



REGULADORES DE VOLTAJE, AHORRADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR OPTIMIZACIÓN DE TENSIÓN

Clasif: ANCE-ESP-04.
Fecha emisión: 2011-11-01.
Fecha de rev.: 2012-07-18.
Edición: 3.
Página: 1 de 9.

1 OBJETIVO.

El objetivo de este documento es el establecer las especificaciones mínimas que deben de cumplir los equipos denominados “Reguladores de Voltaje, Ahorradores de Energía Eléctrica por Optimización de Tensión”, los métodos de prueba aplicables, así como la información comercial que deben presentar los productos, para ser considerados en diversos programas como el de “Hipoteca Verde”.

2 ALCANCE.

Es aplicable a los equipos denominados “Reguladores de Voltaje, Ahorradores de Energía Eléctrica por Optimización de Tensión”, con tensiones de entrada desde 108 V hasta 139.7 V, a una frecuencia de operación de 60 Hz, y una corriente nominal máxima de 50 A, para productos de fabricación nacional e importados, que se usen en territorio nacional.

3 ESPECIFICACIONES A CUMPLIR.

3.1 DOCUMENTACIÓN:

Se deberá presentar toda la documentación técnica del producto a dictaminar con referencia a las normas y pruebas mencionadas en este documento, que permita verificar el cumplimiento de las características energéticas, de seguridad, de compatibilidad electromagnética, de información comercial y de sustancias peligrosas.

Deberán proporcionarse imágenes, esquemas y dibujos representativos del producto, indicando y describiendo las partes principales y las instrucciones para su instalación.

Será necesaria la descripción de las especificaciones técnicas de cada una de las partes que integren los equipos ahorradores de energía.

Las pruebas de laboratorio serán realizadas por ANCE, salvo que algún requerimiento específico que requiera el producto no pudiese llevarse a cabo en las instalaciones de ANCE, entonces deberá ser testificado por ANCE, en una instalación adecuada.

3.2 INFORMACIÓN COMERCIAL:

Los equipos reguladores de voltaje ahorradores de energía eléctrica deben cumplir con la NOM-024-SCFI-1998, Información comercial para empaques, instructivos y garantías de los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos, o la que la sustituya.

3.3 SEGURIDAD:

En tanto no exista una norma oficial mexicana específica de seguridad, los reguladores de voltaje ahorradores de energía deben cumplir con la NOM-003-SCFI-2000, o la que la sustituya, bajo el método de prueba de la NMX-J-515-ANCE-2008, Equipo de Control y Distribución – Requisitos generales de seguridad – Especificaciones y Métodos de prueba, o la que la sustituya.

3.4 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA, EMC:



REGULADORES DE VOLTAJE, AHORRADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR OPTIMIZACIÓN DE TENSIÓN

Clasif: ANCE-ESP-04.
Fecha emisión: 2011-11-01.
Fecha de rev.: 2012-07-18.
Edición: 3.
Página: 2 de 9.

3.4.1 Los equipos reguladores de voltaje ahorradores de energía deben cumplir con la NMX-J-579/6-11-2007 (Tabla H.2a, grupo 1, clase A), o la que la sustituya, con objeto de limitar la generación de ruido de radiofrecuencia, evitando generar condiciones indeseables a la instalación eléctrica. Este requisito será aplicable a partir del 1º de enero del 2014.

Nota 1: Puesto que no existe regulación técnica sobre el particular, el requisito queda pendiente de entrada en vigor hasta la fecha indicada, con objeto de conocer y evaluar los efectos en los aparatos electrodomésticos y en la instalación eléctrica. Luego de ello, deberá analizarse su posible aplicación, por lo que la fecha de entrada en vigor estará sujeta a consideración.

3.4.2 Los equipos ahorradores de energía deben cumplir con la NMX-J-610-3-2-ANCE-2010, o la que la sustituya. Para productos denominados reguladores de voltaje ahorradores de energía, la distorsión armónica total en la onda de tensión (THD por sus siglas en inglés) no deberá ser mayor al 2%. Esto es, el equipo ahorrador deberá mejorar este parámetro después de instalado, cumpliendo con lo especificado en el inciso de la 5.2.2.6, Distorsión armónica agregada de la norma mexicana NMX-J-512-ANCE-1998.

