una amplia gama de transformadores, que incluyen:

- Transformadores de potencia medianos sumergidos en líquidos dieléctricos desde una potencia de 50 kVA y nivel de aislamiento 1,1 kV hasta una potencia de 3150 kVA y nivel de aislamiento 36 kV.
- Transformadores de potencia grandes sumergidos en líquidos dieléctricos desde una potencia de 3150 kVA hasta 160 MVA y nivel de aislamiento de 245 kV.
- Transformadores de potencia medianos encapsulados en resina (secos) desde una potencia de 10 kVA y nivel de aislamiento 1,1 kV hasta una potencia de 3150 kVA y nivel de aislamiento de 36 kV.
- Transformadores de potencia grandes encapsulados en resina (secos) desde una potencia superior a 3150 kVA hasta potencia de 6MVA y nivel de aislamiento hasta 36 kV.

Esta gama de productos cumple los requisitos legales establecidos por el Reglamento (UE) N° 548/2014 de la Comisión Europea de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE, así como con el Reglamento (UE) 2019/1783 de la Comisión Europea de octubre 2019 que modifica el Reglamento (UE) N° 548/2014.

Estos requisitos legales son aplicables, cuando los transformadores son comercializados dentro del ámbito del alcance del Reglamento, es decir, todos los países de la UE que ratifican el mismo.

Uno de los sellos distintivos de IMEFY es la consecución de altos estándares de calidad y fiabilidad en toda su gama de fabricación, disponiendo para ello de personal cualificado para el diseño, fabricación, control de procesos y ensayo de productos terminados y de un servicio post-venta para el seguimiento en la satisfacción del cliente.

Todo lo expuesto, unido a una política interna de respeto al Medio Ambiente y la Sostenibilidad, así como la priorización en el bienestar y Salud Laboral de nuestro personal, ha conseguido que IMEFY obtenga el reconocimiento y confianza de sus clientes permitiendo la expansión en todo el mundo.

IMEFY desarrolla de forma continua, sistemas de gestión enfocados a las tendencias globales presentes en la actualidad marcadas por aspectos relacionados con “Economía Circular”, “Sostenibilidad” y “Principios del Pacto Mundial de la ONU” con el desarrollo de sus Objetivos de Desarrollo Sostenibles aplicables a nuestra organización.

Por último IMEFY, atendiendo al Plan Estratégico de su organización, mantiene su sistema de gestión y calidad basado en la mejora continua, apoyándose en los pilares de la voz del cliente, el análisis y mejora de procesos y el desarrollo de nuevos productos (I+D+i).

Atendiendo a las diferentes tipologías de transformadores de potencia medianos, IMEFY tiene la capacidad, los medios y la experiencia para fabricar Transformadores y Auto-transformadores, tanto monofásicos a dos y tres columnas, como trifásicos a tres y cinco columnas destinados a aplicaciones como:

- Distribución.
- Generación.
- Tracción.
- Rectificadores.
- Hornos.
- Huecos de tensión, etc.

Cualquiera de estas tipologías de transformadores o auto-transformadores puede disponer de:

- Conmutador en vacío (lineales o rotativos).
- Conmutador bajo carga con tecnologías de conmutación bajo vacío o en aceite y con configuración positiva (regulación fina o regulación gruesa más fina) o configuración en inversión.

Algunos de nuestros clientes:



Nuestros certificados:





Características constructivas

El presente catálogo describe los transformadores de potencia medianos sumergidos en líquidos dieléctricos (aceite mineral, ésteres sintéticos y ésteres vegetales) tanto con conmutador en vacío como con conmutador en carga, hasta potencias comprendidas desde 10 KVA hasta 3150 KVA y series de aislamiento desde 1,1 kV hasta 36 kV.

*(Nota: Para potencias y series de aislamiento superiores, consultar con IMEFY).

Estos transformadores tienen un campo de aplicación diverso, como puede ser:

- Distribución, instalados tipo poste, caseta y en subestaciones.
- Generación, como parques eólicos, plantas térmicas, solares, marítimas.
- Aplicaciones especiales, como alimentación de motores, aplicaciones ferroviarias, rectificadores,...

Para ello se utilizan los medios tecnológicos más avanzados tanto para el cálculo y diseño de los mismos como los medios productivos, procesos y tratamientos de fabricación.



“

Nuestros transformadores son diseñados y fabricados para satisfacer los más altos niveles de calidad.

