



GUÍAS DE REGULACIÓN MODELO

JULIO 2019

REQUISITOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN



RESPALDOS

Visite el sitio web de Unidos por la Eficiencia para ver las organizaciones que han respaldado estas Guías de Regulación Modelo para transformadores eléctricos. Las organizaciones que las han respaldado alientan a los gobiernos que actualmente no tienen regulaciones actualizadas de eficiencia energética para transformadores eléctricos a considerar la adopción de estos requerimientos para acelerar los requerimientos de rendimiento energético para estos productos en sus economías como una prioridad.

<http://united4efficiency.org/>

AGRADECIMIENTOS

ONU Medio Ambiente quisiera agradecer a los siguientes miembros de su Grupo de Trabajo de Expertos en transformadores por sus valiosas contribuciones a este documento:

Angelo Baggini, Universidad de Bérgamo, Italia
Ajit Advani, Asociación Internacional del Cobre
Mayur Karmarkar, Asociación Internacional del Cobre
Anibal T. de Almeida, Universidad de Coimbra, Portugal
Ronald Piers de Raveschoot, Comisión Europea
Maarten van Werkhoven, Asesores de TPA, Países Bajos
Paul Huggins, Carbon Trust, Reino Unido
Miguel Oliva, ABB
Hannu Vaananen, ABB
Hakan Gedik, Arcelik
Hugo Salamanca, Agencia Internacional de Energía
Joe Richie, Agencia Internacional de Energía
Mevluthurol Mete, Ministerio de Industria y Tecnología Turquía
Gursusezen Torun, Ministerio de Industria y Tecnología Turquía
Mustafa Salaman, PNUD Turquía
Dinara Tamabayeva, PNUD Kazajstán
Patrick Blake, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, División de Economía
Brian Holuj, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, División de Economía
Paul Kellett, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, División de Economía

PREFACIO

Estas Guías de Regulación Modelo son un complemento a la Guía de Políticas de Transformadores "Acelerando la Adopción Global de Transformadores Energéticamente Eficientes" de Unidos por la Eficiencia (U4E) de ONU Medio Ambiente.¹ Está destinado a ser utilizado por las autoridades reguladoras en economías en desarrollo y emergentes² con sistemas de energía de 50 - 60 Hz que están considerando un marco legislativo³ para promover transformadores energéticamente eficientes, o aquellos que tienen un marco legislativo pero que aún no han desarrollado regulaciones para transformadores energéticamente eficientes.

La Regulación Modelo incluye medios para regular la transición de transformadores de distribución eléctrica ineficientes en el rango de 5 - 3.150 kVA a un nivel de rendimiento energético de mejores prácticas internacionales. Esta regulación modelo no cubre transformadores fuera del rango mencionado o transformadores diseñados para aplicaciones especiales. En el futuro, U4E tiene la intención de desarrollar y publicar guías similares sobre documentos de regulación modelo para cubrir algunos de estos. Incluye todos los elementos clave necesarios: definiciones, alcance, requerimientos de rendimiento, requerimientos de información, métodos de ensayos aplicables y criterios de cumplimiento.

Se espera que la existencia mundial de transformadores instalados aumente en una tasa de crecimiento compuesto anual de 3,7 %, duplicándose con creces la cantidad de transformadores entre 2015 y 2040. Con un 4,9 %, África tiene la tasa de crecimiento anual proyectada más alta en este período, triplicándose con creces las existencias instaladas en África. El uso de transformadores más eficientes puede ahorrar alrededor del 5 % del consumo mundial de electricidad. Para 2040, es posible un ahorro anual de electricidad de más de 750 TWh (equivalente a la electricidad anual generada por más de 100 centrales eléctricas de carbón con una capacidad de 1.000 MW), ahorrando más de 450 millones de toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Utilizando esta Regulación Modelo, los países que no tienen una industria nacional importante de fabricación de transformadores de distribución eléctrica, e importan casi en su totalidad, pueden optar por avanzar a una opción de Nivel 2 de alto rendimiento energético, la mejor práctica internacional. Otros países que tienen una industria nacional de fabricación de transformadores de distribución eléctrica importante, pueden elegir una transición gradual a través de una opción de rendimiento energético básico de Nivel 1, con el fin de proporcionarle tiempo adicional para la actualización de la tecnología.

Esta Regulación Modelo es un complemento a la Guía de Políticas de Transformadores¹, que forma parte de una serie de informes de Unidos por la Eficiencia junto con iluminación, acondicionadores de aire, refrigeradores residenciales y motores eléctricos. Como se describe más adelante en la Guía de Políticas de Transformadores, Unidos por la Eficiencia alienta a los países a implementar una política integrada, que incluye los siguientes componentes:

- Normas y regulaciones;
- Políticas de apoyo (por ejemplo, campañas de comunicación, información y educación);

¹ Haga clic [aquí](#) para ver una copia de la Guía de Políticas de Transformadores de Unidos por la Eficiencia.

² Esta regulación modelo no está destinada a gobiernos que ya tienen regulaciones vigentes y procesos de políticas para transformadores energéticamente eficientes en su país o región.

³ Un marco legislativo eficaz consta de requerimientos regulatorios que pueden ser verificados y aplicados. En este sentido, se recomienda que la regulación incluya un conjunto de requerimientos que se basan principalmente en los protocolos de ensayo y los requerimientos establecidos por la Comisión Internacional Electrotécnica (IEC, por sus siglas en inglés) o sus normas nacionales equivalentes.

- Finanzas y mecanismos de entrega de financiamiento;
- Monitoreo, verificación y cumplimiento; y
- Gestión ambientalmente racional.

Visite <http://united4efficiency.org/> para obtener más información sobre Unidos por la Eficiencia.

Para obtener más información sobre este documento u otros temas relacionados con transformadores de bajo consumo, comuníquese con:

ONU Medio Ambiente - Unidos por la Eficiencia

División de Economía
Oficina de Energía y Clima
1 Rue Miollis, Building VII
75015 Paris
FRANCIA
Tel:+33 (0) 1 44 37 14 50
Fax:+33 (0) 1 44 37 14 74
Correo electrónico: u4e@un.org
<http://united4efficiency.org/>

Traducción v1.1
Versión en línea:
[https://united4efficiency.org/resources
/model-regulation-guidelines-for-
energy-performance-requirements-for-
distribution-transformers/](https://united4efficiency.org/resources/model-regulation-guidelines-for-energy-performance-requirements-for-distribution-transformers/)

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Las denominaciones utilizadas, así como la presentación del material en esta publicación no implican, de parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. Asimismo, las opiniones vertidas no representan necesariamente la decisión o la política declarada del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, ni la mención de nombres o procesos comerciales constituye un respaldo.

