

NORMA Oficial Mexicana NOM-044-SCFI-2017, Instrumentos de medición-Watthorímetros electromecánicos-Verificación en campo (cancela a la NOM-044-SCFI-2008, Watthorímetros electromecánicos-Definiciones, características y métodos de prueba, publicada el 13 de enero de 2009).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.- Dirección General de Normas.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-044-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-WATTHORÍMETROS ELECTROMECAÑICOS-VERIFICACIÓN EN CAMPO (CANCELA A LA NOM-044-SCFI-2008, WATTHORÍMETROS ELECTROMECAÑICOS-DEFINICIONES, CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE PRUEBA, PUBLICADA EL 13 DE ENERO DE 2009)".

ALBERTO ULISES ESTEBAN MARINA, Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía (CCONNSE), con fundamento en los artículos 34 fracciones II, XIII y XXXIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3 fracción XI, 38 fracción II, 39 fracción V, 40 fracciones IV y XVIII, 41 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 22 fracciones I, IV, IX, X, XVI y XXV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, y

CONSIDERANDO

Que es responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los instrumentos de medición que se comercialicen en territorio nacional sean seguros y exactos, con el propósito de que presten un servicio adecuado conforme a sus cualidades metrológicas, y aseguren la exactitud de las mediciones que se realicen en las transacciones comerciales;

Que con fecha 18 de agosto de 2016 el Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía (CCONNSE), aprobó la publicación del PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-044-SCFI-2016, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-WATTHORÍMETROS ELECTROMECAÑICOS-VERIFICACIÓN EN CAMPO" (CANCELARÁ A LA NOM-044-SCFI-2008, WATTHORÍMETROS ELECTROMECAÑICOS-DEFINICIONES, CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE PRUEBA, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 13 DE ENERO DE 2009), la cual se realizó en el Diario Oficial de la Federación el 9 de febrero de 2017, con objeto de que los interesados presentaran sus comentarios;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir del día siguiente de la fecha de publicación de dicho Proyecto de Norma Oficial Mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron comentarios sobre el contenido del citado Proyecto de Norma Oficial Mexicana, mismos que fueron analizados por el grupo de trabajo, realizándose las modificaciones conducentes al Proyecto de Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 28 de agosto de 2017, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía aprobó la norma referida;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las Normas Oficiales Mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la protección de los intereses del consumidor, expide la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-044-SCFI-2017, "INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-WATTHORÍMETROS ELECTROMECAÑICOS-VERIFICACIÓN EN CAMPO" (CANCELA A LA NOM-044-SCFI-2008, WATTHORÍMETROS ELECTROMECAÑICOS-DEFINICIONES, CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE PRUEBA, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 13 DE ENERO DE 2009). SINEC: 20170808191647845.

Ciudad de México, a 28 de agosto de 2017.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, **Alberto Ulises Esteban Marina**.- Rúbrica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-044-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-VERIFICACIÓN EN CAMPO (CANCELA A LA NOM-044-SCFI-2008, WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-DEFINICIONES, CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE PRUEBA, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 13 DE ENERO DE 2009)

Prefacio

La elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana NOM-044-SCFI-2017, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN-WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-VERIFICACIÓN EN CAMPO (CANCELA A LA NOM-044-SCFI-2008, WATTHORÍMETROS ELECTROMECÁNICOS-DEFINICIONES, CARACTERÍSTICAS Y MÉTODOS DE PRUEBA, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 13 DE ENERO DE 2009) es competencia del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía (CCONNSE) integrado por:

- Secretaría de Energía
- Secretaría de Salud
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Secretaría de Turismo
- Secretaría de Desarrollo Social
- Secretaría de Gobernación
- Secretaría de Economía
- Comisión Federal de Competencia Económica
- Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA)
- Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN)
- Consejo Nacional Agropecuario (CNA)
- Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD)
- Asociación Nacional de Importadores de la República Mexicana (ANIERM)
- Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo (CONCANACO-SERVYTUR)
- Cámara Nacional de Comercio de la Ciudad de México (CANACO-CIUDAD DE MÉXICO).
- Universidad Nacional Autónoma de México
- Instituto Politécnico Nacional
- Centro Nacional de Metrología
- Instituto Mexicano del Transporte
- Procuraduría Federal del Consumidor
 - o Laboratorio Nacional de Protección al Consumidor
 - o Dirección General de Verificación y Vigilancia
- Comisión Federal de Mejora Regulatoria
- Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación
- Asociación de Normalización y Certificación
- Instituto Nacional de Normalización Textil
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación
- Normalización y Certificación Electrónica
- Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus derivados

- Centro de Normalización y Certificación de Productos
- Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero
- Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER)
- Petróleos Mexicanos
- Comisión Federal de Electricidad
- Onexpo Nacional, A.C.

Con objeto de desarrollar la presente Norma Oficial Mexicana, se constituyó un Grupo de Trabajo con la participación voluntaria de los siguientes actores:

- o Centro Nacional de Metrología (CENAM)
- o Comisión Reguladora de Energía (CRE)
- o Power Professional Measurements, S. de R.L.
- o IUSA-GE, S. de R.L. de C.V.
- o Normalización y Certificación NYCE, S.C.
- o Asociación Mexicana de Metrología, A.C.
- o Asociación de Normalización y Certificación, A.C. (ANCE)
- o Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas
- o Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO)
- o Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA)
- o Empresa Productiva Subsidiaria de Comisión Federal de Electricidad CFE Distribución

Esta Norma Oficial Mexicana, cancela a la Norma Oficial Mexicana NOM-044-SCFI-2008, "Wathhorímetros electromecánicos-Definiciones, características y métodos de prueba", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 2009), misma que se ha vuelto técnicamente obsoleta debido a las necesidades técnicas nacionales.