Las principales características constructivas de nuestra fabricación estándar son:

- Corte y apilado automático de núcleos magnéticos.
- Núcleo en step-lap.
- Bobinados en cobre o en aluminio, ya sean cilíndricos u ovalados.
- Cubas elásticas de llenado integral, o con depósito de expansión.
- Diferentes accesorios normalizados, como son:
 - Aisladores de AT – BT
 - Conmutadores en vacío
 - Válvula de sobrepresión
 - Dispositivo integral de protección
 - Cáncamos de elevación y de arrastre
 - Nivel vertical de aceite
 - Nivel magnético de aceite
 - Relé Buchholz
 - Desecador
 - Termómetro
 - Válvulas de vaciado
 - Placa de características
 - Ruedas orientables
 - Tomas de tierra
- Otras opciones y accesorios diferentes pueden ser:
 - Aisladores poliméricos o enchufables de A.T.
 - Aisladores pasabarras en B.T.
 - Cubrebornas de A.T. y B.T.
 - Cubas galvanizadas o con diferentes procesos de pintado para condiciones medioambientales adversas o altamente corrosivas.
 - Ventilación forzada
 - Conmutador en carga

Como mención diferenciadora, exponer que IMEFY desarrolla dentro de sus características constructivas, transformadores de potencia medianos sumergidos en líquidos dieléctricos con conmutador en carga, atendiendo a las tendencias de mercado, y siempre considerando los requisitos normativo que se están desarrollando por los diferentes Clientes y Compañías Eléctricas.

Los materiales empleados en la fabricación superan estrictos controles de calidad antes de su utilización, para garantizar la máxima fiabilidad y seguridad del producto final. Todo ello está avalado por el Certificado Calidad "N" de AENOR y los Sistemas de Gestión de Calidad, Gestión Ambiental, Seguridad y Salud en el Trabajo, según ISO 9001:2015; ISO 14001:2015 y ISO 45001:2018 respectivamente.

A parte de estos certificados, los transformadores IMEFY están homologados por numerosas compañías eléctricas en todo el mundo, y avalados por ensayos en laboratorios oficiales independientes como CESI, KEMA, TECNALIA, LCOE...

Conseguir todas estas homologaciones y certificaciones a lo largo de la trayectoria de IMEFY ha implicado importantes inversiones en equipamientos tecnológicos de laboratorios de forma significativa.

IMEFY dispone de laboratorios eléctricos con todos los equipos necesarios para realizar los ensayos individuales sobre cada transformador, tipificados en la norma UNE-EN 60076, así como todos los ensayos de tipo y/o especiales que también contempla la norma, realizados bajo requerimiento y previo acuerdo con el cliente.



IMEFY dispone de un laboratorio químico que permite realizar los ensayos en materiales, procesos operativos y ensayos finales necesarios para constatar la alta calidad exigida.

De la misma manera, y ante el cambio de normativa (bajo nivel de ruido emitido por los transformadores) también dispone de un laboratorio acústico, el cual gracias a su tecnología e innovación aporta una reducción de ruido de fondo en torno a 20-25 dB, usando material absorbente que cubre las paredes y el techo del interior de la cámara, consiste en un preformado de fibra de vidrio con coeficiente de absorción sonora medio $\alpha_m=0,84$ (clase C).

Transformadores para aplicación fotovoltaica

Este desarrollo constructivo es el aplicable a transformadores sumergidos para centros de energías renovables. En concreto, para aplicaciones fotovoltaicas, se tiene que introducir pantallas electrostáticas, pues normalmente los devanados conectados al circuito inversor no están conectados a tierra. La pantalla electrostática conectada a tierra y colocada entre los devanados primario y secundario, se coloca para prevenir el acoplamiento capacitivo de estos devanados.

La principal ventaja de esta pantalla es minimizar la posible transferencia de perturbaciones de alta frecuencia (armónicos, pulsos, sobretensiones que se producen en el inversor) desde el devanado primario (A.T.) al secundario (B.T.) y en la red de alimentación.

La otra ventaja de la pantalla electrostática es la de reducir la transferencia de sobretensiones transitorias de alta tensión al devanados primarios (A.T.) y el inversor conectado a este devanado primario. Sin la pantalla electrostática un alto porcentaje de transitorios de alta tensión en el devanado secundario (B.T.) podría transferirse al devanado primario (A.T.) del transformador.

Además, la pantalla electrostática actúa de filtro adicional dU/dt . La pantalla electrostática puede ser fabricada tanto en aluminio como en cobre y cuando se coloca en los transformadores debe estar puesta a tierra en un solo punto. A requerimiento del Cliente, puede colocarse un aislador en la tapa con la pantalla conectada internamente para conectarla a tierra a través de este aislador, en lugar de internamente.



SOIT

SOLAR OIL IMMERSED

TRANSFORMERS

i-Trafo

Normalmente, en las redes de distribución, se utilizan transformadores no regulados que bajo carga no pueden reaccionar a los cambios de tensión. Con la ayuda de los conmutadores en carga, estos transformadores de redes de distribución rígidos se convierten en transformadores reguladores que mantienen la tensión estable en redes de distribución públicas, industriales y privadas. Estos compensan oscilaciones en la tensión media y reaccionan de forma dinámica ante cambios de alimentación y carga en el nivel de baja tensión.