La información contenida en esta publicación puede estar sujeta a cambios sin previo aviso. Si bien hemos intentado asegurarnos de que la información se haya obtenido de fuentes confiables, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente no es responsable de ningún error u omisión, ni de los resultados obtenidos del uso de esta información. Toda la información se proporciona "tal como está", sin garantía de integridad, exactitud, oportunidad o de los resultados obtenidos del uso de esta información, y sin garantía de ningún tipo, ni expresa o implícita, incluyendo entre otras cosas las garantías de rendimiento, comerciabilidad y aptitud para un propósito particular.

En ningún caso, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, sus sociedades relacionadas, contribuyentes o los socios, agentes o sus respectivos empleados, tendrán responsabilidad ante usted o cualquier otra persona por cualquier acto y conducta en relación con la información proporcionada en este documento. Este descargo de responsabilidad se aplica a cualquier daño o responsabilidad y, en ningún caso, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente será responsable ante usted por daños indirectos, consecuentes, ejemplares, incidentales o punitivos, incluyendo pérdida de ganancias, incluso si se nos ha informado de la posibilidad de tales daños y perjuicios.

TEMÁTICA Y ESTRUCTURA

Esta regulación modelo aborda para transformadores de distribución eléctrica en el rango de potencia nominal de 5 - 3.150 kVA; voltaje U_m de hasta 36 kV a 50 y/o 60 Hz; y funcionamiento de servicio continuo, lo siguiente:

- requerimientos de rendimiento energético;
- reporte de información sobre productos y requerimientos de etiquetado;
- demostrar cumplimiento con los requerimientos; y
- monitoreo del mercado y cumplimiento de los requerimientos.

Esta regulación modelo no cubre los requerimientos de construcción mecánica, rendimiento funcional, seguridad, sustancias peligrosas o garantía, ya que estos requerimientos no están relacionados principalmente con el rendimiento energético y generalmente están cubiertos por las normas relevantes de la Comisión Internacional Electrotécnica (IEC, por sus siglas en inglés) y sus correspondientes normas nacionales equivalentes, o regulaciones paralelas sobre estos mismos productos. Al desarrollar estos requerimientos, los países deben investigar y confirmar que estos otros requerimientos están cubiertos en regulaciones paralelas; de lo contrario, podrían considerarse para su inclusión en esta regulación.

La regulación modelo incluye dos opciones para facilitar el uso por parte de los gobiernos al iniciar sus procesos de consulta nacional para formulación de políticas. Los países elegirían entre:

- La opción de eficiencia energética básica de Nivel 1: ofreciendo un proyecto de marco de políticas a otros países que tienen una industria de fabricación de transformadores de distribución eléctrica doméstica importante y optan por una transición gradual a la opción de alto rendimiento energético, para proporcionar a la industria tiempo adicional para la actualización de la tecnología.
- La opción de alto rendimiento energético de Nivel 2: ofreciendo un proyecto de marco de políticas diseñado para avanzar directamente a altos rendimientos energéticos, que es la política de mejores prácticas internacionales. Esto es adecuado para países que no tienen una industria de fabricación de transformadores de distribución eléctrica nacional significativa y los importan casi en su totalidad.

El programa U4E alienta a los países a usar la Opción de Nivel 2 porque ofrece un mayor potencial de ahorro de energía y la disponibilidad de productos estandarizados en todo el mundo.

Esta regulación modelo proporciona dos alternativas de calificación estándar técnico de acuerdo con las prácticas IEC (Alternativa A) e IEEE (Alternativa B). De acuerdo con las prácticas regionales relevantes y aplicables, las partes alternativas correspondientes deben seleccionarse o eliminarse.

La guía de políticas presentada en este documento pretende ser un punto de partida para los legisladores de las economías en desarrollo y emergentes, para alentar la armonización regional cuando sea posible, reduciendo los costos y eliminando las barreras al comercio. El trabajo presentado en este complemento representa la mejor información disponible al momento de la publicación, sin embargo, los autores reconocen que las normas IEC que sustentan las métricas y los requerimientos establecidos en este informe están evolucionando, por lo tanto, se alienta a los países a investigar los requerimientos y normas actuales al momento de adopción.

Se alienta el reconocimiento mutuo entre los países de una región.

Índice

ARTÍCULO 1. ALCANCE DE LOS PRODUCTOS CUBIERTOS	1
1.1 ALCANCE	1
1.2 EXCLUSIONES.....	1
ARTÍCULO 2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	2
ARTÍCULO 3. REQUERIMIENTOS	5
3.1 REQUERIMIENTOS DE RENDIMIENTO ENERGÉTICO	5
3.2 REQUERIMIENTOS DE CONTAMINACIÓN POR PCB.....	12
3.3 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL PRODUCTO.....	12
3.4 REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	12
3.5 CERTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO Y REQUERIMIENTOS DE REGISTRO.....	12
3.6 ESTÁNDARES DE ENSAYO DE REFERENCIA, CERTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO Y ENSAYOS DE MONITOREO	13
ARTÍCULO 4. ENTRADA EN VIGOR	14
ARTÍCULO 5. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.....	14
ARTÍCULO 6. MONITOREO DEL MERCADO Y APLICACIÓN.....	15
ARTÍCULO 7. REVISIÓN	16

ARTÍCULO 1. ALCANCE DE LOS PRODUCTOS CUBIERTOS

1.1 ALCANCE

Esta regulación se aplica a todos los transformadores de distribución eléctrica que se fabrican en o se importan al país/región, y que se venden, instalan o ponen en servicio como equipo independiente o como componente de un sistema, y que cumplen con los siguientes criterios:

Los transformadores de distribución eléctrica

- tienen 2 bobinados y
- tienen una potencia nominal igual o superior a 5 kVA pero igual o menor a 3.150 kVA y
- tienen el voltaje más alto para equipos superiores a 1,1 kV, pero que no excedan los 36 kV y
- se usan o se usarán en redes eléctricas o para aplicaciones industriales

Los transformadores de distribución eléctrica, independientemente de cuándo se comercializaron por primera vez o cuando se pusieron en servicio, se reevaluarán para verificar su conformidad y cumplimiento con esta Regulación si están sujetos a operaciones de reemplazo tanto del núcleo (o parte del mismo) como de uno (o más) de los bobinados completos.