3.5 CALIDAD.

Los equipos reguladores de voltaje ahorradores de energía eléctrica deben cumplir con la NMX-J-512-ANCE-1998, Productos Eléctricos – Reguladores automáticos de tensión – Especificaciones y Métodos de Prueba, o la que la sustituya.

El regulador deberá ser capaz de recibir cualquier tensión de entrada que quede dentro de los límites establecidos en el artículo 110-4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE, vigente, considerando la tolerancia definida en el Artículo 18 del Reglamento de la Ley de Servicio Público de la Energía Eléctrica. Esto es, de la revisión de los sistemas eléctricos en México, debe ser capaz de manejar tensiones de entrada entre 108 y 139.7 V.

La tensión de salida del regulador debe estar comprendida entre 110 V y 115 V con una tolerancia de ± 1 V. La estabilidad de la tensión de salida obtenida en las pruebas no debe ser mayor a ± 0.5 V.

Además deberá cumplir con lo siguiente:

Además deberá cumplir con lo siguiente:

- Tiempo de Respuesta, 2 ciclos por derivación o 8 ciclos máximo variando la tensión de mínimo a máximo y viceversa.
- El equipo debe responder a un cambio de carga de media a máxima en 2 ciclos, manteniendo la tensión dentro del rango de ± 1 V.
- Distorsión Armónica de tensión agregada máxima menor o igual que 2%.
- Capacidad de sobrecarga al 100 % durante 10 s y carga extra del 20 % durante 1h. utilizando como método de prueba lo indicado en la norma NMX-J-512-ANCE vigente.
- Supresión de picos de tensión conforme a la NMX-J-512-ANCE vigente, aplicando una tensión de impulso de 2 kV, con forma de onda 1.2/50 μ s.
- La eficiencia conforme a la NMX-J-512-ANCE vigente, deberá ser mayor a 96%.
- Rango de regulación conforme a la NMX-J-512-ANCE vigente.

3.6 POTENCIA EN MODO DE ESPERA.



REGULADORES DE VOLTAJE, AHORRADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR OPTIMIZACIÓN DE TENSIÓN

Clasif: ANCE-ESP-04.
Fecha emisión: 2011-11-01.
Fecha de rev.: 2012-07-18.
Edición: 3.
Página: 3 de 9.

La potencia en modo de espera no deberá ser mayor a 5 W para equipos menores a 30 A, y de 7 W para equipos no mayores a 50 A, medida de conformidad con la norma mexicana NMX-J-551-ANCE vigente, con una tensión normalizada de 127 V.

3.7 AHORRO DE ENERGÍA:

Especificaciones de Ahorro de Energía Eléctrica – Para los propósitos de la Hipoteca Verde, los equipos denominados “Reguladores de Voltaje Ahorradores de Energía” deberán tener un ahorro mínimo neto del 15% para carga común y de 7 % para pruebas con bomba doméstica, de conformidad con el método que se describe en el inciso 4 de este procedimiento.

La condición de Ahorro mínimo neto a informar en el dictamen, que corresponderá a una situación representativa de una casa habitación, será de acuerdo a las siguientes condiciones:

- A tensión normalizada de 127 V.
- A la tensión de salida definida por el fabricante.
- A un factor de potencia de 0.9

NOTA 2: Se entenderá por **Ahorro Mínimo Neto**, al ahorro bruto que se obtenga del inciso 4.10, restándole el porcentaje respectivo de las variaciones de potencia (energía). A falta de información, se establecerá una variación de tensión y de carga de prueba no menor al 5%.

NOTA 3: La tensión de salida del regulador deberá quedar comprendida dentro de los límites establecidos en el artículo 110-4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE, considerando la tolerancia definida en el Artículo 18 del Reglamento de la Ley de Servicio Público de la Energía Eléctrica. Esto es, la tensión de salida del regulador debe estar comprendida entre 108 V y 115 V con una tolerancia de ± 1 V. La estabilidad de la tensión de salida obtenida en las pruebas no debe ser mayor a ± 0.5 V.