Gracias a ello, no solo se abren nuevas posibilidades para las empresas de suministro eléctrico, sino que las empresas industriales o las empresas explotadoras de instalaciones eólicas y solares también se benefician de los transformadores de redes de distribución que se regulan con conmutadores en carga (que pueden ser fabricados hasta de 17 posiciones).



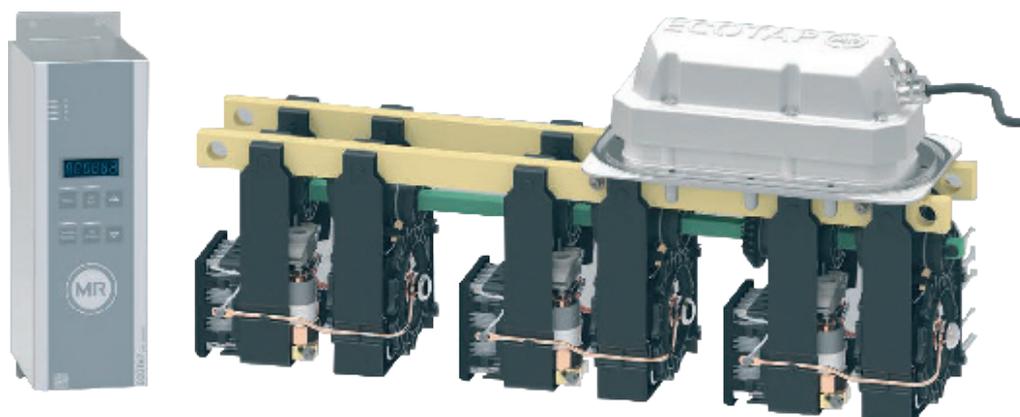
Transformadores para redes inteligentes



ECOTAP VPD Control Pro



I-Trafo OLTC



ECOTAP VPD

Transformadores Ecodesign

Debido a las nuevas tendencias existentes sobre legislación, enfocadas a la Eficiencia Energética, y Desarrollo Sostenible, IMEFY ha creado un equipo de investigación para desarrollar, desde el origen hasta el final de la vida útil de los transformadores, estudios de desarrollo, mejora continua y eficiencia energética de los transformadores de potencia medianos sumergidos en líquidos aislantes dieléctricos.

Este equipo de I+D+i investiga y desarrolla nuevos mecanismos para conseguir productos cada vez más eficientes, y van desde:

- Adquisición de materiales (aceites vegetales, chapa de alta calidad, etc.)
- Desarrollo de procesos atendiendo a la reducción de emisiones potenciales de CO2 equivalente y desarrollo de Plan Energético.
- Mayor eficiencia energética a lo largo de la vida útil de los transformadores, lo que implica un aumento de la misma.
- Reciclaje de materiales al final de la vida útil.
- IMEFY está certificado por EPD ITALY para el alcance global de Huella Ambiental atendiendo a su ciclo de vida.

Todos estos estudios e investigaciones, algunos de ellos en colaboración con las Administraciones Públicas, permiten a IMEFY poder ofrecer transformadores de bajas pérdidas.

Estas pérdidas tan bajas, que en principio pueden suponer un aumento del coste del transformador debido a los materiales especiales utilizados, a lo largo de toda la vida útil del transformador repercuten en una mayor eficiencia energética, reducción de costes de operación y por lo tanto en un retorno de inversión a corto plazo, de acuerdo a evidencias basadas en fórmulas matemáticas existentes.

De acuerdo al Reglamento Europeo (UE) 1783/2019 y a la norma UNE-EN 50708-2-1 los niveles de pérdidas EcoDesign II son:

Potencia (kVA)	Pérdidas EcoDesign para Um <=24kV				Pérdidas EcoDesign para Um <=36kV				Impedancia de CC (%)
	Pérdidas en Carga Pk (W)		Pérdidas en vacío PO (W)		Pérdidas en Carga Pk (W)		Pérdidas en vacío PO (W)		
50	Ak	750	AAo	81	Ak +10%	825	AAo +15%	93	4 *
100		1.250		130		1.375		150	
160		1.750		189		1.925		217	
250		2.350		270		2.585		311	
400		3.250		387		3.575		445	
630		4.600		540		5.060		621	
630	Ak	4.600	AAo	540	Ak +10%	5.060	AAo +15%	621	6 *
800	6.000	585	6.600	673					
1000	7.600	693	8.360	797					
1250	9.500	855	10.450	983					
1600	12.000	1.080	13.200	1.242					
2000	15.000	1.305	16.500	1.501					
2500	18.500	1.575	20.350	1.810					