1.2 EXCLUSIONES

Esta regulación no se aplica a

- transformadores de instrumentos, diseñados específicamente para transmitir una señal de información a instrumentos de medición, calibradores, relés y otros aparatos similares, o
- transformadores con bobinados de bajo voltaje diseñados específicamente para su uso con rectificadores para proporcionar un suministro de CD, o
- transformadores diseñados específicamente para conectarse directamente a un horno, o
- transformadores diseñados específicamente para aplicaciones marítimas y aplicaciones flotantes marítimas, o
- transformadores especialmente diseñados para instalaciones de emergencia, o
- transformadores y auto transformadores diseñados específicamente para sistemas de alimentación ferroviarios, o
- transformadores de puesta a tierra, es decir, transformadores trifásicos destinados a proporcionar un punto neutro para fines de puesta a tierra del sistema, o
- transformadores de tracción montados en material rodante, es decir, transformadores conectados a una línea de contacto de CA o CD, directamente o a través de un convertidor, utilizados en instalaciones fijas de aplicaciones ferroviarias, o
- transformadores de arranque, diseñados específicamente para arrancar motores de inducción trifásicos para eliminar caídas de tensión de alimentación, o
- transformadores de prueba, diseñados específicamente para usarse en un circuito para producir un voltaje o corriente específico con el fin de probar equipos eléctricos, o
- transformadores de soldadura, diseñados específicamente para su uso en equipos de soldadura por arco o equipos de soldadura por resistencia, o
- transformadores diseñados específicamente para prueba de explosión y aplicaciones de minería subterránea, o
- transformadores diseñados específicamente para aplicaciones en aguas profundas (sumergidas), o

- transformadores de interfaz de media tensión (MV, por sus siglas en inglés) a media tensión (MV) de hasta 5 MVA.

ARTÍCULO 2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- (a) *'Convertidor de energía eléctrica'* significa un dispositivo para cambiar una o más características asociadas con la energía eléctrica.
- (b) *'Transformador'* significa un convertidor de energía eléctrica sin partes móviles que cambia los voltajes y las corrientes asociadas con la energía eléctrica sin cambio de frecuencia.
- (c) *'Transformador eléctrico'* significa un transformador con el propósito de transmitir energía eléctrica que convierte un sistema de voltaje y corriente alterna en otro sistema de voltaje y corriente alterna a la misma frecuencia.
- (d) *'Transformador sumergido en líquido'* significa un transformador eléctrico en el que las partes activas están sumergidas en un líquido.
- (e) *'Transformador de tipo seco'* significa un transformador eléctrico en el que las partes activas no están sumergidas en un líquido aislante.
- (f) *'Transformador con protección estándar contra incendios'* significa un transformador eléctrico en el que no se toman medidas especiales para limitar la inflamabilidad.
- (g) *'Transformador con protección más segura contra incendios'* significa un transformador eléctrico en el que se restringe la inflamabilidad y se minimiza la emisión de sustancias tóxicas y humo opaco.
- (h) *'Bobinado'* se refiere al ensamblaje que forma un circuito eléctrico asociado con uno de los voltajes asignados al transformador.
- (i) *'Voltaje nominal de un bobinado' (U_r)* es el voltaje asignado para ser aplicado, o desarrollado sin carga, entre los terminales de un bobinado sin derivación, o de un bobinado con derivación conectado en la derivación principal.
- (j) *'Bobinado de alto voltaje'* se refiere al bobinado que tiene el voltaje nominal más alto.
- (k) *"Voltaje más alto para el equipo" (U_m)* aplicable a un bobinado de transformador es el v.c.m de voltaje de fase a fase más alto en un sistema trifásico para el que está diseñado un bobinado de transformador con respecto a su aislamiento.
- (l) *'Pérdida de carga' (P_k)* significa la potencia activa absorbida a la frecuencia nominal y temperatura de referencia asociada con un par de bobinados cuando la corriente nominal (corriente de derivación) fluye a través del(los) terminal(es) de línea de uno de los bobinados y los terminales de los otros bobinados están en cortocircuito con cualquier bobinado equipado con tomas conectadas a su toma principal, mientras que otros bobinados, si existen, están en circuito abierto.
- (m) *'Sin pérdida de carga' (P_o)* significa la potencia activa absorbida a la frecuencia nominal cuando el transformador está energizado y el circuito secundario está abierto. El voltaje

aplicado es el voltaje nominal, y si el bobinado energizado está equipado con una toma, se conecta a su derivación principal.

- (n) *'Norma IEC' significa una norma internacional que es publicada por la Comisión Internacional Electrotécnica denotada por las letras "IEC" e identificando números y/o letras.*
- (o) *'Unidad SI' significa cualquiera de las unidades adoptadas para uso internacional bajo el Système International d'Unités.*
- (p) *'Transformador de instrumento' significa cualquier transformador como se define en la subcláusula 3.1.1 de IEC 61869-1: 2007, incluso si suministra energía para la operación del equipo conectado.*
- (q) *'Transformador con bobinados de baja tensión' diseñado específicamente para su uso con rectificadores para proporcionar un suministro de CD' significa cualquier transformador diseñado específicamente y destinado a suministrar cargas electrónicas o rectificadoras de potencia especificadas según IEC 61378-1.*

Nota 1: El término "bobinado de bajo voltaje" se refiere al bobinado que tiene el voltaje nominal más bajo según IEC 60076-1, sea cual sea su nivel de voltaje.