Índice del contenido

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
4. Clasificación y designación
5. Especificaciones
6. Métodos de prueba para la verificación de wathhorímetro electromecánico en campo
7. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
8. Vigilancia
9. Concordancia con Normas Internacionales
 - Apéndice A (Normativo) Características técnicas del patrón de trabajo y de la carga artificial
 - Apéndice B (Informativo) Dictamen/Informe de verificación
10. Bibliografía

TRANSITORIOS

Índice de tablas

Tabla 1-Clasificación de los wathhorímetros por Tipo

Tabla 2-Clasificación de wathhorímetros de acuerdo con la corriente eléctrica

Tabla 3-Designación de la forma típica

Tabla 4-Tolerancia permitida en la prueba de carga instantánea

Tabla 5-Verificación y pruebas de wathhorímetros electromecánicos

Índice de figuras

Figura 1-Conexiones internas para wathhorímetros tipo "S" monofásicos (vistas frontales)

Figura 2-Conexiones internas para wathhorímetros autocontenidos tipo "S" de varios estatores (vistas frontales)

Figura 3-Conexiones internas para wathorímetros tipo "A" monofásicos (vistas frontales)**Figura 4-Conexiones internas para wathorímetros autocontenidos tipo "A" de varios estatores (vistas frontales)****Figura 5-Identificación de la posición de las mordazas de sujeción del wathorímetro una base enchufe****1. Objetivo y campo de aplicación****1.1 Objetivo**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los métodos de prueba para la verificación en campo de los requisitos metrológicos de los wathorímetros electromecánicos autocontenidos así como la integridad de su instalación eléctrica.

1.2 Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a los wathorímetros electromecánicos autocontenidos que se usan para la medición del consumo de energía eléctrica, con fines de facturación entre otros, así como para su instalación, la cual comprende el conjunto de la acometida, base enchufe e interruptor general.

2. Referencias normativas

Para los fines de esta Norma Oficial Mexicana es indispensable aplicar las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Mexicanas que se indican a continuación o las que las sustituyan, ya que constituyen disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana:

- NOM-001-SEDE-2012, "Instalaciones Eléctricas (utilización)", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 29 de noviembre de 2012 o la que la sustituya.
- NOM-008-SCFI-2002, "Sistema General de Unidades de Medida", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de noviembre de 2002 o la que la sustituya.
- NMX-CH-140-IMNC-2002, "Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones (Cancela a la NMX-CH-140-1996-IMNC)", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de febrero de 2003 o la que la sustituya.
- NMX-EC-17025-IMNC-2006, "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración (cancela a la NMX-EC-17025-IMNC-2000)", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de julio de 2006 o la que la sustituya.

3. Términos y definiciones

Para los propósitos de esta Norma Oficial Mexicana, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1 acometida

conductores eléctricos que conectan la red general de distribución al punto de recepción del suministro en la instalación del inmueble a servir

3.2 base del wathorímetro

pieza del wathorímetro en la que se alojan el bastidor, las terminales y sobre la cual se monta la cubierta del wathorímetro

3.3 base enchufe**base socket**

base con terminales para conectar la acometida y la carga, mordazas para conectar el wathorímetro, incluye un cincho o tapa para fijación del wathorímetro y un sello de verificación

NOTA 1 a la entrada: En diferentes referencias técnicas la base enchufe se conoce como base socket.

3.4 bastidor

parte sobre la cual se monta el elemento motor, la suspensión del rotor, el registrador, el elemento de frenado y los dispositivos de ajuste

3.5 bloque de terminales

soporte de material aislante que contiene las terminales de los circuitos de tensión y corriente del wathorímetro tipo "A" para su conexión exterior

3.6 carga alta

condición de prueba de un wathorímetro realizada a corriente y tensión nominal y factor de potencia unitario

3.7 carga baja

condición de prueba de un wathorímetro realizada a tensión nominal, 10 % de la corriente nominal y factor de potencia unitario

3.8 carga inductiva

condición de prueba de un wathorímetro realizada a tensión y corriente nominales y factor de potencia 0.5 atrasado

3.9 circuito de corriente

bobina y las correspondientes conexiones internas del wathorímetro, a través de las cuales circula la corriente del circuito al que está conectado

3.10 circuito de tensión

bobina y las correspondientes conexiones internas del wathorímetro, alimentadas con la tensión del circuito al que están conectadas

3.11 constante del registrador (K_r)

multiplicador usado para convertir la lectura del registro a kilowatthoras u otras unidades adecuadas

NOTA 1 a la entrada: Esta constante comúnmente indicada por el símbolo K_r , toma en cuenta la constante K_h del wathorímetro y la relación del engranaje.

3.12 constante del wathorímetro (K_h)

registro expresado en wathoras, correspondiente a una revolución del rotor

3.13 corriente derivada no autorizada

corriente eléctrica que se deriva en la acometida o base enchufe antes del wathorímetro y corresponde a la diferencia entre la corriente eléctrica que entrega el distribuidor en la acometida y la corriente eléctrica que pasa por el wathorímetro

3.14 corriente máxima o corriente de clase ($I_{m\acute{a}x}$)

valor máximo de corriente eficaz marcada en la placa de datos que admite el wathorímetro en régimen permanente sin que se afecte su desempeño metrológico

3.15 corriente nominal (I_n)

valor eficaz de corriente marcado en la placa de datos especificada por el fabricante para la verificación y el ajuste principal del medidor

3.16 cubierta

tapa de la parte anterior del wathorímetro, construida de vidrio u otros materiales, que permiten observar el movimiento del rotor y la lectura del registrador

3.17 dial

círculo concéntrico al eje de cada manecilla, impreso en la carátula del registrador, dividido en 10 partes iguales

3.18 energía eléctrica

integral de la potencia activa con respecto al tiempo

3.19 eslabón de prueba

dispositivo destinado a separar el circuito de tensión eléctrica del circuito de corriente eléctrica para fines de prueba

3.20 estator o elemento

parte activa de un wathorímetro de inducción la cual consiste en un circuito de tensión eléctrica, uno o dos circuitos de corriente eléctrica y un circuito magnético acoplados de manera que su efecto conjunto al energizar los circuitos de tensión y de corriente es ejercer un par motor por la reacción de las corrientes inducidas en un disco conductor individual o común

3.21 error relativo

diferencia de la energía eléctrica registrada por el wathorímetro y la energía de referencia registrada por el patrón de trabajo

NOTA 1 a la entrada: El error relativo se expresa en por ciento y se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de error relativo} = \frac{\text{energía registrada por el wathorímetro} - \text{energía registrada por el patrón de trabajo}}{\text{Energía registrada por el patrón de trabajo}} \times 100$$

3.22 exactitud del wathorímetro

proximidad de la concordancia entre el resultado de una medición y un valor verdadero del mensurando

3.23 factor de potencia

relación entre la potencia activa y la potencia aparente

3.24 forma del wathorímetro

designación alfanumérica denotando el arreglo del circuito para el cual es aplicable el medidor y su arreglo específico de terminales, definido en esta Norma Oficial Mexicana.