Niveles de pérdidas

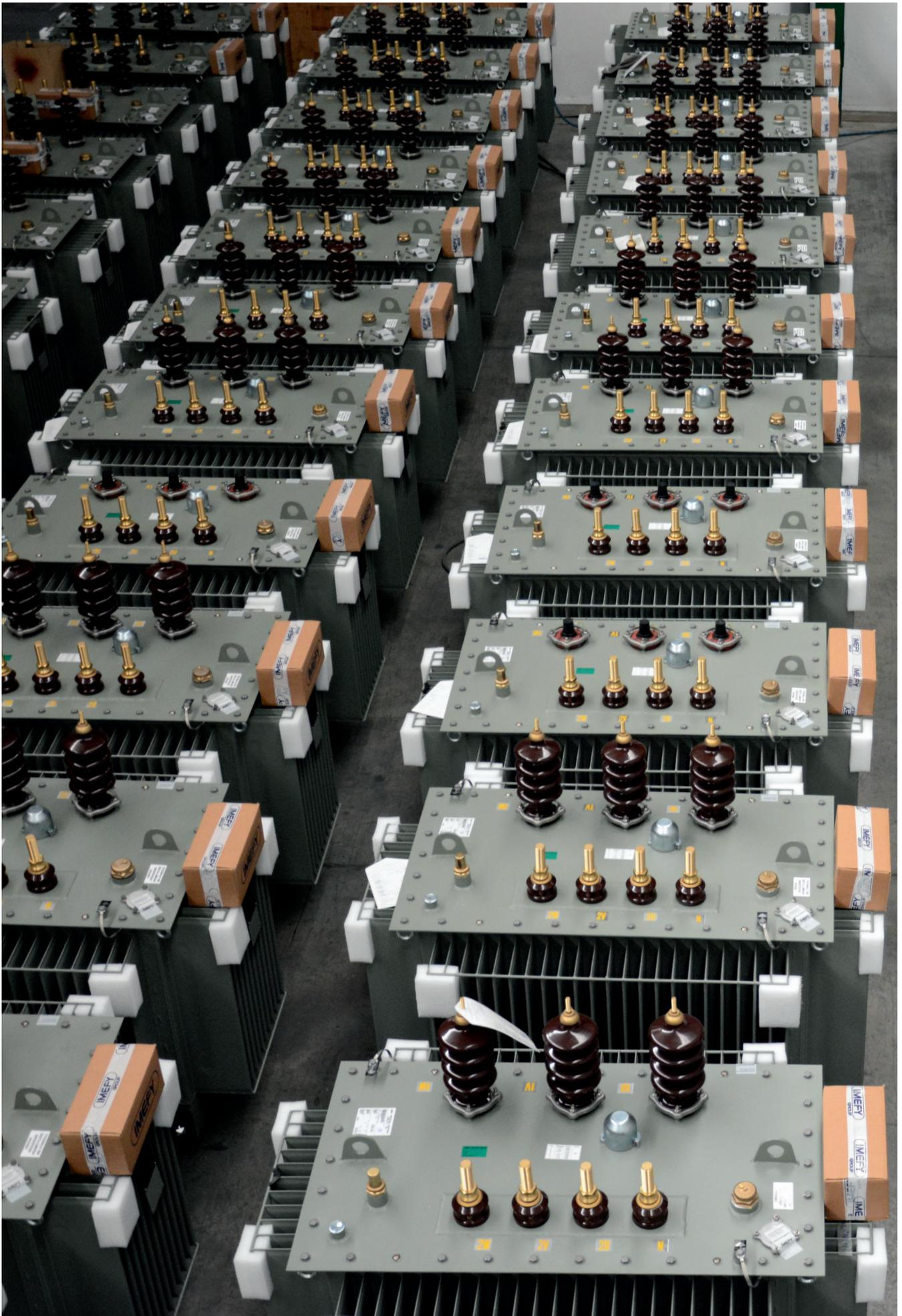
IMEFY además puede ofrecer otros niveles de pérdidas según las siguientes tablas:

Pérdidas en carga y en vacío (W) para $U_m \leq 24$ kV									
Potencia	Pérdidas debidas a la carga Pk (W) a 75°C			Pérdidas en vacío P0 (W)					Impedancia de CC (%)
	Ck	Bk	Ak	E0	D0	C0	B0	A0	
50	1100	875	750	190	145	125	110	90	4 *
100	1750	1475	1250	320	260	210	180	145	
160	2350	2000	1750	460	375	300	260	210	
250	3250	2750	2350	650	530	425	360	300	
400	4600	3850	3250	930	750	610	520	430	
630	6500	5400	4600	1300	1030	860	730	600	
630	6750	5600	4800	1200	940	800	680	560	6 *
800	8400	7000	6000	1400	1150	930	800	650	
1000	10500	9000	7600	1700	1400	1100	940	770	
1250	13500	11000	9500	2100	1750	1350	1150	950	
1600	17000	14000	12000	2600	2200	1700	1450	1200	
2000	21000	18000	15000	3100	2700	2100	1800	1450	
2500	26500	22000	18500	3500	3200	2500	2150	1750	