Nota 2: Dicha definición no incluye:

- *transformadores destinados a proporcionar CA de fuentes de CD, como transformadores para turbina eólica y aplicaciones fotovoltaicas;*
- *transformadores diseñados para aplicaciones de transmisión y distribución de CD.*

- (r) *'Transformadores diseñados específicamente para aplicaciones marítimas y aplicaciones marítimas flotantes' significa cualquier transformador que se instalará en plataformas marítimas fijas o flotantes, turbinas eólicas marítimas o a bordo de barcos y todo tipo de embarcaciones.*
- (s) *'Transformadores diseñados específicamente para instalaciones de emergencia' significa cualquier transformador diseñado solo para proporcionar cobertura para una situación específica de tiempo limitado cuando la línea de alimentación normal se interrumpe, ya sea debido a una ocurrencia no planificada, como una falla o una renovación de la estación, pero no para actualizar permanentemente una subestación existente*

Nota: Tal transformador podría tener algunas características específicas que lo hacen adecuado para uso de emergencia o temporal en lugar del uso normal. Los ejemplos de algunas características específicas incluyen:

- *bobinados múltiples que lo hacen adecuado para su uso en varios lugares;*
- *peso o dimensiones especiales bajos para facilitar el transporte, o capacidad especial para desmontarse en unidades más pequeñas para el transporte;*
- *mayor capacidad de sobrecarga lograda mediante el uso de materiales especiales;*
- *montaje permanente en una disposición de transportador.*

- (t) *'Transformadores y auto transformadores diseñados específicamente para sistemas de alimentación ferroviarios' significa cualquier transformador tal como se define en la norma EN 50329.*

- (u) *'Transformadores de puesta a tierra, es decir, transformadores trifásicos destinados a proporcionar un punto neutro para fines de puesta a tierra del sistema' significa cualquier transformador como se define en la subcláusula 3.1.10 de IEC 60076-6: 2007.*
- (v) *'Transformador de tracción' significa cualquier transformador instalado a bordo de material rodante insertado en los circuitos de tracción y auxiliares del material rodante y en el ámbito de la norma IEC 60310.*
- (w) *'Transformadores de arranque, diseñados específicamente para arrancar motores de inducción trifásicos a fin de eliminar caídas de tensión de alimentación', significa cualquier transformador que se desenergiza durante el funcionamiento normal, utilizado con el fin de arrancar una máquina rotativa.*
- (x) *'Transformadores de interfaz de media tensión (MV) a media tensión (MV)' significa cualquier transformador utilizado en el programa de conversión de tensión de red y colocado en la unión entre dos niveles de tensión de dos redes de MV y que debe ser capaz para abordar sobrecargas de emergencia.*
- (y) *'Potencia nominal S_r ' es un valor convencional de potencia aparente asignada a un bobinado que, junto con el voltaje nominal del bobinado, determina su corriente nominal de acuerdo con IEC 60076-1 en el que se basa P_k .*
- (z) *'Potencia nominal S_u ' es la potencia nominal del transformador o auto transformador según se define en IEEE C57.12.80 en el que se basa P_k . Nota: IEEE C57.12.80 se basa en una temperatura de bobinado sumergido en líquido de 55 °C y una temperatura de bobinado de tipo seco de 75 °C.*

ARTÍCULO 3. REQUERIMIENTOS

Todos los transformadores de distribución eléctrica en el alcance de esta regulación como se define en el Artículo 1, que se fabrican, se someten a reparación (como se define en el alcance) o se importan al país/región, deben cumplir con los requerimientos mínimos de rendimiento energético del Artículo 3.1, los requerimientos de PCB del Artículo 3.2, los requerimientos de información técnica y del producto de los Artículos 3.3 y 3.4, y los requerimientos de certificación y registro del Artículo 3.5. Los estándares de ensayo de referencia relacionados, la certificación de cumplimiento y los requerimientos de ensayos de monitoreo son los que se indican en el Artículo 3.6.

3.1 REQUERIMIENTOS DE RENDIMIENTO ENERGÉTICO

Los transformadores dentro del alcance de esta regulación deberán cumplir con los valores máximos permitidos de carga y pérdidas sin carga establecidos en las siguientes tablas.

Si no se indica de otra manera, los transformadores eléctricos trifásicos o monofásicos se evaluarán contra la potencia nominal de la unidad individual.

Las potencias nominales máximas de pérdidas permitidas que se encuentran entre los valores dados se obtendrán por interpolación lineal.

REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO DE ENERGÍA ALTERNATIVA QUE SE SELECCIONARÁN DE ACUERDO CON LAS PRÁCTICAS REGIONALES (IEC o IEEE)

INICIO DE LA ALTERNATIVA A - Potencia nominal de acuerdo con IEC 60076-1

Tabla 1 - Transformadores de distribución eléctrica con protección estándar contra incendios - Pérdidas de carga máxima (LL) y pérdidas sin carga (NL)

Monofásicos o trifásicos, 50 o 60 Hz. 2 bobinados, MV Um ≤ 24kV, LV Um ≤ 1,1kV, rango OLTC ≤ 5%						
Potencia nominal IEC 60076-1	Nivel 1			Nivel 2		
	LL	NL	EIA50	LL	NL	EIA50
kVA	W	W	%	W	W	%
≤25	900	70	97,640	600	63	98,296
50	1100	90	98,540	750	81	98,926
100	1750	145	98,835	1250	130	99,115
160	2350	210	99,003	1750	189	99,217
250	3250	300	99,110	2350	270	99,314
315	3900	360	99,152	2800	324	99,350
400	4600	430	99,210	3250	387	99,400
500	5500	510	99,246	3900	459	99,426
630	6500	600	99,294	4600	540	99,463
800	8400	650	99,313	6000	585	99,479
1000	10500	770	99,321	7600	693	99,481
1250	11000	950	99,408	9500	855	99,483
1600	14000	1200	99,413	12000	1080	99,490
2000	18000	1450	99,405	15000	1305	99,495
2500	22000	1750	99,420	18500	1575	99,504
3150	27500	2200	99,424	23000	1980	99,509

Tabla 2 - Transformadores de distribución eléctrica con protección más segura contra incendios - Pérdidas de carga máxima (LL) y pérdidas sin carga (NL)

Monofásicos o trifásicos, 50 o 60 Hz. 2 bobinados, MV $U_m \leq 24$ kV, LV $U_m \leq 1,1$ kV, rango OLTC $\leq 5\%$						
Potencia nominal IEC 60076-1	Nivel 1			Nivel 2		
	LL	NL	EIA50	LL	NL	EIA50
kVA	W	W	p.u.	W	W	p.u.
≤ 50	1700	200	97,500	1500	180	97,780
100	2050	280	98,415	1800	252	98,596
160	2900	400	98,594	2600	360	98,738
250	3800	520	98,824	3400	468	98,946
400	5500	750	98,938	4500	675	99,100
630	7600	1100	99,048	7100	990	99,122
800	8000	1300	99,175	8000	1170	99,208
1000	9000	1550	99,240	9000	1395	99,271
1250	11000	1800	99,272	11000	1620	99,301
1600	13000	2200	99,319	13000	1980	99,346
2000	16000	2600	99,340	16000	2340	99,366
2500	19000	3100	99,372	19000	2790	99,397
3150	22000	3800	99,410	22000	3420	99,434

Las pérdidas presentadas en las Tablas 1 y 2 pueden ser ponderadas por los factores de corrección presentados en la Tabla 3 a continuación, para tener en cuenta las variaciones relacionadas con el voltaje más alto para los valores del equipo.