3.25 frecuencia eléctrica nominal

valor de frecuencia eléctrica marcado en la placa de datos al cual se refieren las características de funcionamiento del wathorímetro

3.26 incertidumbre de medición

parámetro asociado a los resultados de una medición que caracteriza la dispersión de los valores que podrían ser atribuidos razonablemente al mensurando o magnitud sujeta a una medición

3.27 instalación eléctrica

conjunto de elementos que constituyen el medio para el suministro de energía eléctrica hacia los usuarios finales y se compone por acometida, base enchufe, medio de protección contra sobrecorriente (interruptor general) y sistema de puesta a tierra

3.28 patrón de referencia

aparato de medición de energía eléctrica que se utiliza para determinar el por ciento de error de un patrón de trabajo bajo prueba

3.29 porcentaje de error relativo del wathorímetro

descripción convencional que permite expresar el error relativo del wathorímetro en términos de unidades porcentuales respecto del valor convencionalmente verdadero

EJEMPLO 1: Si un wathorímetro registra un valor de 98 %, significa que este medidor mide dos unidades porcentuales menor que el valor convencionalmente verdadero.

3.30 registro relativo

registro relativo de un wathorímetro es la relación de su registro de energía eléctrica respecto al valor convencionalmente verdadero en un tiempo dado, expresado en por ciento

3.31 potencia activa

para cantidades sinusoidales en un circuito de 2 hilos, la potencia activa es el producto de la tensión eléctrica, la corriente eléctrica y el coseno del ángulo de fase entre ellos. En un circuito polifásico es la suma de las potencias activas de las fases individuales

3.32 potencia aparente

para cantidades sinusoidales en circuitos monofásicos o polifásicos, la potencia aparente es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las potencias activa y reactiva

NOTA 1 a la entrada: Para cantidades no sinusoidales lo anterior no es válido.

3.33 potencia reactiva

para cantidades sinusoidales en circuito de dos hilos, la potencia reactiva es el producto de la tensión eléctrica, la corriente eléctrica y el seno del ángulo de fase entre ellos. En un circuito polifásico es la suma de las potencias reactivas de las fases individuales

3.34 punto de interconexión del suministro

punto de conexión entre las instalaciones del distribuidor y las del usuario final, el cual se localiza en el equipo de medición cuando éste se encuentra en el inmueble, y en caso de que el medidor se encuentre en la red general de distribución, el punto de interconexión del suministro es en el medio de desconexión

3.35 reactivos o energía reactiva

integral de la potencia reactiva con respecto al tiempo

3.36 registro de energía del wathorímetro

cantidad de energía eléctrica medida que pasa a través del wathorímetro

3.37 registro durante un periodo

diferencia entre el registro de energía eléctrica inicial y final del wathorímetro en un periodo

3.38 registrador

elemento del wathorímetro que registra e indica la energía eléctrica consumida

3.39 relación de engranaje (R_g)

número de revoluciones del rotor que es necesario para que el indicador de unidades del registrador dé una vuelta completa, es decir, 10 kWh

3.40 relación del registrador (R_r)

número de revoluciones del engrane del registrador que se acopla al sinfín del rotor, para una revolución de la manecilla o tambor de las unidades

3.41 repetibilidad de mediciones

proximidad de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mensurando afectadas con la aplicación de la totalidad de las condiciones siguientes:

- Mismo método de medición;
- Mismo observador;
- Mismo instrumento de medición;
- Mismo lugar;
- Mismas condiciones de uso, y
- Repetición en periodos cortos de tiempo.

NOTA 1 a la entrada: La repetibilidad se expresa cuantitativamente como una característica de la dispersión de los resultados.

3.42 rotor (disco)

elemento móvil del wathorímetro sobre el cual, actúan los flujos magnéticos del o los estatores y del elemento de frenado haciéndolo girar y a su vez accionar el registrador

3.43 suspensión del rotor

conjunto de piezas destinadas a mantener el eje del rotor en posición vertical y permitir su rotación

3.44 tensión nominal (V_n)

valor eficaz de tensión marcado en la placa de datos al cual se refieren las características de operación del wathorímetro

3.45 terminales

componentes del medidor en forma de bayoneta dispuestas en la parte posterior del medidor para insertarse en las mordazas de una base enchufe

3.46 trazabilidad

propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón, tal que ésta pueda ser relacionada con referencias determinadas, generalmente patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones, teniendo todas sus incertidumbres determinadas

NOTA 1 a la entrada: La cadena ininterrumpida de comparaciones es llamada cadena de trazabilidad.

3.47 constatación de la instalación

constatación ocular que tiene por finalidad comprobar la integridad de la instalación, la cual comprende el conjunto de la acometida, base enchufe e interruptor general

NOTA 1 a la entrada: La integridad de la instalación se refiere al cumplimiento de ésta respecto a la NOM-001-SEDE-2012 en su artículo 230, así como que no exista derivaciones, artefactos o alguna disposición física de la instalación que evite, altere o impida el funcionamiento normal del wathorímetro, tasación, facturación o control del suministro eléctrico.

3.48 verificación y pruebas en campo de wathorímetros electromecánicos

actividad que tiene por finalidad constatar que el error relativo del wathorímetro, esté dentro de los límites establecidos en esta Norma Oficial Mexicana

3.49 wathorímetro (medidor de energía eléctrica)

instrumento o medidor de energía eléctrica que mide y registra la integral, con respecto al tiempo de la potencia activa del circuito en el cual está conectado. Esta integral de la potencia es la energía eléctrica consumida por el circuito durante el intervalo en el que se realiza la integración y la unidad en la que ésta es medida, convencionalmente es el kilowattthora

NOTA 1 a la entrada: Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, cuando se haga referencia a wathorímetros se entiende que son medidores de energía eléctrica ya instalados.

