

ANEXO 5

SOBRE EL ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS ASÍNCRONOS O DE INDUCCIÓN CON ROTOR DE JAULA DE ARDILLA

AMBITO DE APLICACIÓN	2
DEFINICIONES ESPECÍFICAS	2
ALCANCES	4
REQUISITOS DEL ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA O TABLA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.	5
CAPITULO I: ETIQUETADO Y CLASIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA MOTORES ELÉCTRICOS.....	6
1. Diseño de la etiqueta	6
2. Impresión de la etiqueta	7
2.1. Permanencia.....	7
2.2. Ubicación	7
2.3. Dimensiones de la etiqueta	8
2.4. Tipografía de la etiqueta	8
3. Colores usados	9
4. Durabilidad de la etiqueta	9
CAPITULO II: ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS ASÍNCRONOS O DE INDUCCIÓN CON ROTOR DE JAULA DE ARDILLA DE LA NORMA IEC 60034-2-1, CLASIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MÉTODO DE ENSAYO	11
1. Clasificación de eficiencia energética.....	11
2. Métodos de ensayo.....	13
3. Referencias normativas	13
CAPITULO III: ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS ASÍNCRONOS O DE INDUCCIÓN CON ROTOR DE JAULA DE ARDILLA DE LA NORMA NEMA MG1, CLASIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MÉTODO DE ENSAYO	13
1. Clasificación de eficiencia energética.....	13
2. Métodos de ensayo.....	18
3. Referencias normativas	18
CAPITULO IV: ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS ASÍNCRONOS O DE INDUCCIÓN CON ROTOR DE JAULA DE ARDILLA - MUESTREO Y EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD	19
1. Tamaño de la muestra	19
2. Evaluación de la conformidad.....	19

AMBITO DE APLICACIÓN

El presente Anexo se aplica a los motores trifásicos asíncronos o de inducción con rotor jaula de ardilla que poseen las características siguientes:

- Para funcionamiento en los sistemas de distribución de corriente alterna trifásica en la frecuencia nominal de 60 Hz y tensión nominal hasta 600 V, individualmente o en cualquier combinación de tensiones;
- Una sola velocidad nominal o múltiples velocidades para funcionamiento en una única velocidad nominal;
- En las potencias nominales de 0,75 kW hasta 375 kW en de 2;4 y 6 polos.
- Para funcionamiento continuo, o clasificado como funcionamiento S1 (continuo) o S3 con un tiempo de operación de 80% o más;
- Sea del tipo totalmente cerrado con ventilación externa o abierta (\geq IP21, de acuerdo con la norma IEC60034-5 o su equivalente IEEE112), acoplada o solidaria al propio eje de accionamiento del motor eléctrico.
- Así mismo el presente Reglamento Técnico es referido a motores de Propósito General y se excluyen los motores eléctricos que se importen o fabriquen exclusivamente para repuesto en equipo fuera de carretera con tracción eléctrica por cable.

DEFINICIONES ESPECÍFICAS

Para los propósitos de reglamento se aplican las siguientes definiciones descritas en el presente artículo; así como las definiciones de las normas técnicas correspondientes a los motores eléctricos de inducción trifásicos de baja tensión, con rotor jaula de ardilla objeto de este reglamento

- 1.1 **Casquillo: Clasificación:** Los motores sujetos a este reglamento se clasifican por su tipo de enclaustramiento: Motor abierto y Motor cerrado.
- 1.2 **Dinamómetro:** Aparato para aplicar carga mecánica a un motor en forma continua y controlada, y que puede incluir dispositivos para medir el par torsional y la frecuencia de rotación desarrollados por dicho motor.
- 1.3 **Eficiencia:** La eficiencia se define como la razón entre la potencia de salida y la potencia de entrada del motor. Se expresa en por ciento y se calcula con alguna de las siguientes relaciones:
 - (a) $[\text{Potencia de salida} / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
 - (b) $[(\text{Potencia de entrada} - \text{pérdidas}) / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
 - (c) $[\text{Potencia de salida} / (\text{potencia de salida} + \text{pérdidas})] \times 100.$
- 1.4 **Eficiencia mínima asociada:** Es el valor mínimo de eficiencia que debe cumplir un motor eléctrico. Cada eficiencia nominal tiene una eficiencia mínima asociada.
- 1.5 **Eficiencia nominal:** Es el valor de la eficiencia mostrado en la placa de datos o en la etiqueta informativa del motor eléctrico.
- 1.6 **Ensayo en vacío** Ensayo en la cual una máquina funciona como un motor sin entregar ninguna potencia útil en su eje.
- 1.7 **Ensayo a rotor bloqueado** Ensayo en el cual el rotor está bloqueado para impedir su rotación.