El nivel de pérdidas indicado en las Tablas 1 y 2 se ponderará por los factores de corrección presentados en la Tabla 4 a continuación, para tener en cuenta las variaciones relacionadas con los bobinados de doble voltaje.

Para los transformadores eléctricos que tienen voltaje dual en ambos bobinados para los cuales ambos voltajes en un bobinado son de capacidad nominal en combinación con uno de los voltajes en el otro bobinado, los niveles de pérdidas se basarán en la potencia más alta y los valores indicados en las Tablas 1 y 2 pueden aumentarse en un 15 % para pérdidas sin carga y en un 10 % para pérdidas de carga. El nivel de pérdidas se referirá a los voltajes más altos de ambos bobinados. Esto sigue siendo válido incluso si hay más combinaciones de voltaje disponibles.

Para un transformador eléctrico que tenga un nivel de aislamiento de acuerdo con la Tabla 3 y que tenga un voltaje dual de acuerdo con la Tabla 4, el nivel de pérdida tendrá en cuenta ambas correcciones.

Tabla 3 - Corrección de pérdida de carga y pérdida sin carga aplicable a otros niveles de aislamiento

Ref	Tensión más alta para valores de equipo	Corrección de pérdida de carga y de pérdida sin carga
1	Un bobinado con $1,1 \text{ kV} < U_m \leq 24 \text{ kV}$ y el otro con $1,1 \text{ kV} < U_m \leq 24 \text{ kV}$	Las pérdidas máximas indicadas en las Tablas 1 y 2 pueden aumentarse en un 10 % para la pérdida sin carga y en un 10 % para la pérdida de carga.
2	Un bobinado con $24 \text{ kV} < U_m \leq 36 \text{ kV}$	Las pérdidas máximas indicadas en las Tablas 1 y 2 pueden aumentarse en un 15 % para pérdida sin carga y en un 10 % para pérdida de carga y

	y el otro con $U_m \leq 1,1$ kV	la impedancia de cortocircuito, a menos que se especifique lo contrario, debe aumentarse agregando un valor de 0,5 %.
3	Un bobinado con $24 \text{ kV} < U_m \leq 36$ kV y el otro con $U_m > 1,1$ kV	Los niveles máximos de pérdidas indicados en las Tablas 1 y 2 pueden aumentarse en un 20 % para pérdida sin carga y en un 15 % para pérdida de carga y la impedancia de cortocircuito, a menos que se especifique lo contrario, debe aumentarse agregando un valor de 0,5 %.

Tabla 4 - Corrección de pérdida de carga y de pérdida sin carga aplicable a voltaje dual

Ref	Voltaje dual	Corrección de pérdida de carga y de pérdida sin carga
A	Un bobinado	<p>En el caso de transformadores eléctricos con un bobinado de alto voltaje y dos voltajes disponibles de un bobinado de bajo voltaje con derivación, las pérdidas se calcularán en base al bajo voltaje más alto y deberán cumplir con los niveles indicados en las Tablas 1 y 2.</p> <p>La potencia máxima disponible en el voltaje bajo inferior en dichos transformadores eléctricos no será más de 0,85 veces su potencia nominal.</p> <p>En el caso de transformadores eléctricos con un bobinado de alto voltaje con dos voltajes disponibles de una derivación, la potencia máxima disponible en el transformador eléctrico de alto voltaje inferior se limitará a 0,85 de su potencia nominal.</p> <p>En el caso de que esté disponible la potencia nominal, independientemente de la combinación de voltajes, los niveles de pérdidas indicados en las Tablas 1 y 2 pueden aumentarse en un 15 % para pérdida sin carga y en un 10 % para pérdida de carga. Dichos niveles de pérdidas se referirán al voltaje más alto.</p>
B	Ambos bobinados	Las pérdidas máximas permitidas indicadas en las Tablas 1 y 2 pueden aumentarse en un 20 % para pérdidas sin carga y en un 20 % para pérdidas de carga para transformadores eléctricos con voltaje dual en ambos bobinados si la potencia nominal es la misma independientemente de la combinación de voltajes. El nivel de pérdidas se referirá a los voltajes más altos de ambos bobinados. Esto sigue siendo válido incluso si hay más combinaciones de voltaje disponibles.

FIN DE LA ALTERNATIVA A - Potencia nominal de acuerdo con IEC 60076-1

INICIO DE LA ALTERNATIVA B - Potencia nominal de acuerdo con IEEE C57.12.80

Tabla 1 - Transformadores de distribución eléctrica con protección estándar contra incendios - Pérdidas de carga máxima (LL) y pérdidas sin carga (NL)

Monofásicos o trifásicos, 50 Hz 2 bobinados						
Potencia nominal IEEE C57.12.80	Nivel 1			Nivel 2		
	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50
kVA	W	W	%	W	W	%
≤25	563	140	97,849	411	102	98,429
50	703	175	98,657	521	130	99,004
100	1125	281	98,925	860	215	99,178
160	1544	386	99,078	1221	305	99,271
250	2159	539	99,175	1675	418	99,36
315	2592	648	99,214	1998	499	99,394
400	3070	767	99,267	2345	586	99,44
500	3664	916	99,3	2806	701	99,464
630	4327	1081	99,344	3305	826	99,499
800	5327	1331	99,364	4062	1015	99,515
1000	6575	1643	99,372	5047	1261	99,518
1250	7185	1796	99,451	6282	1570	99,52
1600	9130	2282	99,455	7941	1985	99,526
2000	11539	2884	99,449	9842	2460	99,53
2500	14057	3514	99,463	12068	3017	99,539
3150	17613	4403	99,466	15040	3760	99,544

Monofásicos de 60 Hz 2 bobinados						
Potencia nominal IEEE C57.12.80	Nivel 1			Nivel 2		
	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50
kVA	W	W	%	W	W	%
≤10	137	34	98,62	130	32	98,7
15	185	46	98,76	177	44	98,82
25	272	68	98,91	262	65	98,95
37,5	371	92	99,01	356	89	99,05
50	459	115	99,08	445	111	99,11
75	622	155	99,17	607	151	99,19
100	769	192	99,23	749	187	99,25
167	1252	313	99,25	1118	279	99,33
250	1700	425	99,32	1525	381	99,39
333	2131	532	99,36	1898	474	99,43
500	2900	725	99,42	2550	637	99,49
667	3601	900	99,46	3201	800	99,52
833	4248	1062	99,49	3748	937	99,55