3.50 wathorímetro autocontenido

medidor de energía en el cual las terminales están arregladas para conectarse al circuito que está siendo medido sin el uso de transformadores de instrumento externo y sin ninguna otra fuente de alimentación de energía

3.51 wathorímetro electromecánico de inducción

wathorímetro en el cual, el campo magnético producido en las bobinas fijas interactúa con el campo magnético inducido en el elemento móvil, causando su rotación. El número de revoluciones por hora del elemento móvil es proporcional a la energía eléctrica medida por el wathorímetro

3.52 wathorímetro monofásico

wathorímetro monoestator o monoelemento para medir energía eléctrica en circuitos monofásicos de 2 o 3 hilos o conductores

3.53 wathorímetro polifásico

wathorímetro multiestator o multielemento para medir la energía eléctrica en circuitos polifásicos

3.54 wathorímetro tipo "A"

wathorímetro cuya forma y construcción permite conectar directamente los conductores de la acometida y los de alimentación de la instalación del usuario final por la parte inferior del wathorímetro a través del bloque de terminales

3.55 wathorímetro tipo "S" (enchufe autocontenido)

wathorímetro cuya forma y construcción permite conectar los conductores de la acometida y los de alimentación de la instalación del usuario final por medio de una base enchufe y en la cual se insertan las terminales colocadas en la parte posterior del wathorímetro

3.56 patrón de trabajo

aparato de medición portátil que se utiliza para realizar la medición de energía eléctrica o potencia de un wathorímetro

3.57 carga artificial

dispositivo que se utiliza para simular una carga eléctrica, para fines de verificación y pruebas

3.58 uso no autorizado de energía eléctrica

conectarse de forma indebida o que impidan el funcionamiento adecuado en las redes generales de distribución o redes particulares, o que alteren o impidan el funcionamiento normal de los instrumentos de control o de medición

3.59 distribuidor

organismos o empresas productivas del Estado o sus empresas productivas subsidiarias, que presten el Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica

[Fuente: Ley de la Industria Eléctrica, Artículo 3o., fracción XXI]

3.60 suministrador

comercializador titular de un permiso para ofrecer el Suministro Eléctrico en la modalidad de Suministrador de Servicios Básicos, Suministrador de Servicios Calificados o Suministrador de Último Recurso y que puede representar en el Mercado Eléctrico Mayorista a los Generadores Exentos

[Fuente: Ley de la Industria Eléctrica, Artículo 3o., fracción XLV]

3.61 transportista

organismos o empresas productivas del Estado, o sus empresas productivas subsidiarias, que presten el Servicio Público de Transmisión de Energía Eléctrica

[Fuente: Ley de la Industria Eléctrica, Artículo 3o., fracción LIV]

3.62 PROFECO

Procuraduría Federal del Consumidor

3.63 UVIM

Unidad de Verificación de Instrumentos para Medir Acreditada y Aprobada

3.64 Secretaría

Secretaría de Economía

4. Clasificación y designación**4.1 Clasificación**

Los wathhorímetros objeto de la presente Norma Oficial Mexicana se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

- Por su forma de conexión: Tipo "A" y Tipo "S"
- Por su Tipo (corriente eléctrica nominal I_n en A y máxima $I_{m\acute{a}x}$ en A), de acuerdo con lo que se indica en la tabla siguiente:

Tabla 1-Clasificación de los wathhorímetros por Tipo

Tipo	I_n (A)	$I_{m\acute{a}x}$ (A)
A	5	10
A	5	30
A	10	30
S y A	15	100
S	30	200

- Por su tipo de registrador:
 - De manecillas, o
 - De indicación digital.

4.2 Características eléctricas**4.2.1 Tensión y frecuencia eléctrica**

La tensión y frecuencia eléctrica nominales son las siguientes: 120 V, 127 V, 220 V o 240 V y 60 Hz.

4.2.2 Corriente eléctrica

Los Wathhorímetros electromecánicos a ser verificados, se clasifican de acuerdo con la tabla siguiente:

Tabla 2-Clasificación de wathhorímetros de acuerdo con la corriente eléctrica

Corriente de clase ($I_{m\acute{a}x}$)	Corriente eléctrica nominal (I_n)	Corriente eléctrica de carga baja (10 % I_n)
(A)	(A)	(A)
10	5	0.5
30	5	0.5
30	10	1.0
100	15	1.5
200	30	3.0

4.2.3 Designaciones de la forma típica

Las designaciones de la forma típica de los wathhorímetros se indican en la tabla siguiente:

Tabla 3-Designación de la forma típica

Designación de la forma	Estatores	Circuito de corriente	Número de hilos del circuito	Figura
1S	1	1	2	1

2S	1	1	3	1
12S	2	2	3	2
16S	3	3	4 estrella	2
1ª	1	1	2	3
2ª	1	1	3	3
12ª	2	2	3	4
16ª	3	3	4 estrella	4

5. Especificaciones

5.1 Instalación eléctrica

Debe cumplirse lo indicado en este capítulo, en caso de que no se cumpla con los requisitos aquí referidos debe darse por concluida la verificación.

Cuando se satisfagan los requisitos establecidos en 5.1.1 a 5.1.4 debe continuarse con las pruebas del wathorímetro como se indica en 5.2.

5.1.1 De la acometida

La instalación eléctrica no debe verse afectada por algún dispositivo o uso no autorizado de energía eléctrica. Comprobar el cumplimiento de acuerdo con 6.2.

5.1.2 De la base enchufe

Los sellos deben encontrarse correctamente instalados, sin ruptura y no presentar señales de alteración o manipulación y deben tener rastreabilidad con la base datos del distribuidor. Comprobar el cumplimiento de acuerdo con 6.2.

5.1.3 De la protección contra sobrecorriente (interruptor general)

La protección contra sobrecorriente debe cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEDE-2012 (véase 2 Referencias normativas de esta Norma Oficial Mexicana) en lo que corresponda. Comprobar el cumplimiento de acuerdo con 6.2.

5.1.4 Del sistema de puesta tierra

El sistema de puesta a tierra debe cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEDE-2012 (véase 2 Referencias normativas de esta Norma Oficial Mexicana) en lo que corresponda para evitar falsos contactos. Comprobar el cumplimiento de acuerdo con 6.2.

5.2 De los wathorímetros.

5.2.1 De la potencia instantánea

El porcentaje de medición de la potencia instantánea expresada en kW, debe ser menor o igual que ± 10.0 %. Comprobar el cumplimiento con 6.3.

5.2.2 Del error ponderado del wathorímetro

Conforme al objetivo de esta Norma Oficial Mexicana, los wathorímetros se verifican en campo. Respecto de la medición de energía eléctrica activa, los wathorímetros deben tener un error ponderado del wathorímetro igual o menor que ± 3.5 %. Para comprobar el cumplimiento seguir lo establecido en el inciso 6.4.