- 1.8 **Equilibrio térmico a carga plena:** Cuando la diferencia entre la temperatura del motor y la temperatura ambiente no excede de 1°C, en un lapso de 30 min trabajando a carga plena.
- 1.9 **Ensayo de rutina:** Ensayo al cual cada muestra individual de los motores es sometido durante y/o después del proceso de manufactura para verificar si cumple con ciertos criterios.
- 1.10 **Ensayo de tipo:** Ensayo de uno o más motores realizado en un determinado diseño para mostrar que el diseño cumple con ciertas especificaciones.
- 1.11 **Factor de Corrección del Dinamómetro (FCD):** Es el par torsional necesario para vencer la oposición que presenta el dinamómetro al movimiento mecánico, en su condición de carga mínima. Su determinación es importante cuando el dinamómetro está situado entre el motor a probar y el transductor usado para medir el par.
- 1.12 **Motor abierto:** Es un motor que tiene aberturas para ventilación que permiten el paso del aire exterior de enfriamiento, sobre y a través del embobinado del motor.
- 1.13 **Motor cerrado:** Es un motor cuya armazón impide el intercambio libre de aire entre el interior y el exterior de éste, sin llegar a ser hermético. Dentro de esta clasificación se incluyen los motores a prueba de explosión.
- 1.14 **Motor de inducción:** Es un motor eléctrico en el cual solamente una parte, el rotor o el estator, se conecta a la fuente de energía y la otra trabaja por inducción electromagnética.
- 1.15 **Motor eléctrico:** Es una máquina rotatoria para convertir energía eléctrica en mecánica.
- 1.16 **Motor tipo jaula de ardilla:** Es un motor de inducción, en el cual los conductores del rotor son barras colocadas en las ranuras del núcleo secundario, que se conectan en circuito corto por medio de anillos en sus extremos semejando una jaula de ardilla.
- 1.17 **Motor trifásico:** Es un motor que utiliza para su operación energía eléctrica de corriente alterna trifásica.
- 1.18 **Pérdidas en el núcleo:** Son las debidas a las alternaciones del campo magnético en el material activo del estator y el rotor por efectos de histéresis y corrientes parásitas.
- 1.19 **Pérdidas indeterminadas:** Son la porción de las pérdidas que no se incluyen en la suma de las pérdidas por efecto Joule en el estator y en el rotor, las pérdidas en el núcleo, y las pérdidas por fricción y ventilación.
- 1.20 **Pérdidas por efecto Joule:** Son las debidas a la circulación de corriente eléctrica por los conductores del estator y rotor y se manifiestan en forma de calor.
- 1.21 **Pérdidas por fricción y ventilación:** Son las debidas a la oposición que presentan los dispositivos tales como ventiladores y rodamientos al movimiento mecánico.
- 1.22 **Pérdidas totales:** Son la diferencia de la potencia de entrada y la potencia de salida del motor.
- 1.23 **Potencia de entrada:** Es la potencia eléctrica que el motor toma de la línea.
- 1.24 **Potencia de salida:** Es la potencia mecánica disponible en el eje del motor.
- 1.25 **Potencia nominal:** Es la potencia mecánica de salida indicada en la placa de datos del motor.
- 1.26 **Régimen continuo:** Es el régimen nominal con el cual debe cumplir un motor en funcionamiento continuo.

- 1.27 **Régimen nominal:** Es la condición de operación a la tensión y frecuencia eléctricas nominales, medidas en las terminales, en la que el motor desarrolla los parámetros indicados en su placa de datos.
- 1.28 **Resistencia entre terminales del motor:** Es la resistencia medida entre dos terminales en la caja de conexiones del motor.
- 1.29 **Torsiómetro:** Aparato acoplado entre los ejes del motor y del dinamómetro, que transmite y mide el par torsional. Algunos tipos, miden además la frecuencia de rotación y permiten determinar la potencia mecánica desarrollada por el motor.
- 1.30 **Temperatura de saturación:** Es la temperatura de equilibrio entre las fases líquida y gaseosa de un fluido puro.

ALCANCES

El presente Reglamento se aplica a la producción o importación de los motores eléctricos trifásicos asíncronos o de inducción con rotor de jaula de ardilla, según las especificaciones establecidas en el Anexo que forman parte de este Reglamento y las Subpartidas Arancelarias Nacionales siguientes:

Código	Designación de la Mercancía
8501.51.10.00	Solo: Motores trifásicos de 750 W de potencia, 60 Hz de frecuencia nominal y tensión nominal menor igual a 600 V, individualmente o en cualquier combinación de tensiones.
8501.51.90.00	Solo: Los demás motores trifásicos, de 750 W de potencia, 60 Hz de frecuencia nominal y tensión nominal menor igual a 600 V, individualmente o en cualquier combinación de tensiones.
8501.52.10.00	Solo: Motores trifásicos, 60 Hz de frecuencia nominal y tensión nominal menor igual a 600 V, individualmente o en cualquier combinación de tensiones.
8501.52.20.00	Solo: Motores trifásicos, 60 Hz de frecuencia nominal y tensión nominal menor igual a 600 V, individualmente o en cualquier combinación de tensiones.
8501.52.30.00	Solo: Motores trifásicos, 60 Hz de frecuencia nominal y tensión nominal menor igual a 600 V, individualmente o en cualquier combinación de tensiones.
8501.52.40.00	Solo: Motores trifásicos, 60 Hz de frecuencia nominal y tensión nominal menor igual a 600 V, individualmente o en cualquier combinación de tensiones.
8501.53.00.00	Solo: Motores trifásicos de potencia menor o igual a 375 kW, 60 Hz de frecuencia nominal y tensión nominal menor igual a 600 V, individualmente o en cualquier combinación de tensiones.

El presente documento es referido a motores de propósito general y se excluyen los motores eléctricos que se importen o fabriquen exclusivamente para repuesto en equipo fuera de carretera con tracción eléctrica por cable.

REQUISITOS DEL ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA O TABLA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

1 Los motores eléctricos trifásicos asíncronos o de inducción con rotor de jaula de ardilla objeto del presente Reglamento, de fabricación nacional o importada, deberán contener en el producto o envase o embalaje como mínimo la información referida a la Eficiencia Energética que se indica a continuación y dicha información deberá colocarse de acuerdo a las siguientes disposiciones:

1.1 Condiciones Generales

- a) La información debe estar expresado en idioma español, sin perjuicio de que además se presente la información en otros idiomas.
- b) La información debe ser legible y visible para el consumidor y colocado de forma indeleble y permanente.
- c) El etiquetado deberá ser colocado de acuerdo al diseño especificado en el Anexo del presente reglamento y por medio de:
 - Etiquetas adhesivas, que no se puedan remover hasta después que el producto ha sido adquirido por el consumidor final
 - Impreso o grabado directamente en el producto u otro medio de impresión

1.2 Etiquetado en el producto o envase o embalaje

Los motores eléctricos trifásicos asíncronos o de inducción con rotor de jaula de ardilla, deberán contener en el etiquetado, como mínimo, la siguiente información

- Nombre del fabricante o marca registrada.
- Modelo del aparato o N° de catálogo del fabricante o importador;
- Tipo del motor;
- La potencia nominal del motor en watt (W) o en (HP);
- Tipo de conexiones
- Tensión nominal en voltios (V);
- Número de fases;
- Frecuencia;
- Factor de potencia;
- Eficiencia
- Velocidad nominal.
- Factor de sobrecarga
- Altitud

2. La información establecida podrá ser incluida en una o más etiquetas siempre que se cumpla con las condiciones establecidas en el presente anexo y Reglamento.