3.8 SUBSTANCIAS PELIGROSAS. Sección en desarrollo.

4 DETERMINACIÓN DEL AHORRO DE ENERGÍA.

4.1 Cuarto de pruebas.

Las pruebas deben llevarse a cabo en un cuarto con una velocidad de aire, cercana al aparato bajo prueba, menor o igual que 0.5 m/s. La temperatura ambiente debe mantenerse en $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a lo largo del desarrollo de la prueba.

4.2 Suministro de energía.

La tensión eléctrica de prueba debe ser la indicada entre 108 V y 139.7 V, con una tolerancia de ± 0.3 V, para aparatos monofásicos. Esta tensión debe ser medida en el contacto de alimentación del producto sometido a prueba, mientras esté operando. La frecuencia de prueba debe ser de 60 Hz ± 0.1 Hz. La distorsión armónica total (THD por sus siglas en inglés) de la onda de tensión de prueba no deberá ser mayor a 0.5%.



4.3 Equipo de prueba.

Las mediciones de tensión eléctrica, corriente eléctrica, potencia eléctrica, energía, frecuencia y distorsión armónica total, deben ser realizadas con un analizador de potencia de al menos 2 canales, con función de integración de energía que incluya todas estas mediciones con las especificaciones mínimas siguientes:

- Tensión eléctrica: exactitud básica mejor que 0.5%.
- Corriente eléctrica: exactitud básica mejor que 0.5%.
- Potencia eléctrica: exactitud básica mejor que 0.5%.
- Energía: exactitud básica mejor que 0.5%.
- Armónicas: exactitud básica de la fundamental mejor que 1%.
- Frecuencia: exactitud básica mejor que 0.5%.
- El Analizador de Potencia debe contar con intervalos adecuados de tensión y corriente eléctrica de acuerdo al tipo de aparato a probar, entre el 10% y el 100% del aparato de medición. Se recomienda que la medición quede entre el 50% y el 100% del intervalo de medición del instrumento.

El analizador de potencia utilizado debe tener la característica de medir rms verdaderos (rms, raíz cuadrática media, por sus siglas en inglés). El error por factores de potencia variables debe ser máximo del 1%.

Con excepción de la frecuencia eléctrica, durante el desarrollo de las pruebas, todos los parámetros eléctricos deben ser monitoreados continuamente. El tiempo de muestreo recomendado no debe ser mayor a 2 min, para pruebas largas de 24h, y de 10 s para pruebas cortas inferiores a 1 h.

4.4 Aparato bajo prueba.

Las mediciones de este procedimiento se aplican sobre un solo aparato o producto que sea representativo de la producción (aparato o producto tipo).

4.5 Método de prueba.

La determinación del ahorro de energía consiste en la simple comparación de dos condiciones de prueba: "sin equipo ahorrador de energía" y "con equipo ahorrador de energía". La dos condiciones de prueba "con y sin", deberán realizarse en idénticos parámetros eléctricos y de prueba: tensión eléctrica de alimentación, carga de prueba, tiempo de prueba y modo de operación de los equipos.

El laboratorio deberá asegurar que las variaciones de la tensión eléctrica son minimizadas y se repiten en ambas condiciones de prueba "con y sin" equipo ahorrador.

El laboratorio deberá asegurar que las variaciones de la carga de prueba son minimizadas y se repiten en ambas condiciones de prueba "con y sin" equipo ahorrador.



REGULADORES DE VOLTAJE, AHORRADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR OPTIMIZACIÓN DE TENSIÓN

Clasif: ANCE-ESP-04.
Fecha emisión: 2011-11-01.
Fecha de rev.: 2012-07-18.
Edición: 3.
Página: 5 de 9.

Para la determinación del ahorro de energía se aplicarán las pruebas de los incisos 4.6 a 4.8:

4.6 Prueba con condiciones de carga común.

Esta prueba se realiza en condiciones de plena carga o al menos al 80%. La tensión de entrada será la tensión normalizada de 127 V \pm 0.3V. La tensión de salida será la definida por el fabricante. La carga común consistirá en un conjunto de aparatos eléctricos y electrónicos: refrigerador, aire acondicionado, ventilador, plancha, licuadora, televisor, radio, lámparas fluorescentes, etc. Estos aparatos estarán definidos por el laboratorio de conformidad con el fabricante. Los modos de operación deberán ser idénticos en ambas condiciones de prueba, esto es, "con y sin" equipo ahorrador. Las pruebas se realizan en condiciones estables durante un mínimo de 24 h. Un periodo de 48 h puede ser recomendado cuando se usen refrigeradores como cargas.