Cuando en la verificación y pruebas de un wathorímetro electromecánico se confirma que no cumple con el requisito del párrafo anterior, éste debe reemplazarse por un medidor de nueva tecnología con un error ponderado igual o menor que ± 0.5 %. No se acepta el reemplazo por wathorímetros electromecánicos.

6. Métodos de prueba para la verificación del wathorímetro electromecánico en campo

6.1 Generalidades

Esta actividad consiste en la verificación y pruebas de la instalación eléctrica y de las especificaciones del wathorímetro establecidas en el Capítulo 5 de esta Norma Oficial Mexicana, en apego a la siguiente metodología.

Se realiza una constatación ocular tanto de la instalación eléctrica en general, como la particular del wathorímetro a verificar.

La constatación permite observar que en el wathorímetro no existan componentes sueltos o dañados, así como perforaciones en la cubierta y cualquier otro daño que permita la introducción de cualquier cuerpo extraño que interfiera con la operación del wathorímetro, se constata que se encuentre el sello de la base en buen estado, sin alteraciones y que coincida con el de la última verificación, pruebas realizadas por el

distribuidor o conexión, cuando aplique. Para la constatación de la acometida se realizan las mediciones necesarias constatando que en la acometida no exista algún dispositivo o interconexión no autorizada que impida la adecuada medición y registro de la energía consumida, así como condiciones inseguras que representen un riesgo potencial para las personas o instalaciones.

6.2 Prueba de la instalación eléctrica

6.2.1 Objetivo

Esta verificación y prueba tienen como objetivo comprobar que el wathorímetro no tenga perforaciones, conexiones no autorizadas o cualquier otro daño que interfiera con su operación y con la medición y registro de la energía eléctrica consumida.

6.2.2 Procedimiento

6.2.2.1 Constatar y en su caso realizar las mediciones necesarias para comprobar que en la acometida no exista algún dispositivo o interconexión no autorizada que impida la adecuada medición y registro de la energía eléctrica consumida.

6.2.2.2 Constatar la integridad física de los sellos instalados, y deben tener rastreabilidad con la base de datos del distribuidor, así como la constatación de todos los elementos de la base enchufe para comprobar que no exista algún dispositivo o interconexión no autorizada que impida la adecuada medición y registro de la energía consumida.

6.2.2.3 Constatar que la protección contra sobrecorriente sea de la capacidad adecuada de acuerdo con la carga conectada, y comprobar que el hilo del neutro sea continuo entre la base enchufe del medidor hasta la carga del usuario final. Al término de la verificación, ajustar las conexiones cuidando que queden correctamente sujetas para evitar los falsos contactos.

6.2.2.4 Constatar el sistema de puesta a tierra, ajustando las conexiones en caso de ser necesario, cuidando que queden correctamente sujetas para evitar los falsos contactos, de acuerdo con lo establecido en la NOM-001-SEDE-2012 (véase 2 Referencias normativas de esta Norma Oficial Mexicana) o la que la sustituya. Constatar que el hilo del neutro y tierra física no cuenten con protección contra sobrecorriente para garantizar la operación y seguridad en caso de existir un cortocircuito, una descarga atmosférica, cambios bruscos de tensión eléctrica o cualquier incidente eléctrico que pueda afectar instalaciones y equipos instalados.

6.2.3 Actividades de seguridad y control

Las actividades de seguridad están dirigidas a prevenir accidentes que dañen a las personas o a los bienes materiales en el transcurso de los trabajos para lo cual debe llevarse a cabo el procedimiento establecido en 7.2.2.

6.2.4 Verificación de sellos y acometidas

Consiste en las actividades de verificación de la acometida y sello que se encuentra instalado en el equipo de medición de acuerdo con lo establecido en 7.3.3.

6.2.5 Recolección de datos

Constatar y anotar en el Dictamen/Informe de verificación o acta circunstanciada los datos generales y específicos del wathorímetro, debiendo constatar que sus características corresponden a las condiciones eléctricas y contractuales del suministro y que se apegan a los datos de facturación. Considerando principalmente lo siguiente:

- Número de medidor y sus lecturas de consumos
- Código de medidor
- Comprobar condiciones de los sellos constatando que los números correspondan con los de la última verificación, pruebas realizadas por el distribuidor o conexión, cuando apliquen.

6.3 Prueba de registro relativo en el conjunto instalación eléctrica-wathorímetro

6.3.1 Objetivo

Esta prueba tiene como objetivo comprobar que el conjunto instalación eléctrica y el wathorímetro permiten realizar un registro correcto de la energía eléctrica consumida.

6.3.2 Prueba con carga instantánea (medición de la potencia instantánea)

6.3.3 Principios

Esta prueba consiste en determinar el registro relativo de potencia real medida por el wathorímetro respecto a la potencia demandada por la carga en un instante determinado expresado en su valor porcentual.

6.3.4 Procedimiento

6.3.4.1 Determinar si el wathorímetro en verificación, mide correctamente la potencia instantánea, la cual se expresa en kW_{med} . Siendo que el wathorímetro mide energía eléctrica, el valor de la potencia instantánea se determina de manera indirecta midiendo el tiempo que tarda el disco del wathorímetro en dar un número determinado de revoluciones.

6.3.4.2 Iniciar simultáneamente el conteo de revoluciones del disco y la medición del tiempo. Registrar las revoluciones contadas y el tiempo medido. Aplicar la fórmula siguiente:

$$kW_{med} = \frac{3.6 * kh_{med} * Rev_{med} * \text{Múltiplo}}{T_{seg}}$$

Donde:

kW_{med} es la potencia instantánea medida en el wathorímetro;

Kh_{med} es la constante de wathoras del wathorímetro bajo prueba;

Rev_{med} es el registro de las revoluciones del disco del wathorímetro bajo prueba;

$Múltiplo$ es el factor multiplicador de la lectura del medidor;

T_{seg} es el tiempo total de la duración de las revoluciones consideradas del wathorímetro bajo prueba en segundos, y

3.6 es la constante del número de segundos en una hora expresada en miles.