CAPITULO I: ETIQUETADO Y CLASIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA MOTORES ELÉCTRICOS

1. DISEÑO DE LA ETIQUETA

El diseño de la etiqueta de eficiencia energética para los motores asíncronos trifásicos asíncronos o de inducción es mostrado en la Figura I.1. La etiqueta debe estar puesta o pegada sobre el cuerpo del motor de manera que sea visible para la persona que lo examine.

También podrá estar en el embalaje del motor siempre y cuando la información de la etiqueta sea mostrada en los catálogos del fabricante.

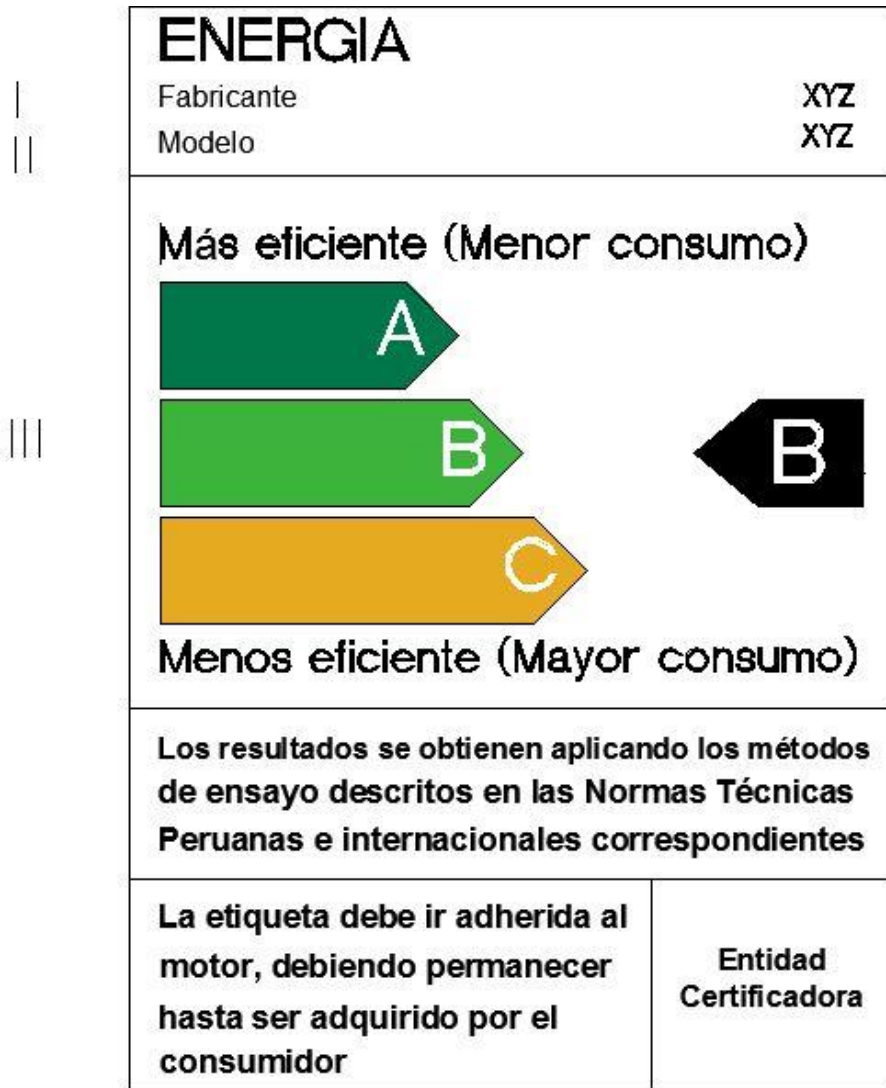


Figura I.1 – Diseño de la etiqueta de eficiencia energética para los motores eléctricos asíncronos o de inducción con rotor de jaula de ardilla

Las siguientes notas definen la información que se incluirá en la etiqueta;

- I. Nombre o marca comercial del proveedor.
- II. Identificación del modelo del proveedor.
- III. La clase de eficiencia energética del aparato determinada de conformidad con el Reglamento Técnico "Sobre El Etiquetado de Eficiencia Energética para Motores Eléctricos Trifásicos Asíncronos o de Inducción con Rotor de Jaula de Ardilla"; la punta de la flecha que contiene la clase de eficiencia energética del motor se situará a la misma altura que la punta de la flecha de la clase de eficiencia energética correspondiente.

2. IMPRESIÓN DE LA ETIQUETA

La figura I.2 define las dimensiones y ciertos aspectos tipográficos de la etiqueta de eficiencia energética. La etiqueta debe cumplir con las siguientes características:

2.1. Permanencia

La etiqueta debe ir adherida al cuerpo del motor, no debe removerse del motor hasta después de que este ha sido adquirido por el consumidor final y debe mantener la versión original de los colores.

2.2. Ubicación

La etiqueta debe de ser ubicada sobre el motor en su parte frontal y en un lugar visible al consumidor y que garantice su permanencia.