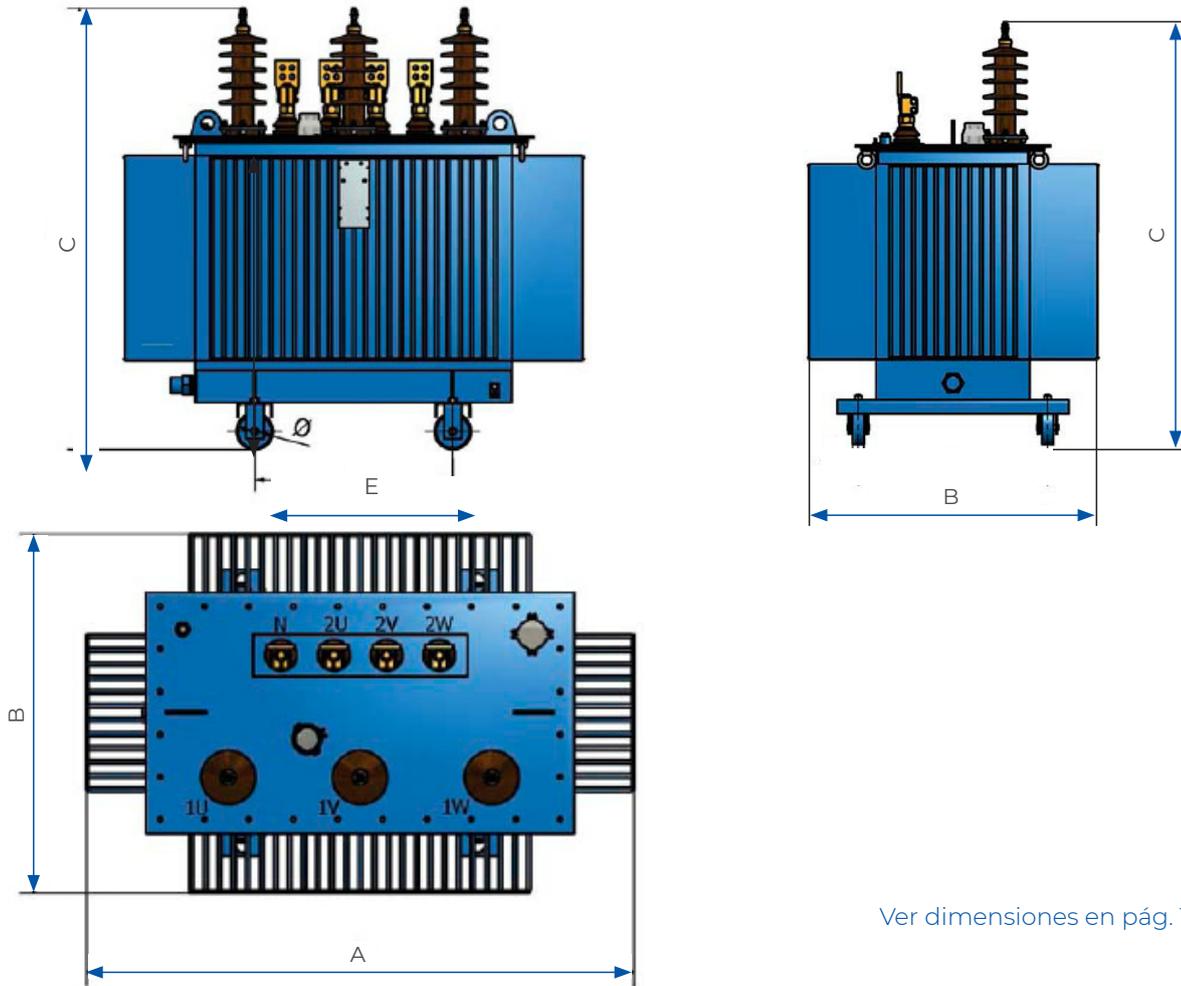
Pérdidas en carga y en vacío (W) para $U_m = 36$ kV							
Potencia	Pérdidas debidas a la carga Pk (W) a 75°C			Pérdidas en vacío P0 (W)			Impedancia de CC (%)
	Ck36	Bk36	Ak36	C036	B036	A036	
50	1450	1250	1050	230	190	160	4,5 *
100	2350	1950	1650	380	320	270	
160	3350	2550	2150	520	460	390	
250	4250	3500	3000	780	650	550	
400	6200	4900	4150	1120	930	790	
630	8800	6500	5500	1450	1300	1100	
800	10500	8400	7000	1700	1500	1300	6 *
1000	13000	10500	8900	2000	1700	1450	
1250	16000	13500	11500	2400	2100	1750	
1600	19200	17000	14500	2800	2600	2200	
2000	24000	21000	18000	3400	3150	2700	
2500	29400	26500	22500	4100	3800	3200	

* Para otra impedancia de cortocircuito, consultar al Dpto. Técnico de IMEFY.