6.3.4.3 Obtener la potencia en kW demandada por la carga en un instante determinado con las fórmulas siguientes dependiendo del número de fases en el wathorímetro bajo prueba:

Para un circuito con una fase o dos fases o tres fases:

$kW_{referencia}$ es el valor de referencia de potencia activa demandada por la carga en un instante determinado.

6.3.4.4 Determinar el error relativo de medición permitido, dividiendo la diferencia entre los kW_{med} y los kW_{reales} entre los kW_{reales} y multiplicándolos por 100.

$$\% \text{ de error relativo de medición} = \frac{kW_{med} - kW_{reales}}{kW_{reales}} \times 100$$

6.3.4.5 Determinar el porcentaje de error relativo de medición permitido:

% Error relativo de medición permitido = % de medición relativa - 100

6.3.5 Criterio de aceptación o rechazo

La prueba se considera satisfactoria, si el porcentaje de error relativo de medición, expresado en % de acuerdo con la fórmula anterior, está dentro del ± 10.0 % para medidores de clase de exactitud 2.00 %.

Tabla 4-Tolerancia permitida en la prueba de carga instantánea

Tolerancia permitida en la prueba de carga instantánea		
Clase de exactitud	% de error permitido	% de medición relativa
2.00 %	± 10.0 %	90.0% al 110.0 %

6.4 Prueba de la energía eléctrica activa del wathorímetro en campo

Esta actividad tiene por finalidad constatar que el error ponderado de medición de energía eléctrica activa del wathorímetro esté dentro del límite que se indica en 5.2.2 y su determinación involucra tanto las características del wathorímetro como el medio ambiente bajo el cual se efectúa la prueba.

6.4.1 Objetivo

Verificar que los wathorímetros instalados en campo no excedan el error ponderado que se establece en 5.2.2.

6.4.2 Aparatos y equipos

Debe utilizarse el equipo indicado a continuación para verificar el wathorímetro en campo, listado a continuación:

- Patrón de trabajo de referencia de energía con certificado de calibración vigente y con trazabilidad a patrones nacionales, de acuerdo con las características del Apéndice A.
- Carga artificial con alcance de 0 a 30 A, con factor de potencia unitario y de 0.5, así como fuente de tensión eléctrica de acuerdo con los datos de placa del wathorímetro a verificar.

- Wattmetro patrón de tipo digital, polifásico con certificado de calibración vigente y trazable a patrones nacionales.

NOTA 1: El patrón de trabajo de referencia de energía y la carga artificial se conectan entre sí, para realizar la prueba. Existen en el mercado equipos integrados que realizan la función equivalente, sus características principales se muestran en el Apéndice A.

6.4.3 Preparación

6.4.3.1 General

6.4.3.1.1 En todo wathorímetro instalado en campo, cuando se realicen pruebas de verificación, debe constatarse la existencia de un sello entre su base y el arillo de su cubierta y deben tener rastreabilidad con la base de datos del distribuidor. Y se retira el sello de la base.

6.4.3.1.2 Debe realizarse la revisión del sello de mecanismo. En caso de que no exista sello de mecanismo o se encuentre alterado, debe realizarse la verificación y la UVIM debe registrar la incidencia en el Dictamen/Informe de verificación o Acta circunstanciada e informar a la autoridad competente y al distribuidor.

6.4.3.1.3 Se prepara el equipo a utilizar para la verificación y pruebas del wathorímetro.

6.4.3.1.4 En el wathorímetro deben verificarse las conexiones internas, como se indica en el inciso 6.4.3.2, según corresponda al tipo de wathorímetro. Antes de realizar la verificación y pruebas para medidores polifásicos deben desconectarse los eslabones de prueba cuando se requiera.

6.4.3.1.5 Deben ambientarse los equipos a utilizar en la prueba o verificación (patrón de referencia empleado y sus accesorios). Conectar los equipos de acuerdo con el circuito de medición a emplear. Aplicar la tensión eléctrica nominal con la fuente del wathorímetro bajo prueba, en el circuito de tensión y la corriente eléctrica nominal en el circuito de corriente, con factor de potencia unitario.

6.4.3.2 Tipos de Conexiones

Es importante identificar el tipo de conexión del wathorímetro que se somete a verificación y pruebas de campo antes de proceder a las mismas. Las siguientes figuras muestran el tipo de conexiones autorizadas para los wathorímetros en operación.

Las Figuras 1, 2, 3 y 4, muestran los tipos de conexiones internas de los wathorímetros, mientras que la Figura 5 muestra la posición de las mordazas de sujeción del wathorímetro en una base enchufe.

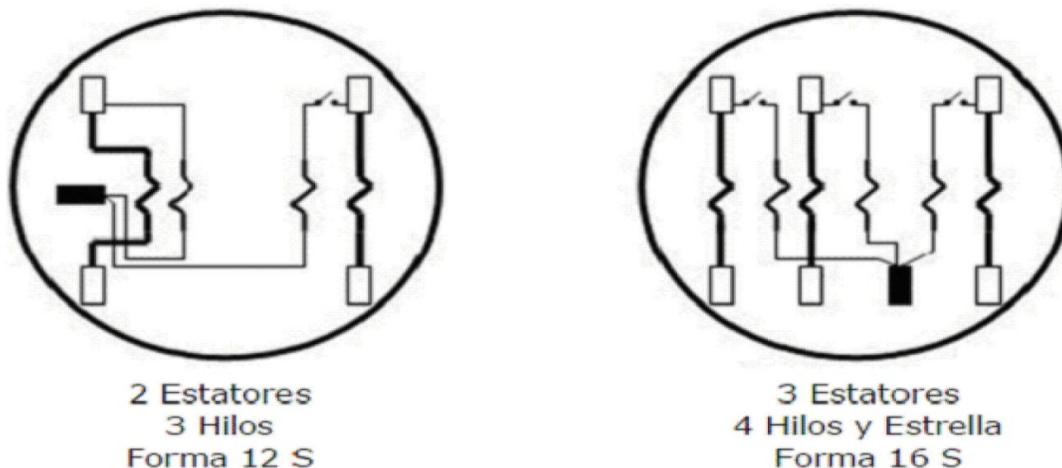


Figura 1- Conexiones internas para wathorímetros tipo "S" monofásicos (vistas frontales)

NOTA 2: Estos diagramas son esquemáticos. No implican ninguna dirección específica de movimiento o conexión del eslabón de potencial cuando abre.