Trifásicos de 60 Hz 2 bobinados						
Potencia nominal IEEE C57.12.80	Nivel 1			Nivel 2		
	NL	LL	EIB50	NL	LL	EIB50
kVA	W	W	%	W	W	%
≤15	246	61	98,36	202	50	98,65
30	413	103	98,62	351	87	98,83
45	557	139	98,76	486	121	98,92
75	817	204	98,91	727	181	99,03
112,5	1113	278	99,01	1001	250	99,11
150	1380	344	99,08	1260	315	99,16
225	1867	466	99,17	1732	433	99,23
300	2309	577	99,23	2190	547	99,27
500	3749	937	99,25	3250	812	99,35
750	5100	1275	99,32	4499	1124	99,4
1000	6399	1599	99,36	5699	1424	99,43
1500	8700	2175	99,42	7799	1949	99,48
2000	10800	2700	99,46	9799	2449	99,51
2500	12750	3187	99,49	11750	2937	99,53

Tabla 2 - Transformadores de distribución eléctrica con protección más segura contra incendios - Pérdidas de carga máxima (LL) y pérdidas sin carga (NL)

Monofásicos o Trifásicos de 50 Hz 2 bobinados						
Potencia nominal IEEE C57.12.80	Nivel 1			Nivel 2		
	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50
kVA	W	W	%	W	W	%
≤50	1200	300	97,707	1069	267	97,958
100	1540	385	98,529	1367	341	98,694
160	2189	547	98,693	1968	492	98,825
250	2866	716	98,905	2573	643	99,017
400	4150	1037	99,009	3526	881	99,158
630	5871	1467	99,11	5409	1352	99,18
800	6483	1620	99,226	6215	1553	99,258
1000	7476	1869	99,286	7162	1790	99,316
1250	8952	2238	99,316	8573	2143	99,345
1600	10739	2684	99,359	10270	2567	99,387
2000	12984	3246	99,38	12439	3109	99,406

Monofásicos de 60 Hz 2 bobinados																		
Nivel EP	Nivel 1									Nivel 2								
LI	<60kV			≥60kV ≤95kV			>95kV			<60kV			≥60kV ≤95kV			>95kV		
Potencia nominal IEEE C57.12.80	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50
kVA	W	W	%	W	W	%	W	W	%	W	W	%	W	W	%	W	W	%
≤15	285	71	98,1	321	80	97,86				285	71	98,1	321	80	97,86			
25	417	104	98,33	469	117	98,12				417	104	98,33	469	117	98,12			
37,5	566	141	98,49	637	159	98,3				566	141	98,49	637	159	98,3			
50	700	175	98,6	790	197	98,42				700	175	98,6	790	197	98,42			
75	952	238	98,73	1072	268	98,57	1102	275	98,53	952	238	98,73	1072	268	98,57	1102	275	98,53
100	1180	295	98,82	1330	332	98,67	1370	342	98,63	1180	295	98,82	1330	332	98,67	1370	342	98,63
167	1736	434	98,96	1953	488	98,83	2004	501	98,8	1736	434	98,96	1953	488	98,83	2004	501	98,8
250	2325	581	99,07	2624	656	98,95	2725	681	98,91	2325	581	99,07	2624	656	98,95	2725	681	98,91
333	2863	715	99,14	3230	807	99,03	3363	840	98,99	2863	715	99,14	3230	807	99,03	3363	840	98,99
500	3900	975	99,22	4399	1099	99,12	4550	1137	99,09	3900	975	99,22	4399	1099	99,12	4550	1137	99,09
667	4869	1217	99,27	5469	1367	99,18	5669	1417	99,15	4869	1217	99,27	5469	1367	99,18	5669	1417	99,15
833	5747	1436	99,31	6414	1603	99,23	6664	1666	99,2	5747	1436	99,31	6414	1603	99,23	6664	1666	99,2

Trifásicos de 60 Hz 2 bobinados																		
Nivel EP	Nivel 1									Nivel 2								
LI	<60kV			≥60kV ≤95kV			>95kV			<60kV			≥60kV ≤95kV			>95kV		
Potencia nominal IEEE C57.12.80	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50	LL	NL	EIB50
kVA	W	W	%	W	W	%	W	W	%	W	W	%	W	W	%	W	W	%
≤15	375	93	97,5	422	105	97,18				375	93	97,5	422	105	97,18			
30	629	157	97,9	711	177	97,63				629	157	97,9	711	177	97,63			
45	855	213	98,1	962	240	97,86				855	213	98,1	962	240	97,86			
75	1252	313	98,33	1409	352	98,12				1252	313	98,33	1402	350	98,13			
112,5	1698	424	98,49	1912	478	98,3				1665	416	98,52	1845	461	98,36			
150	2100	525	98,6	2370	592	98,42				2024	506	98,65	2234	558	98,51			
225	2857	714	98,73	3217	804	98,57	3307	826	98,53	2655	663	98,82	2947	736	98,69	3217	804	98,57
300	3540	885	98,82	3989	997	98,67	4110	1027	98,63	3209	802	98,93	3570	892	98,81	3930	982	98,69
500	5200	1300	98,96	5850	1462	98,83	6000	1500	98,8	4550	1137	99,09	5050	1262	98,99	5550	1387	98,89
750	6975	1743	99,07	7874	1968	98,95	8175	2043	98,91	5925	1481	99,21	6599	1649	99,12	7350	1837	99,02
1000	8599	2149	99,14	9700	2425	99,03	10100	2525	98,99	7199	1800	99,28	8000	2000	99,2	8900	2225	99,11
1500	11700	2925	99,22	13199	3299	99,12	13650	3412	99,09	9449	2362	99,37	10500	2625	99,3	11850	2962	99,21
2000	14600	3650	99,27	16400	4099	99,18	16999	4249	99,15	11399	2849	99,43	12799	3199	99,36	14400	3599	99,28
2500	17250	4312	99,31	19249	4812	99,23	20000	5000	99,2	13249	3312	99,47	14750	3687	99,41	16750	4187	99,33

FIN DE LA ALTERNATIVA B - Potencia nominal de acuerdo con IEEE C57.12.80

3.2 REQUERIMIENTOS DE CONTAMINACIÓN POR PCB

Los transformadores dentro del alcance de esta regulación deberán cumplir con el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes y no deberán contener fluidos de PCB (policlorobifenilos) u otros materiales peligrosos como se define en las regulaciones internacionales, regionales y nacionales pertinentes.