POTENCIA (kVA)	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV)	IMPEDANCIA DE CC (%)	PÉRDIDAS (W)	DIMENSIONES APROXIMADAS (mm)						PESOS (kg)				Lwa POTENCIA db(A)
				COBRE			ALUMINIO			COBRE		ALUMINIO		
				Largo(A)	Ancho(B)	Alto(C)	Largo(A)	Ancho(B)	Alto(C)	Aceite	Total	Aceite	Total	
50	24	4	Ak AA0	950	700	1350	950	700	1350	180	790	180	790	39
	36	4,5	Ak (+10%) AA0 (+15%)	1000	720	1400	1000	720	1400	190	800	190	800	39
100	24	4	Ak AA0	1050	750	1400	1050	750	1400	200	950	200	950	41
	36	4,5	Ak (+10%) AA0 (+15%)	1100	770	1420	1100	770	1420	205	850	205	850	41
160	24	4	Ak AA0*	1100	800	1450	1100	800	1450	210	1100	210	1100	44
	36	4,5	Ak (+10%) AA0 (+15%)	1150	830	1480	1150	830	1480	230	1100	230	1100	44
250	24	4	Ak AA0	1150	820	1450	1150	820	1450	290	1350	290	1350	47
	36	4,5	Ak (+10%) AA0 (+15%)	1200	820	1400	1200	820	1400	300	1300	300	1300	47
400	24	4	Ak AA0	1300	850	1600	1300	850	1600	360	1950	360	1950	50
	36	4,5	Ak (+10%) AA0 (+15%)	1300	850	1650	1300	850	1650	370	1750	370	1750	50
630	24	4	Ak AA0	1350	900	1700	1350	900	1700	480	2650	480	2650	52
	36	4,5	Ak (+10%) AA0 (+15%)	1400	920	1750	1400	920	1750	490	2400	490	2400	52
800	24	6	Ak AA0	1400	920	1800	1400	920	1800	600	3100	600	3100	53
	36	6	Ak (+10%) AA0 (+15%)	1450	950	1850	1450	950	1850	620	3000	620	3000	53
1000	24	6	Ak AA0	1500	950	1850	1500	950	1850	700	3500	700	3500	55
	36	6	Ak (+10%) AA0 (+15%)	1550	980	1950	1550	980	1950	710	3000	710	3000	55
1250	24	6	Ak AA0	1600	1000	1850	1600	1000	1850	750	3900	750	3900	56
	36	6	Ak (+10%) AA0 (+15%)	1580	1000	1950	1580	1000	1950	800	3800	800	3800	56
1600	24	6	Ak AA0	1800	1050	2000	1800	1050	2000	1050	4900	1050	4900	58
	36	6	Ak (+10%) AA0 (+15%)	1850	1100	2050	1850	1100	2050	1100	4800	1100	4800	58
2000	24	6	Ak AA0	1900	1300	2100	1900	1300	2100	1150	5600	1150	5600	60
	36	6	Ak (+10%) AA0 (+15%)	2000	1350	2150	2000	1350	2150	1250	5500	1250	5500	60
2500	24	6	Ak AA0	2000	1400	2150	2000	1400	2150	1200	6000	1200	6000	63
	36	6	Ak (+10%) AA0 (+15%)	2100	1400	2200	2100	1400	2200	1300	5800	1300	5800	63



Planos generales



Ver dimensiones en pág. 10 y 11.