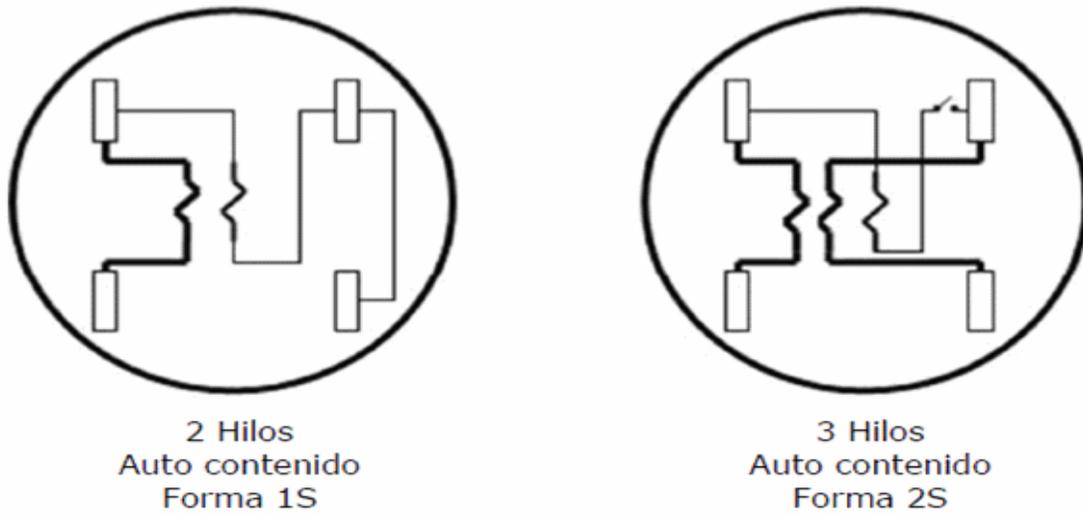


Figura 2- Conexiones internas para wathorímetros autocontenidos tipo "S" de varios estatores (vistas frontales)

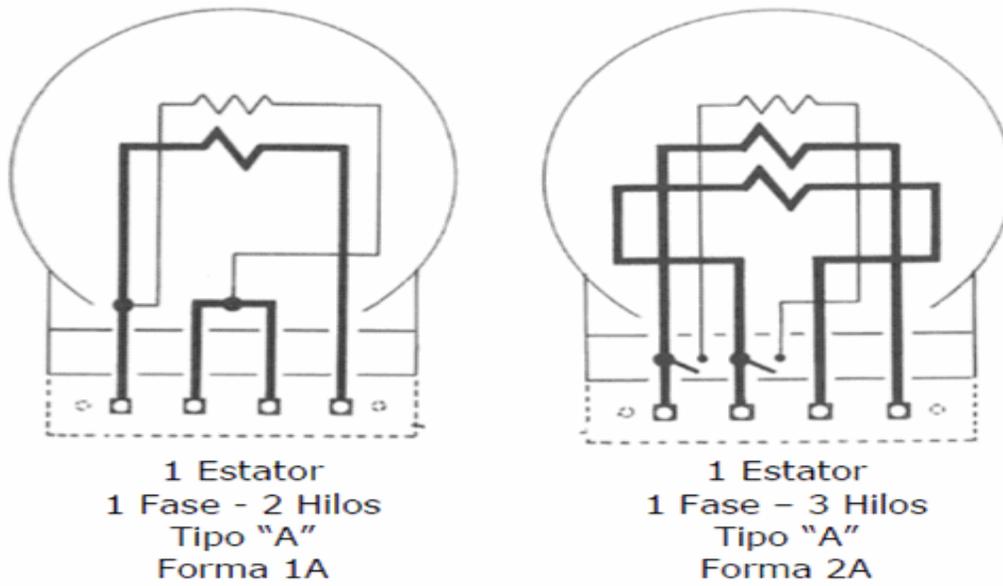


Figura 3- Conexiones internas para wathorímetros tipo "A" monofásicos (vistas frontales)

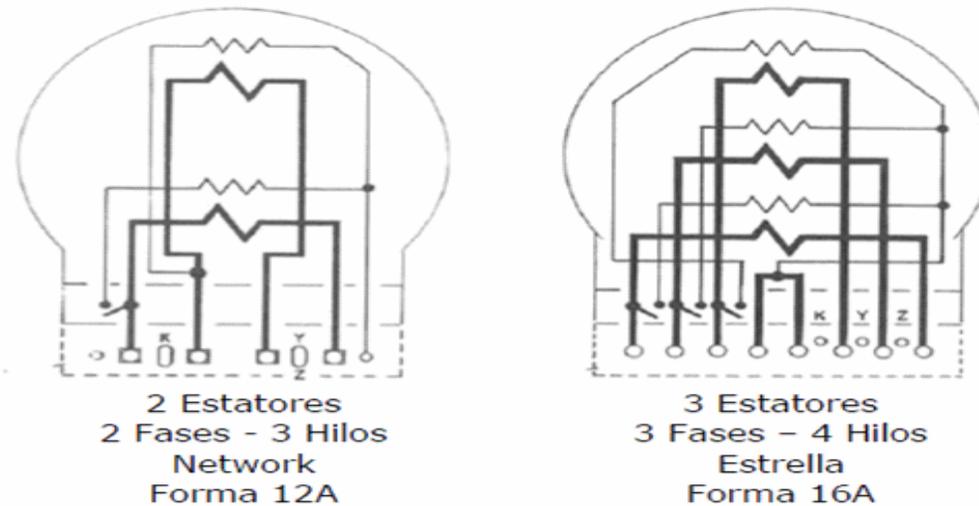


Figura 4- Conexiones internas para wathorímetros autocontenidos tipo "A" de varios estatores (vistas frontales)

La posición de las mordazas de la base enchufe se indica en la siguiente figura:

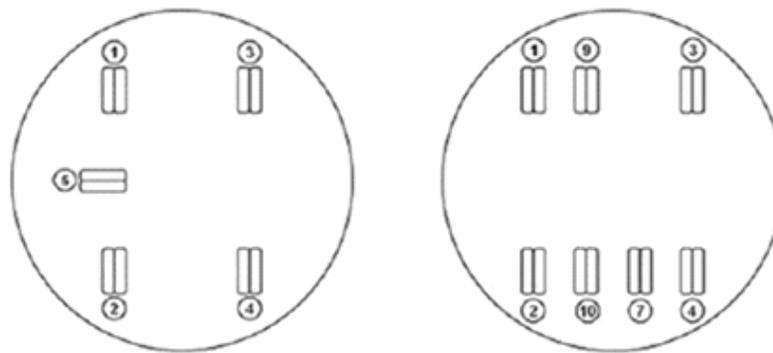


Figura 5- Identificación de la posición de las mordazas de sujeción del wathorímetro una base enchufe

6.4.4 Procedimiento

Este procedimiento consta de una prueba de carga alta, una prueba de carga baja y una prueba de carga inductiva que se realiza por el método de comparación respecto a un patrón de trabajo y consiste en conectar el wathorímetro bajo prueba y el patrón de trabajo, a una carga constante considerando las condiciones de tensión y corriente eléctrica que se muestran en la Tabla 5.