3.3 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Los siguientes requerimientos de información del producto para transformadores eléctricos, incluidos dentro del alcance de esta regulación, se incluirán en cualquier documentación relacionada con el producto, incluyendo los sitios web de acceso libre de los fabricantes:

- (a) información sobre potencia nominal
- (b) pérdida de carga y pérdida sin carga
- (c) la potencia eléctrica de cualquier sistema de enfriamiento requerido
- (d) información sobre el peso de todos los componentes principales de un transformador eléctrico (incluyendo al menos el conductor, la naturaleza del conductor y el material del núcleo)
- (e) nombre del fabricante/reparador
- (f) año de fabricación/reparación
- (g) número de serie

La información mencionada anteriormente también debe estar marcada de forma duradera en o cerca de la placa de características del transformador eléctrico.

3.4 REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

La siguiente información se incluirá en la documentación técnica de los transformadores eléctricos:

- (a) nombre y dirección del fabricante/reparador
- (b) identificador de modelo, el código alfanumérico para distinguir un modelo de otros modelos del mismo fabricante
- (c) la información requerida según el Artículo 3.3.

3.5 CERTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO Y REQUERIMIENTOS DE REGISTRO

El rendimiento energético del transformador debe probarse de acuerdo con los requerimientos establecidos por IEC 60076-1.

El rendimiento del transformador bajo fuego debe probarse de acuerdo con los requerimientos establecidos por un estándar de ensayo reconocido y adecuado. Para transformadores de tipo seco, por ejemplo, IEC 60076-11.

CERTIFICADOS DE ENSAYOS

Se aceptan certificados de ensayos de los siguientes laboratorios:

- 1) Laboratorios de ensayos internos de los fabricantes;
- 2) Laboratorios de ensayos de terceros

que han sido acreditados por sus respectivos organismos nacionales de acreditación o por un organismo internacional de acreditación para una incertidumbre expandida de medición, tal como se

define en la norma EN 60076-19 y se refiere a un factor de cobertura $k = 2$ (es decir, a un nivel de confianza de aproximadamente el 95 % suponiendo una distribución normal), no superior al 5 %.

REGISTRO

Los importadores y fabricantes/reparadores de transformadores cubiertos por esta regulación deben registrarse ante la autoridad designada, siguiendo el procedimiento prescrito, acompañado de los documentos e información requeridos y las tarifas aplicables.

Los diseños de los transformadores cubiertos por esta regulación deben registrarse con la autoridad designada mediante la presentación de la información técnica y del producto completo como se requiere en los Artículos 3.3 y 3.4, junto con los certificados de ensayos como se requiere en la cláusula de Certificados de Ensayos anterior.

[Cláusula opcional: Los diseños de transformadores que ya están registrados en otros países que son miembros de un "Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Certificado de Eficiencia Energética Regional" oficial reconocido⁴ o equivalente pueden registrarse proporcionando el certificado de registro del país respectivo.]

3.6 ESTÁNDARES DE ENSAYO DE REFERENCIA, CERTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO Y ENSAYOS DE MONITOREO

Las métricas, las normas referenciadas, la certificación de cumplimiento y los criterios de ensayos de monitoreo se establecen en esta sección.

Referencia principal

- IEC 60076-1 ed3.0 (2011-04) Transformadores eléctricos - Parte 1: General

Referencias complementarias

Estándar	Título
IEC 60076-2 ed3.0 (2011-02)	Transformadores eléctricos - Parte 2: Aumento de temperatura para transformadores sumergidos en líquido
IEC 60076-3 ed3.0 (2013-07)	Transformadores eléctricos - Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y holguras externas en el aire
IEC 60076-4 ed1.0 (2002-06)	Transformadores eléctricos - Parte 4: Guía para el ensayo de impulso tipo rayo y de impulso de conmutación - Transformadores eléctricos y reactores
IEC 60076-5 ed3.0 (2006-02)	Transformadores eléctricos - Parte 5: Capacidad para soportar cortocircuitos
IEC 60076-6 (2007)	Transformadores eléctricos - Parte 6: Reactores
IEC 60076-7 ed1.0 (2005-12)	Transformadores eléctricos - Parte 7: Guía de carga para transformadores eléctricos sumergidos en aceite
IEC 60076-8 ed1.0 (1997-10)	Transformadores eléctricos - Parte 8: Guía de aplicación
IEC 60076-10 ed1.0 (2001-05)	Transformadores eléctricos - Parte 10: Determinación de niveles sonoros

⁴ Se sugiere que los países celebren dicho acuerdo con los países vecinos dentro de la región para múltiples equipos y electrodomésticos, incluidos motores. Consulte las Notas de Orientación Sobre el Registro de U4E.

Estándar	Título
IEC 60076-10-1 ed1.0 (2005-10)	Transformadores eléctricos - Parte 10-1: Determinación de niveles sonoros - Guía de aplicación
IEC 60076-11 ed2.0 (2018-11)	Transformadores eléctricos - Parte 11: Transformadores de tipo seco
IEC 60076-13 ed1.0 (2006-05)	Transformadores eléctricos - Parte 13: Transformadores auto-protegidos llenos de líquido
IEC 60076-14 (2013-09)	Transformadores eléctricos - Parte 14: Diseño y aplicación de transformadores eléctricos sumergidos en líquido con materiales aislantes para alta temperatura
IEC/TS 60076-19 ed1.0 (2013-03)	Transformadores eléctricos - Parte 19: Reglas para la determinación de incertidumbres en la medición de pérdidas en transformadores y reactores de potencia
IEC/TS 60076-20 ed1.0	Transformadores eléctricos - Eficiencia energética
IEC 60137 (2008)	Bujes aislados para tensiones alternas superiores a 1000 V
IEC 60296 (2003)	Fluidos para aplicaciones electrotécnicas - Aceites minerales aislantes no utilizados para transformadores y aparata
EN 50329	Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Transformadores de tracción
IEC 61378-1	Transformadores convertidores - Parte 1: Transformadores para aplicaciones industriales
IEC 61869-1:2007	Transformadores de medida - Parte 1: Requerimientos generales
IEEE C57.12.80-2010	Terminología Estándar IEEE para Transformadores Eléctricos y de Distribución

ARTÍCULO 4. ENTRADA EN VIGOR

Los requerimientos de rendimiento energético establecidos en el Artículo 3 surtirán efecto de la siguiente manera:

- Nivel 1 desde el 1 de enero de 2020
- Nivel 2 desde el 1 de enero de 2025

Todos los demás requerimientos establecidos en el Artículo 3 surtirán efecto a partir del 1 de enero de 2020.