Accesorios estándar



3a



3c



4a



4c



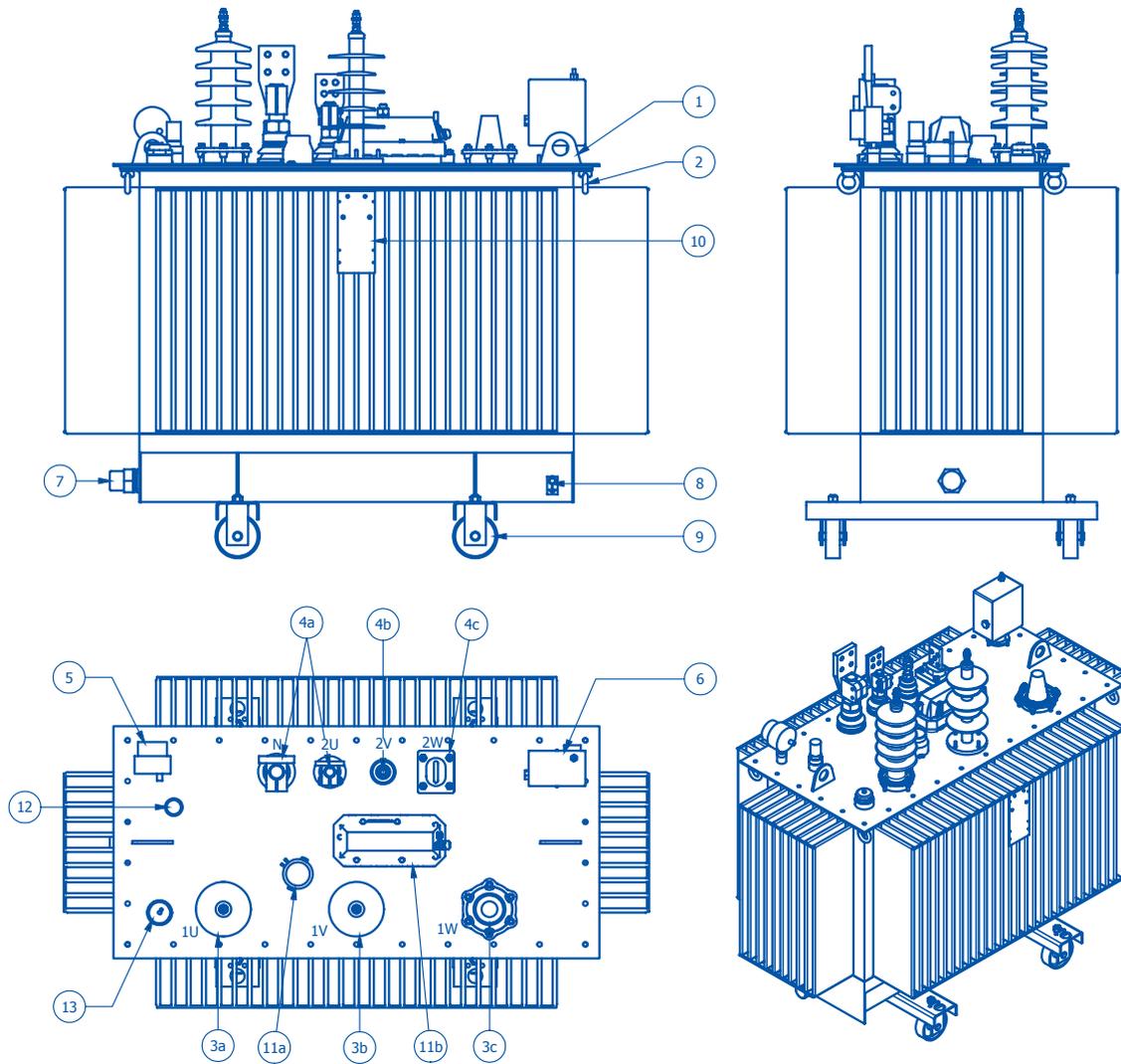
6



12



13



5



14

- 1 Cáncamos de elevación
- 2 Cáncamos de arrastre
- 3a Terminales del primario (porcelana)
- 3b Terminales del primario (polimérico)
- 3c Terminales del primario (enchufable)
- 4a Terminales del secundario (porcelana con placa de conexión)
- 4b Terminales del secundario (porcelana sin placa de conexión)
- 4c Terminales del secundario (pasabarras)
- 5 Termómetro
- 6 Llenado y Dispositivo integral de protección
- 7 Dispositivo de vaciado
- 8 Toma de tierra
- 9 Ruedas orientables 90°
- 10 Placa de características
- 11a Conmutador regulador de tensión (en vacío)
- 11b Conmutador regulador de tensión (en carga)
- 12 Nivel vertical
- 13 Válvula de sobrepresión 50VG
- 14 Válvula de sobrepresión 50T