El Ahorro mínimo neto de esta prueba no deberá ser menor al 15 %.

4.7 Prueba de bombeo de agua.

Esta prueba se realiza mediante la medición de un sistema de bombeo de agua que suba una cantidad equivalente al menos de 1000 L de agua, a una altura de 10 m. La tensión de entrada será la tensión normalizada de 127 V \pm 1V.

El Ahorro mínimo neto de esta prueba no deberá ser menor al 7 %.

El método de prueba estará basado en el método definido por la NOM-004-ENER-2008.

La motobomba tendrá las siguientes características:

Marca: Munich.

Modelo: QB60.

Tensión: 120 V.

Potencia: 373 W (1/2 HP).

Las condiciones de prueba son:

Flujo: 23.86 L/min.

Presión de succión: -5.6 kPa.

Presión de descarga: 85.7 kPa.

Altura: 10 m.

4.8 Prueba en condiciones de carga resistiva-inductiva (Caracterización).

Con objeto de conocer el comportamiento del Regulador de voltaje ahorrador de energía, es necesario caracterizar el funcionamiento del equipo en diferentes condiciones de carga y factor de potencia, a diferentes tensiones de entrada.

Las tensiones de entrada serán las siguientes:

- 139.7 V
- 133.3 V
- 127 V
- 120 V



REGULADORES DE VOLTAJE, AHORRADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR OPTIMIZACIÓN DE TENSIÓN

Clasif: ANCE-ESP-04.
Fecha emisión: 2011-11-01.
Fecha de rev.: 2012-07-18.
Edición: 3.
Página: 6 de 9.

- 114.3 V
- 110 V
- 108 V

Se deberá aplicar la tensión de entrada con una tolerancia de ± 0.2 V.

La carga resistiva-inductiva será aplicada a través de un banco de resistencias no inductivas y de inductancias de núcleo de aire. Los factores de potencia serán los siguientes:

- A factor de potencia 1 (unitario)
- A factor de potencia de 0.9
- A factor de potencia de 0.8
- A factor de potencia de 0.7
- A factor de potencia de 0.6
- A factor de potencia de 0.5

Con la información obtenida en esta prueba, se deberá trazar una curva de ahorro de energía contra tensiones de entrada, a los factores de potencia indicados. Esta gráfica deberá ser incluida en la información comercial destinada al usuario.

En el anexo 1 se ejemplifica la tabla que deberá llenarse durante las diferentes corridas de prueba.

Para propósitos de cálculo costo-beneficio, la condición de Ahorro mínimo neto a informar en el dictamen, será de acuerdo a las siguientes condiciones:

- A tensión normalizada de 127 V.
- A la tensión de salida definida por el fabricante.
- A un factor de potencia de 0.9

4.9 Determinación de la Potencia Interna.

Durante el desarrollo de la prueba del inciso anterior (4.8) deberá determinarse la potencia interna del regulador de voltaje.

En la prueba de factor de potencia 0.9, a tensión normalizada de 127 V, el valor de la potencia interna del regulador de voltaje no deberá ser mayor a 4% de la potencia de entrada sin equipo regulador de voltaje.

4.10 Ecuación de Ahorro de Energía.

La determinación del ahorro de energía en cada una de las pruebas del inciso 4.6 a 4.8 se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Ahorro de energía} = (1 - (\text{Energía con Ahorrador} / \text{Energía sin Ahorrador})) * 100, \text{ en } [\%]$$

Es recomendable que el laboratorio elimine o minimice las variaciones de la tensión de prueba (sin y con).

En su defecto, el laboratorio deberá determinar las variaciones de la tensión de entrada en las 2 condiciones ("sin" y "con") en por ciento, y con ello las variaciones de potencia (energía) en



REGULADORES DE VOLTAJE, AHORRADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR OPTIMIZACIÓN DE TENSIÓN

Clasif: ANCE-ESP-04.
Fecha emisión: 2011-11-01.
Fecha de rev.: 2012-07-18.
Edición: 3.
Página: 7 de 9.

por ciento. Para facilitar el cálculo se permite el uso de la siguiente regla empírica: Las variaciones en potencia [en por ciento], son el doble de las variaciones en tensión [en por ciento].