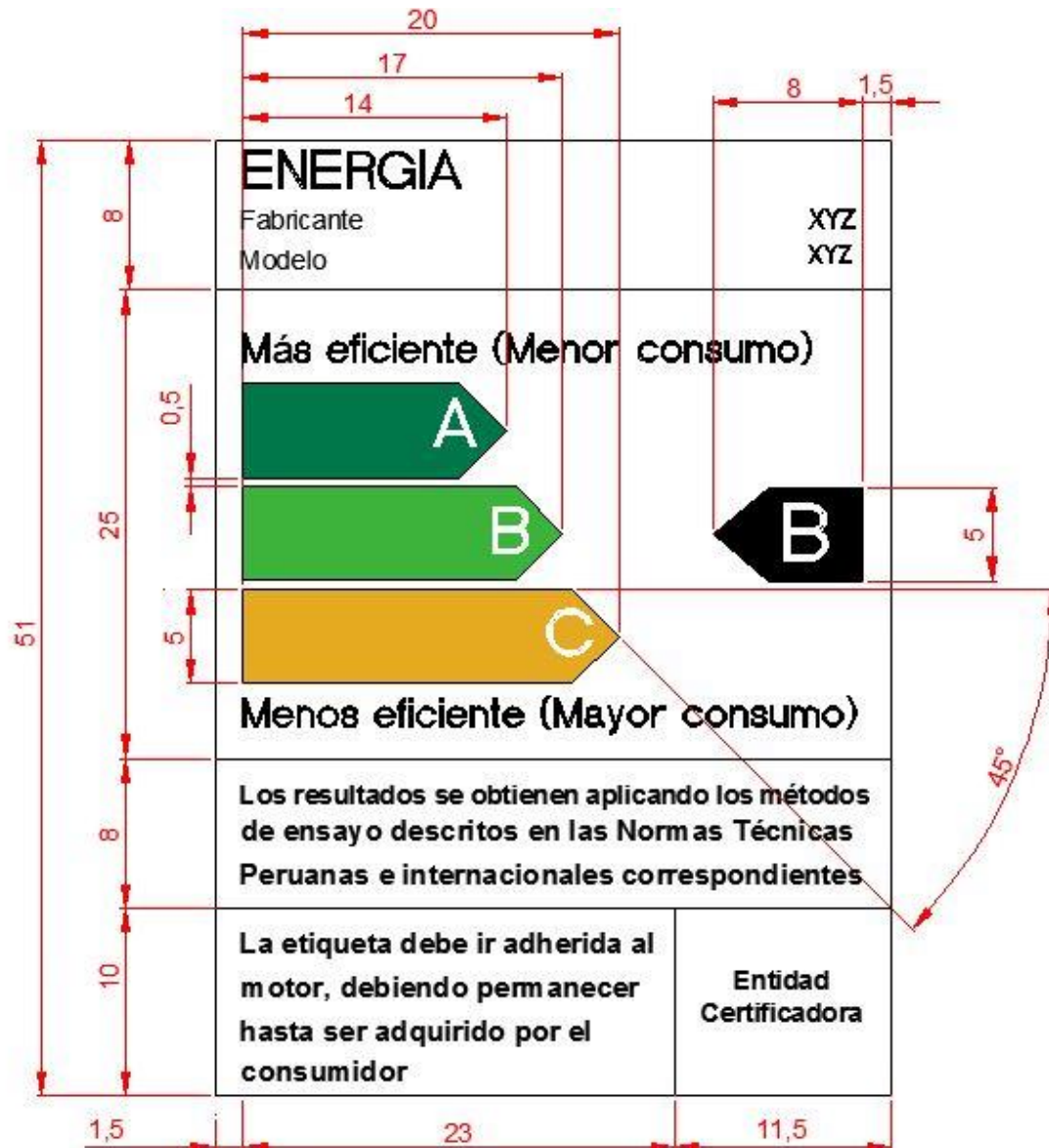


Figura I.2 – Dimensiones referenciales de la Etiqueta de eficiencia energética para los motores eléctricos trifásicos asíncronos o de inducción con rotor de jaula de ardilla.

También podrá estar en el embalaje del motor siempre y cuando la información de la etiqueta sea mostrada en los catálogos del fabricante.

2.3. Dimensiones de la etiqueta

La figura A.2 muestra las dimensiones referenciales de la etiqueta, estas podrán ajustarse proporcionalmente al tamaño de los motores eléctricos trifásicos de inducción con la condición que la información contenida en la etiqueta sea perfectamente legible. No obstante, en ningún caso podrá reducirse la etiqueta con respecto a sus dimensiones mínimas: alto. 36 mm de ancho y 51 mm de alto.

2.4. Tipografía de la etiqueta

La figura I.3 muestra los diferentes tipos de fuentes de letras recomendados para la etiqueta de eficiencia energética de los motores.