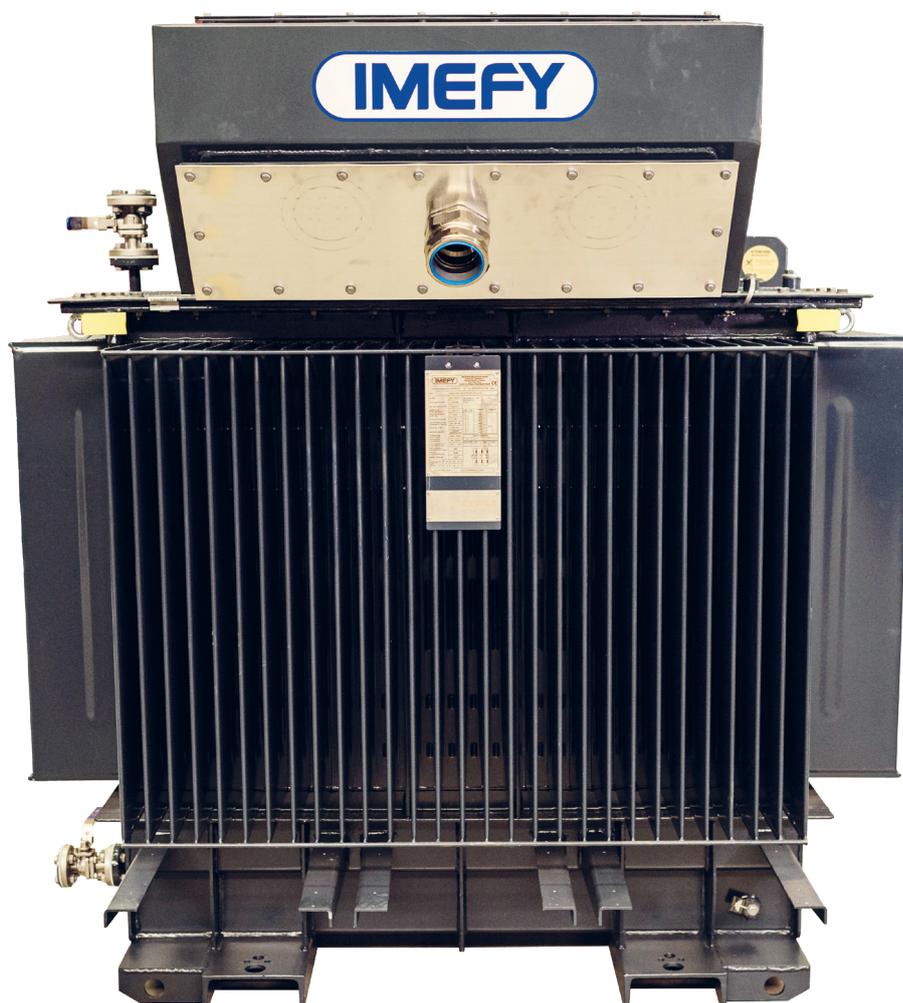
Ensayos

Individuales

- Medición de la resistencia de los arrollamientos.
- Medición de la relación de transformación y verificación del desfase.
- Medición de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medición de las pérdidas y de la corriente en vacío.
- Ensayos dieléctricos individuales.
- Ensayos en los cambiadores de tomas en carga, si son necesarios.
- Ensayos de fugas con presión para los transformadores sumergidos en líquido (ensayo de estanqueidad).
- Verificación del aislamiento del núcleo magnético y de la estructura en transformadores sumergidos en líquido con aislamiento de núcleo o de estructura.

Tipo

- Ensayos tipo de calentamiento.
- Ensayos dieléctricos de tipo.
- Determinación del nivel de ruido para cada método de refrigeración para el que se especifica un nivel de ruido garantizado.
- Medición de la potencia absorbida por los motores de los ventiladores y de las bombas de líquido.
- Medición de las pérdidas y de la corriente en vacío al 90% y al 110% de la tensión asignada.



Especiales

- Ensayos dieléctricos especiales.
- Mediciones del calentamiento del punto caliente de los arrollamientos.
- Determinación de las capacidades entre arrollamientos y tierra, y entre arrollamientos.
- Medición del factor de disipación ($\text{tg } \delta$) de las capacidades del sistema de aislamiento.
- Determinación de las características de transferencia de tensiones transitorias.
- Medición de la o las impedancias homopolares en transformadores trifásicos.
- Ensayo de resistencia al cortocircuito.
- Medición de la resistencia de aislamiento en corriente continua entre cada arrollamiento y tierra y entre arrollamientos.
- Ensayo de respuesta en frecuencia (FRA).
- Ensayo de deformación por vacío en transformadores sumergidos en líquido.
- Ensayo de deformación por presión en transformadores sumergidos en líquido.
- Ensayo de estanqueidad al vacío en el lugar de instalación en transformadores sumergidos en líquido.
- Verificación del recubrimiento exterior.
- Medición de los gases disueltos en el líquido dieléctrico.
- Medición de las descargas parciales.
- Ensayo mecánico o valoración de la validez de la cuba para transporte.
- Determinación del peso del transformador dispuesto para su transporte.





IMEFY aplica una política de continuo desarrollo a sus productos y se reserva el derecho a realizar cambios en las especificaciones y características técnicas sin previo aviso. El contenido del presente catálogo no tiene otro alcance que el simplemente informativo, sin valor de compromiso alguno. Para cualquier información, consulte con IMEFY.

Industrias Mecano Eléctricas Fontecha Yébenes, S.L.

Pol. Ind. La Cañada, Avda. Siglo XXI s/n
E-45470, Los Yébenes - Toledo (España)
T: +34 925 320 300

 imefy.com