ARTÍCULO 5. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El cumplimiento de los requerimientos de esta regulación se demostrará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 3. Los proveedores (es decir, importadores y fabricantes/reparadores) proporcionarán la información y la documentación técnica necesarias para que la autoridad de monitoreo del mercado evalúe la conformidad y verifique el cumplimiento y cualquier reclamo adicional opcional. El proveedor puede proporcionar esta información y documentación técnica como un Informe de Evaluación de la Conformidad (CAR, por sus siglas en inglés) y/o ingresarla en la base de datos de registro del producto correspondiente o suministrarla en cualquier otro formato según razonablemente determinado por la autoridad de monitoreo del mercado. La información y la documentación de la evaluación de la conformidad deben:

- (1) demostrar que el modelo del producto cumple los requerimientos de esta Regulación;
- (2) proporcionar cualquier otra información requerida para estar presente en el archivo de documentación técnica;

- (3) especificar la configuración y las condiciones de referencia en las que el producto cumple con esta Regulación.

La información deberá ser presentada a la autoridad designada por el proveedor para su revisión antes de la comercialización del producto. Si se aprueba el CAR o la solicitud de registro para el modelo designado, lo cual se confirma por correspondencia escrita de la autoridad designada y/o la inclusión del producto en el sistema de registro del producto correspondiente, el modelo puede comercializarse. Si se rechaza un CAR o solicitud de registro, se proporcionará una explicación por escrito al remitente. Todos los aspectos identificados en la explicación escrita deben abordarse en cualquier CAR revisada o solicitud de registro. Hasta que se apruebe el CAR o la solicitud de registro, el producto no es elegible para su comercialización. La duración del CAR de un producto o la validez del registro será determinada razonablemente por la autoridad de monitoreo del mercado. El proveedor está obligado a verificar y actualizar la información de conformidad del producto e informar a la autoridad de monitoreo del mercado de la información pertinente definida por la autoridad relacionada con el cumplimiento del producto sin demora indebida.

ARTÍCULO 6. MONITOREO DEL MERCADO Y APLICACIÓN

Para verificar el rendimiento energético declarado de un transformador eléctrico cubierto por esta regulación, la autoridad de monitoreo del mercado designada puede probar cualquier unidad individual que se elija en cualquier momento directamente del mercado o, cuando corresponda, de las instalaciones del fabricante, a su exclusivo criterio, de acuerdo con el método de ensayos prescrito anteriormente.

Para cumplir con los requerimientos de esta Regulación, las mediciones se realizarán mediante un procedimiento de medición confiable, preciso y reproducible, que tenga en cuenta los métodos de medición vanguardistas generalmente reconocidos.

Al realizar el monitoreo del mercado, la autoridad de monitoreo del mercado designada aplicará los siguientes procedimientos de verificación para los requerimientos establecidos:

- (a) La autoridad de monitoreo del mercado designada probará una sola unidad por modelo;
- (b) Se considerará que el modelo cumple con los requerimientos aplicables establecidos por esta Regulación si los valores de la documentación técnica cumplen con los requerimientos establecidos en los Artículos 3.2 y 3.4, y si los parámetros medidos cumplen con los requerimientos establecidos en el Artículo 3.1 dentro de las tolerancias de verificación indicadas establecidas por IEC 60076-1;
- (c) Si no se alcanzan los resultados contemplados en el punto (b), se considerará que el modelo no cumple con esta Regulación. Si se toma una decisión de incumplimiento, la autoridad de monitoreo del mercado puede informar a otras autoridades gubernamentales para que tomen las acciones de aplicación consecuentes contra el fabricante y/o importador, así como también informar a otras autoridades en la región de la decisión tomada para ayudar a proteger contra la venta ampliada del mismo modelo.

Dadas las limitaciones de peso y tamaño en el transporte de los transformadores eléctricos, las autoridades designadas pueden decidir llevar a cabo el procedimiento de verificación en las instalaciones de los fabricantes, antes de que se pongan en servicio en su destino final. Las tolerancias de verificación establecidas en el presente Anexo se refieren solo a la verificación de los parámetros medidos por las autoridades designadas y en ningún caso podrán ser utilizadas por el fabricante o el importador como una tolerancia permitida para establecer los valores presentados en la documentación técnica.

Cualquier persona, personas o empresa que fabrique, importe, almacene para la venta, suministre, venda o distribuya transformadores de distribución eléctrica en el ámbito de esta regulación, que no cumplan los requerimientos mínimos de rendimiento energético especificados después de la fecha de entrada en vigor, será responsable de acciones penales que incluyen, entre otras, advertencias, sanciones, multas, penalidades, denuncia pública, exclusión de listas, etc., que determine la autoridad designada.

Además, la entidad en posesión de un transformador de distribución eléctrica dentro del alcance de esta regulación, que no sea un usuario final, que no cumpla con los requerimientos especificados, se asegurará de que quede inutilizable y lo desechará como chatarra dentro de los tres meses a partir de la fecha en que se detecta por primera vez la no conformidad.

Se permitirá una excepción para los nuevos transformadores de distribución eléctrica que se hayan comercializado (es decir, suministrados por un fabricante o importador para su distribución y venta) antes de la entrada en vigor de esta regulación. Las existencias actuales de tales transformadores en la cadena de distribución pueden continuar vendiéndose incluso después de la entrada en vigor de esta regulación, hasta un período máximo de dos años o hasta que se agoten las existencias de dichos transformadores, lo que ocurra antes.

ARTÍCULO 7. REVISIÓN

Se anticipa que esta Regulación se revisará después de no más de 7 años desde su entrada en vigor, a fin de tener en cuenta el progreso tecnológico y cualquier otro asunto relevante. Se recomienda que cualquier repaso o revisión posterior de esta Regulación tenga en cuenta los siguientes temas:

- establecer requerimientos de rendimiento energético más estrictos para los transformadores de distribución eléctrica;
- combinar esta regulación con otras regulaciones relacionadas con transformadores;
- establecer requerimientos mínimos específicos en el contexto de transformadores sostenibles (Diseño ecológico).