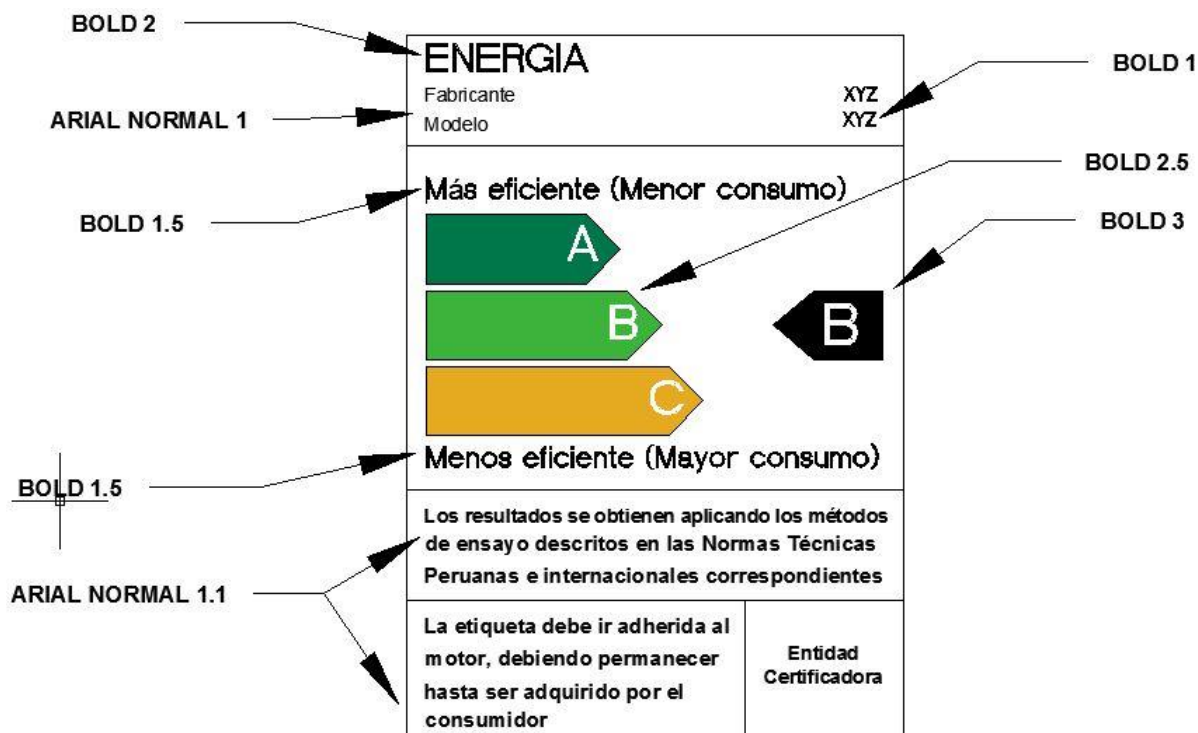


Figura I.3 – Tipografía referencial a utilizar en la Etiqueta de eficiencia energética para motores eléctricos trifásicos asíncronos o de inducción con rotor de jaula ardilla.

3. COLORES USADOS

Cuando la etiqueta de eficiencia energética es presentada a color, los colores utilizados serán de acuerdo a lo siguiente:

CMAN (CYMK) - cian, magenta, amarillo y negro.

Ejemplo: 00-70-X-00: cian 0%, magenta 70%, amarillo 100%, negro 0%.

Flechas de las escalas:

Clase superior (A): X-00-X-00

Segunda clase (B): 30-00-X-00

Tercera clase (C): 00-30-X-00

Color de contorno: negro.

Todo el texto está en negro. El fondo es blanco y las letras de la clase de eficiencia energética del aparato y la clase de eficiencia energética correspondiente son de color blanco.

4. DURABILIDAD DE LA ETIQUETA

La etiqueta debe ser durable y legible; y permanecer adherida al producto hasta ser retirada por el consumidor final.

La conformidad de la durabilidad se debe verificar por inspección y frotando el marcado manualmente en forma suave durante 15 s con un paño empapado en agua y nuevamente durante 15s con un paño empapado en gasolina.

Después de este ensayo, la etiqueta debe ser claramente legible, no debe ser posible retirarla fácilmente y no debe mostrar arrugas.

NOTAS:

1) Al considerar el marcado se debe tener en cuenta el efecto del uso normal. Por ejemplo, el marcado efectuado con pintura o esmalte, distinto de esmalte vitrificado sobre los contenedores que son susceptibles de limpiarse con frecuencia, no se considera duradero.

2) La gasolina a utilizar para este ensayo es un hexano de disolvente alifático con un contenido máximo aromático de 0,1% en volumen, un valor kauri-butanol de 29, un punto inicial de ebullición de 65°C aproximadamente, un punto seco de 69°C aproximadamente y una masa específica de 0,66 kg/L aproximadamente”

CAPITULO II: ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS ASÍNCRONOS O DE INDUCCIÓN CON ROTOR DE JAULA DE ARDILLA DE LA NORMA IEC 60034-2-1, CLASIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MÉTODO DE ENSAYO

1. CLASIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

1.1 La clasificación de eficiencia energética de un motor eléctrico trifásico asíncrono o de inducción con rotor de jaula de ardilla que cumplen la norma IEC 60034-2-1, ó su NTP equivalente al momento del ensayo, se determina en el presente reglamento de acuerdo con lo establecido en la Tabla II.1.

1.2 La designación de la clase de eficiencia energética en IEC 60034-2-1, ó su NTP equivalente al momento del ensayo, consiste de las letras "IE" (por sus siglas en inglés "International Energy Efficiency Class") seguida de un número que representa la clasificación.

1.3 La clasificación requiere la aplicación del método de ensayo y expresiones indicados en el Apartado 2 de este Capítulo de este Anexo.

Tabla I.1 - Clase de eficiencia energética para los motores que cumplen con la norma IEC 60034-2-1

Clase de eficiencia energética	Designación IEC 60034-2-1
A	IE3 (Eficiencia Premium).
B	IE2 (Alta Eficiencia).
C	IE1 (Eficiencia Estándar).

Las Tablas II.2, II.3 y II.4 indican los límites de eficiencia correspondientes a la clase de eficiencia energética indicados en la tabla I.1.

Tabla II.2. Límite inferior nominal para Eficiencia Estándar (IE1) (%) de 60Hz

Potencia nominal		Número de polos		
HP	kW	2	4	6
1,0	0,75	77,0	78,0	73,0
1,5	1,1	78,5	79,0	75,0
2,0	1,5	81,0	81,5	77,0
3,0	2,2	81,5	83,0	78,5
5,0	3,7	84,5	85,0	83,5
7,5	5,5	86,0	87,0	85,0
10,0	7,5	87,5	87,5	86,0
15,0	11	87,5	88,5	89,0
20,0	15	88,5	89,5	89,5
25,0	18,5	89,5	90,5	90,2
30,0	22	89,5	91,0	91,0
40,0	30	90,2	91,7	91,7
50,0	37	91,5	92,4	91,7
60,0	45	91,7	93,0	91,7
75,0	55	92,4	93,0	92,1
100,0	75	93,0	93,2	93,0
125,0	90	93,0	93,2	93,0
150,0	110	93,0	93,5	94,1
200,0	150	94,1	94,5	94,1
250 hasta 500	185 hasta 375	94,1	94,5	94,1

Tabla II.3. Límite inferior nominal para Eficiencia Alta (IE2) (%) de 60Hz.