El Ahorro de Energía Neto se obtiene del cálculo de energía menos el porcentaje de la variación de la potencia (energía) derivada de la tensión de alimentación (esto según la variación de tensión en la condición “sin” y “con” haya favorecido o no el ahorro).

4.11 **Determinación del Ahorro de Energía Promedio o Representativa de una casa de interés social.**

Para propósitos del Dictamen para la Hipoteca Verde, los datos representativos a informar en el dictamen son:

- A tensión de entrada normalizada de 127 V.
- A la tensión de salida definida por el fabricante.
- A un factor de potencia de 0.9

El Titular del Dictamen será responsable de comunicar al consumidor, las diferentes condiciones de ahorro, de acuerdo a las pruebas que se obtengan en las diferentes condiciones de carga, desde factores de potencia de 0.5 a 1, y en las diferentes tensiones de entrada.

5 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta especificación deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes.

- NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida.
- NM-J-512-ANCE-1998, Reguladores automáticos de tensión – Especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-J-521/1-ANCE-2005, Aparatos electrodomésticos y similares - Seguridad parte 1: Requisitos generales.
- NMX-J-579/6-11-2007: Límites y métodos de prueba de perturbaciones electromagnéticas provocadas en las redes de suministro para equipo eléctrico de uso industrial.
- NMX-J-610-3-2-ANCE-2010: Compatibilidad electromagnética – Límites para las emisiones de corriente armónica de aparatos con corriente de entrada de 16 A por fase.

6 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

La evaluación de la conformidad de los reguladores de voltaje ahorradores de energía, objeto del presente procedimiento, designadas como “productos verdes”, y destinadas a ser usadas

en desarrollos de “Hipoteca Verde”, deberá cumplir con el procedimiento que ANCE designe para “Productos Verdes”, cumpliendo con los siguientes requisitos.

- 6.1 Contrato de certificación.
- 6.2 Solicitud de servicio.
- 6.3 Información técnica del producto, inciso 3.1.
- 6.4 Constancia de Información Comercial, inciso 3.2.
- 6.5 Informe de pruebas de Seguridad, inciso 3.3.
- 6.6 Informe de pruebas de EMC, incisos 3.4.
- 6.7 Informe de pruebas de Calidad, inciso 3.5
- 6.8 Informe de pruebas de Ahorro de Energía, inciso 3.6.
- 6.9 Informe de pruebas de Substancias Peligrosas, inciso 3.7 (en desarrollo).
- 6.10 Emisión de dictamen ANCE, con vigencia de 1 año, el cual dará derecho a la marca ANCE producto verde, figura 1.
- 6.11 Visita de seguimiento anual y pruebas periódicas.
 - Seguridad, de acuerdo a las POLEVAS de la Secretaría de Economía.
 - Ahorro de Energía. Únicamente la prueba de caracterización del inciso 4.8.
- 6.12 Renovación sujeta al cumplimiento del “seguimiento”.

Figura 1. Marca ANCE producto verde.





**REGULADORES DE VOLTAJE,
AHORRADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR
OPTIMIZACIÓN DE TENSIÓN**

Clasif: ANCE-ESP-04.
 Fecha emisión: 2011-11-01.
 Fecha de rev.: 2012-07-18.
 Edición: 3.
 Página: 9 de 9.

ANEXO 1. Ejemplo de Tabla a Informar en la prueba de Carga Resistiva-Inductiva

Prueba con carga fija a FP __, con variaciones de tensión desde 110 V hasta 139.7 V																	
SIN Equipo bajo prueba				CON Equipo bajo prueba								Cálculo de Ahorro				Equipo bajo prueba	
Entrada				Entrada				Salida				Variación en %					
[V]	[A]	[W]	FP	[V]	[A]	[W]	FP	[V]	[A]	[W]	FP	Ahorro Bruto [%]	Var en V [%]	Var en W [%]	Ahorro Neto [%]	Potencia interna del EBP [W]	% de la Pi del EBP [%]
139.70				139.70													
133.35				133.35													
127.00				127.00													
120.65				120.65													
114.30				114.30													