Potencia nominal		Número de polos		
HP	kW	2	4	6
1,0	0,75	75,5	82,5	80,0
1,5	1,1	82,5	84,0	85,5
2,0	1,5	84,0	84,0	86,5
3,0	2,2	85,5	87,5	87,5
5,0	3,7	87,5	87,5	87,5
7,5	5,5	88,5	89,5	89,5
10,0	7,5	89,5	89,5	89,5
15,0	11	90,2	91,0	90,2
20,0	15	90,2	91,0	90,2
25,0	18,5	91,0	92,4	91,7
30,0	22	91,0	92,4	91,7
40,0	30	91,7	93,0	93,0
50,0	37	92,4	93,0	93,0
60,0	45	93,0	93,6	93,6
75,0	55	93,0	94,1	93,6
100,0	75	93,6	94,5	94,1
125,0	90	94,5	94,5	94,1
150,0	110	94,5	95,0	95,0
200,0	150	95,0	95,0	95,0
250 hasta 500	185 hasta 375	95,4	95,4	95,0

Tabla II.4. Límite inferior nominal para Eficiencia Premium (IE3) (%) de 60Hz.

Potencia nominal		Número de polos		
HP	kW	2	4	6
1,0	0,75	77,0	85,5	82,5
1,5	1,1	84,0	86,5	87,5
2,0	1,5	85,5	86,5	88,5
3,0	2,2	86,5	89,5	89,5
5,0	3,7	88,5	89,5	89,5
7,5	5,5	89,5	91,7	91,0
10,0	7,5	90,2	91,7	91,0
15,0	11	91,0	92,4	91,7
20,0	15	91,0	93,0	91,7
25,0	18,5	91,7	93,6	93,0
30,0	22	91,7	93,6	93,0
40,0	30	92,4	94,1	94,1
50,0	37	93,0	94,5	94,1
60,0	45	93,6	95,0	94,5
75,0	55	93,6	95,4	94,5
100,0	75	94,1	95,4	95,0
125,0	90	95,0	95,4	95,0
150,0	110	95,0	95,8	95,8
200,0	150	95,4	96,2	95,8
250 hasta 500	185 hasta 375	95,8	96,2	95,8

Para potencias nominales de motores cuyos valores no estén determinados en las tablas, se debe tomar el valor de la eficiencia límite como sigue:

- Si la potencia corresponde con el punto medio o superior a dos potencias consecutivas, se debe tomar el valor de eficiencia correspondiente a la potencia mayor.
- Si la potencia está por debajo del punto medio entre dos potencias consecutivas, se debe tomar el valor de eficiencia correspondiente a la potencia menor.

2. MÉTODOS DE ENSAYO

Los métodos de ensayo y los cálculos necesarios para la definición de la clasificación de la eficiencia energética de un motor eléctrico trifásico asíncrono o de inducción con jaula de ardilla, se encuentran indicados en la Tabla II.5.

Tabla II.5 – Tabla de ensayos y procedimientos de los motores eléctricos trifásicos asíncronos o de inducción con rotor de jaula de ardilla

Requisito técnico	Capítulo /Apartado ¹⁾	Norma	Capítulo/Apartado ²⁾
Medida de la eficiencia	Apartado 1 del Capítulo II del Anexo	IEC 60034-2-1, ó su NTP equivalente al momento del ensayo.	Todos
¹⁾ Se refiere al Capítulo o Apartado de este Reglamento o su Anexo. ²⁾ Se refiere al Capítulo o Apartado de la norma técnica de referencia.			

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

Para mayor detalle se debe consultar los documentos indicados en la Tabla II.6.

Tabla II.6 – Referencias normativas

Norma	Denominación
IEC 60034-2-1, ó su NTP equivalente al momento del ensayo.	Rotating electrical machines - Part 30: Efficiency classes of single-speed, three-phase, cage-induction motors (IE-code). Rotating electrical machines – Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)

CAPITULO III: ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS ASÍNCRONOS O DE INDUCCIÓN CON ROTOR DE JAULA DE ARDILLA DE LA NORMA NEMA MG1, CLASIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MÉTODO DE ENSAYO

1. CLASIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

1.1 La clasificación de eficiencia energética de un motor eléctrico trifásico asíncrono o de inducción con rotor de jaula de ardilla que cumplen la norma NEMA MG1, se determina en el presente reglamento de acuerdo con lo establecido en la Tabla III.1.

1.2 La clasificación requiere la aplicación del método de ensayo y expresiones indicados en el Apartado 2 de este Capítulo del Anexo

Tabla III.1 - Clase de eficiencia energética para los motores que cumplen con la norma NEMA

Clase de eficiencia energética	Designación NEMA
A	Nema Premium Efficiency
B	Energy Efficient
C	-

Las tablas A.6, A.7, A.8 y A.9 indican los límites de eficiencia correspondientes a la clase de eficiencia energética indicados en la tabla A.5.

De acuerdo con esta norma, los motores se clasifican en dos categorías:

- Energy Efficient, igual o superior a los valores dados en la tabla III.2 y III.3 para motores de tipo abiertos y cerrados.
- Nema Premium Efficiency tablas III.4 y III.5.

Las tablas III.2, III.3, III.4 y III.5 indican los valores de eficiencia nominal y mínima correspondientes a la clase de eficiencia energética indicados en la tabla III.1.

En la clasificación NEMA se determina si los motores son de tipo abiertos o cerrados

Los valores de eficiencia a plena carga para los motores de tipo abierto se consideran en 2, 4 y 6 polos. Para los motores de tipo cerrados se consideran en 2, 4, 6 y 8 polos.

Tabla III.2.- Valores de eficiencia nominal y mínima a plena carga para motores Energy Efficient tipo abierto

HP	kW	2 Polos		4 Polos		6 Polos		8 Polos	
		Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima
1	0,746			82.5	80.0	80.0	77.0	74.0	70.0
1,5	1,119	82.5	80.0	84.0	81.5	84.0	81.5	75.5	72.0
2	1,492	84.0	81.5	84.0	81.5	85.5	82.5	85.5	82.5
3	2,238	84.0	81.5	86.5	84.0	86.5	84.0	86.5	84.0
5	3,730	85.5	82.5	87.5	85.5	87.5	85.5	87.5	85.5
7,5	5,595	87.5	85.5	88.5	86.5	88.5	86.5	88.5	86.5
10	7,460	88.5	86.5	89.5	87.5	90.2	88.5	89.5	87.5
15	11,19	89.5	87.5	91.0	89.5	90.2	88.5	89.5	87.5
20	14,92	90.2	88.5	91.0	89.5	91.0	89.5	90.2	88.5
25	18,65	91.0	89.5	91.7	90.2	91.7	90.2	90.2	88.5
30	22,38	89.5	89.5	92.4	91.0	94.4	91.0	91.0	89.5
40	29,84	91.7	90.2	93.0	91.7	93.0	91.7	91.0	89.5
50	37,30	92.4	91.0	93.0	91.7	93.0	91.7	91.7	90.2
60	44,76	93.0	91.7	93.6	92.4	93.6	92.4	92.4	91.0
75	55,95	93.0	91.7	94.1	93.0	93.6	92.4	93.6	92.4
100	74,60	93.0	91.7	94.1	93.0	94.1	93.0	93.6	92.4
125	93,25	93.6	92.4	94.5	93.6	94.1	93.0	93.6	92.4

HP	kW	2 Polos		4 Polos		6 Polos		8 Polos	
		Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima
150	111,9	93.6	92.4	95.0	94.1	94.5	93.6	93.6	92.4
200	149,2	94.5	93.6	95.0	94.1	94.5	93.6	93.6	92.4
250	186,5	94.5	93.6	95.4	94.5	95.4	94.5	94.5	93.6
300	223,8	95.0	94.1	95.4	94.5	95.4	94.5		
350	261,1	95.0	94.1	95.4	94.5	95.4	94.5		
400	298,4	95.4	94.5	95.4	94.5				
450	335,7	95.8	95.0	95.8	95.0				
500	373	95.8	95.0	95.8	95.0				

Tabla III.3.- Valores de eficiencia nominal y mínima a plena carga para motores Energy Efficient tipo cerrado

HP	kW	2 Polos		4 Polos		6 Polos		8 Polos	
		Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima
1	0,746	75,5	72,0	82,5	80,0	80,0	77,0	74,0	74,0
1,5	1,119	82,5	80,0	84,0	81,5	85,5	82,5	77,0	74,0
2	1,492	84,0	81,5	84,0	81,5	86,6	84,0	82,5	80,0
3	2,238	85,5	82,5	87,5	85,5	87,5	85,5	84,0	81,5
5	3,730	87,5	85,5	87,5	85,5	87,5	85,5	85,5	82,5
7,5	5,595	88,5	86,5	89,5	87,5	89,5	87,5	85,5	82,5
10	7,460	89,5	87,5	89,5	87,5	89,5	87,5	88,5	86,5
15	11,19	90,2	88,5	91,0	89,5	90,2	88,5	88,5	86,5
20	14,92	90,2	88,5	91,0	89,5	90,2	88,5	89,5	87,5
25	18,65	91,0	89,5	92,4	91,5	91,7	90,2	89,5	87,5
30	22,38	91,0	89,5	92,4	91,5	91,7	90,2	91,0	89,5
40	29,84	91,7	90,2	93,0	91,7	93,0	91,7	91,0	89,5
50	37,30	92,4	91,0	93,0	91,7	93,0	91,7	91,7	90,2
60	44,76	93,0	91,7	93,6	92,4	93,6	92,4	91,7	90,2
75	55,95	93,0	91,7	94,1	93,0	93,6	92,4	93,0	91,7
100	74,60	93,6	92,4	94,5	93,6	94,1	93,3	93,0	91,7
125	93,25	94,5	93,6	94,5	93,6	94,1	93,3	93,6	92,4
150	111,9	94,5	93,6	95,0	94,1	95,0	94,1	93,6	92,4
200	149,2	95,0	94,1	95,0	94,1	95,0	94,1	94,1	93,0
250	186,5	95,4	94,5	95,0	94,1	95,0	94,1	94,5	93,6

300	223,8	95,4	94,5	95,4	94,5	95,0	94,1		
350	261,1	95,4	94,5	95,4	94,5	95,0	94,1		
400	298,4	95,4	94,5	95,4	94,5				
450	335,7	95,4	94,5	95,4	94,5				
500	373	95,4	94,5	95,8	95,0				

Tabla III.4.- Valores de eficiencia nominal y mínima a plena carga para motores Premium Efficiency tipo abierto con tensión nominal 600 V o menos

HP	kW	2 Polos		4 Polos		6 Polos	
		Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima
1	0,746	77,0	74,0	85,5	82,5	82,5	80,0
1,5	1,119	84,0	81,5	86,5	84,0	86,5	81,5
2	1,492	85,5	82,5	86,5	84,0	87,5	81,5
3	2,238	85,5	82,5	89,5	84,0	88,5	86,5
5	3,730	86,5	84,0	89,5	84,0	89,5	87,5
7,5	5,595	88,5	86,5	91,0	89,5	90,2	88,5
10	7,460	89,9	87,5	91,7	90,2	91,7	90,2
15	11,19	90,2	88,5	93,0	91,7	91,7	90,2
20	14,92	91,0	89,5	93,0	91,7	92,4	91,0
25	18,65	91,7	90,2	93,6	92,4	93,0	91,7
30	22,38	91,7	90,2	94,1	93,0	93,6	92,4
40	29,84	92,4	91,0	94,1	93,0	94,1	93,0
50	37,30	93,0	91,7	94,5	93,6	94,1	93,0
60	44,76	93,6	92,4	95,0	94,1	94,5	93,6
75	55,95	93,6	92,4	95,0	94,1	94,5	93,6
100	74,60	93,6	92,4	95,4	94,5	95,0	94,1
125	93,25	94,1	93,0	95,4	94,5	95,0	94,1
150	111,9	94,1	93,0	95,8	95,0	95,4	94,5
200	149,2	95,0	94,1	95,8	95,0	95,4	94,5
250	186,5	95,0	94,1	95,8	95,0	95,4	94,5
300	223,8	95,4	94,5	95,8	95,0	95,4	94,5
350	261,1	95,4	94,5	95,8	95,0	95,4	94,5
400	298,4	95,8	95,0	95,8	95,0	95,8	95,0
450	335,7	95,8	95,0	96,2	95,4	96,2	95,4
500	373	95,8	95,0	96,2	95,4	96,2	95,4

**Tabla III.5.- Valores de eficiencia nominal a plena carga para
Motores Premium Efficiency tipo cerrado con tensión nominal 600 V o menos**

HP	kW	2 Polos		4 Polos		6 Polos	
		Eficiencia nominal	Eficiencia mínima	Eficiencia nominal	Eficiencia nominal	Eficiencia nominal	Eficiencia mínima
1	0,746	77,0	74,0	85,5	82,5	82,5	80,0
1,5	1,119	84,0	81,5	86,5	84,0	87,5	85,5
2	1,492	85,5	82,5	86,5	84,0	88,5	86,5
3	2,238	86,5	84,0	89,5	87,5	98,5	87,5
5	3,730	88,5	86,5	89,5	87,5	89,5	87,5
7,5	5,595	89,5	87,5	91,7	90,2	91,0	89,5
10	7,460	90,2	88,5	91,7	90,2	91,0	89,5
15	11,19	91,0	89,5	92,4	91,0	91,7	90,2
20	14,92	91,0	89,5	93,0	91,7	91,7	90,2
25	18,65	91,7	90,2	93,6	92,4	93,0	91,7
30	22,38	91,7	90,2	93,6	92,4	93,0	91,7
40	29,84	92,4	91,0	94,1	93,0	94,1	93,0
50	37,30	93,0	91,7	94,5	93,6	94,1	93,0
60	44,76	93,6	92,4	95,0	94,1	94,5	93,6
75	55,95	93,6	92,4	95,4	94,5	94,5	93,6
100	74,60	94,1	93,0	95,4	94,5	95,0	94,1
125	93,25	95,0	94,1	95,4	94,5	95,0	94,1
150	111,9	95,0	94,1	95,8	95,0	95,8	95,0
200	149,2	95,4	94,5	96,2	95,4	95,8	95,0
250	186,5	95,8	95,0	96,2	95,4	95,8	95,0
300	223,8	95,8	95,0	96,2	95,4	95,8	95,0
350	261,1	95,8	95,0	96,2	95,4	95,8	95,0
400	298,4	95,8	95,0	96,2	95,4	95,8	95,0
450	335,7	95,8	95,0	96,2	95,4	95,8	95,0
500	373	95,8	95,0	96,2	95,4	95,8	95,0

2. MÉTODOS DE ENSAYO

Los métodos de ensayo y los cálculos necesarios para la definición de la clasificación de la eficiencia energética de un motor eléctrico trifásico asíncrono o de inducción con jaula de ardilla, se encuentran indicados en la Tabla III.6.

Tabla III.6 – Tabla de ensayos y procedimientos de los motores eléctricos trifásicos asíncronos o de inducción con rotor de jaula de ardilla

Requisito técnico	Capítulo /Apartado ¹⁾	Norma	Capítulo/Apartado ²⁾
Medida de la eficiencia	Apartado 1 del Capítulo III del Anexo	IEEE Std 112-2004 ó su NTP equivalente al momento del ensayo.	Método B Método b-entrada- salida con segregación de pérdidas
¹⁾ Se refiere al Capítulo o Apartado de este Reglamento o su Anexo. ²⁾ Se refiere al Capítulo o Apartado de la norma técnica de referencia.			

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

Para mayor detalle se debe consultar los documentos indicados en la Tabla III.7.

Tabla III.7 – Referencias normativas

Norma	Denominación
Norma NEMA MG-1	Motors and Generators
IEEE Std 112-2004 ó su NTP equivalente al momento del ensayo.	Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators.

CAPITULO IV: ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA MOTORES ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS ASÍNCRONOS O DE INDUCCIÓN CON ROTOR DE JAULA DE ARDILLA - MUESTREO Y EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

Este anexo presenta el tamaño de la muestra y los requerimientos de la evaluación de la conformidad de los motores eléctricos trifásicos de inducción objeto del presente reglamento.

1. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para la certificación se requerirá una muestra compuesta de una (01) unidad.

2. EVALUACION DE LA CONFORMIDAD

La evaluación de la conformidad se realizara mediante los siguientes esquemas de certificación de la conformidad:

Esquema de Certificación de Tipo y Vigilancia.

La certificación de tipo de los motores eléctricos trifásicos de inducción se realiza mediante el procedimiento de ensayo indicado en el Apartado 2 del Capítulo II de este anexo para los motores IEC y Apartado III de este Anexo para motores los NEMA, verificando la información proporcionada por el fabricante y/o importador de los motores eléctricos trifásicos de inducción y evaluando la información requerida en la etiqueta de eficiencia energética indicada en el Capítulo 1 de este Anexo, a través de un ensayo de tipo, sobre el número de muestras indicado en el Apartado 1 del Capítulo IV de este anexo.

El control regular de los productos se realiza anualmente, verificando la información proporcionada por el fabricante y/o importador de los motores eléctricos trifásicos de inducción y evaluando la información requerida en la etiqueta de eficiencia energética indicada en el Capítulo 1 de este Anexo, a través de un ensayo tipo, sobre el número de muestras indicado en el Apartado 1 del Capítulo IV de este anexo.

Se realiza tanto para productos fabricados en el Perú o en el extranjero.

El organismo de evaluación de la conformidad deberá emitir el Certificado de aprobación, utilizando los resultados de los ensayos de tipo realizados.