6.4.4.1 Verificación y prueba con patrón con sistema de pruebas integrado

Cuando la prueba se lleve a cabo con un equipo que cuente con un patrón de trabajo y carga artificial integrados la prueba se lleva a cabo de la siguiente manera:

6.4.4.1.1 Retirar el wathorímetro bajo prueba, realizando la constatación de su base, registrando el número de sello encontrado y la constatación del sello del mecanismo, los cuales deben tener rastreabilidad con la base de datos del distribuidor.

6.4.4.1.2 Insertar el patrón de trabajo de sistema integrado en la base.

6.4.4.1.3 Insertar el wathorímetro en la base del patrón de trabajo con sistema integrado.

6.4.4.1.4 Realizar las pruebas de 6.4.4.3.

6.4.4.1.5 Continuar en 6.4.5.

6.4.4.1.6 Sellar el medidor y regresarlo a su base.

6.4.4.2 Verificación con patrón de carga artificial externa

Cuando la prueba se lleve a cabo con un equipo que cuente con un patrón de trabajo y carga artificial dispuesto con componentes separados la prueba se lleva a cabo de la siguiente manera:

6.4.4.2.1 Retirar el wathorímetro bajo prueba de su base, registrando el número de sello encontrado y la revisión del sello del mecanismo, los cuales deben tener rastreabilidad con la base de datos del distribuidor.

6.4.4.2.2 Colocar el wathorímetro bajo verificación y prueba en la base de pruebas, en conexión serie paralelo con el wathorímetro patrón.

6.4.4.2.3 Realizar las pruebas de 6.4.4.3.

6.4.4.2.4 Continuar en 6.4.5.

6.4.4.2.5 Sellar el medidor y regresarlo a su base.

6.4.4.3 Pruebas de carga

Las pruebas que se aplican a los wathorímetros electromecánicos se realizan con todas las bobinas de potencial eléctrico en paralelo y las bobinas de corriente eléctrica en serie, constatando que tanto la tensión como la corriente eléctrica tengan la misma polaridad en el patrón de trabajo y en el wathorímetro bajo prueba, aplicándose los valores de verificación y pruebas que se indican en la Tabla 5. El valor de tensión que se aplica tanto al patrón de trabajo como al wathorímetro electromecánico bajo prueba se toma directamente del suministro eléctrico o de una fuente auxiliar.

Para la verificación y pruebas en campo se realizan las siguientes pruebas:

Tabla 5-Verificación y pruebas de wathorímetros electromecánicos

Tipo de prueba	Tensión Eléctrica (V)	Corriente Eléctrica (A)	Factor de Potencia
Carga Alta	100 % de la tensión eléctrica nominal del wathorímetro electromecánico bajo prueba	100 % de la intensidad de corriente eléctrica nominal del wathorímetro electromecánico bajo prueba	1.0
Carga Baja	100 % de la tensión eléctrica nominal del wathorímetro electromecánico bajo prueba	10 % de la intensidad de corriente eléctrica nominal del wathorímetro electromecánico bajo prueba	1.0
Carga Inductiva	100 % de la tensión eléctrica nominal del wathorímetro electromecánico bajo prueba	100 % de la intensidad de corriente eléctrica nominal del wathorímetro electromecánico bajo prueba	0.5 inductivo

6.4.4.3.1 Prueba de carga alta

6.4.4.3.1.1 En la carga artificial, seleccione el valor adecuado de factor de potencia, tensión y corriente eléctrica.

6.4.4.3.1.2 Energizar la carga artificial e inyectar la corriente eléctrica requerida de acuerdo con la Tabla 5.

6.4.4.3.1.3 Inicializar el patrón de trabajo, constatando visualmente que inicie desde cero.

6.4.4.3.1.4 El patrón de trabajo se detiene cuando el contador automático completa la cantidad de 5 revoluciones programadas. Deben registrarse las lecturas de energía del patrón de trabajo ($E_{R_{pat CA}}$) y del wathorímetro bajo prueba ($E_{R_{med CA}}$).

6.4.4.3.1.5 Mover la perilla de inyección de corriente eléctrica a cero para continuar con la siguiente prueba.

6.4.4.3.2 Prueba de carga baja

6.4.4.3.2.1 Repetir los pasos de 6.4.4.3.1, para el patrón de trabajo.

6.4.4.3.2.2 El número de revoluciones programadas es igual a 1.

6.4.4.3.2.3 Registrar los valores medidos del patrón de trabajo ($E_{R_{pat CB}}$) y del wathorímetro bajo prueba ($E_{R_{med CB}}$).

6.4.4.3.2.4 Mover la perilla de inyección de corriente eléctrica a cero para continuar con la siguiente prueba.

6.4.4.3.3 Prueba de carga inductiva

6.4.4.3.3.1 En la carga artificial, seleccione el valor a factor de potencia de 0.5, tensión y corriente eléctrica.

6.4.4.3.3.2 Energizar la carga artificial, seleccione el valor a factor de potencia de 0.5, tensión y corriente eléctrica.

6.4.4.3.3.3 Inicializar el patrón de trabajo, constatando visualmente que inicie desde cero.

6.4.4.3.3.4 El patrón de trabajo se detiene cuando el contador automático completa la cantidad de 5 revoluciones programadas. Deben registrarse las lecturas de energía del patrón de trabajo ($E R_{pat CI}$) y del wathorímetro bajo prueba ($E R_{med CI}$).

6.4.4.3.3.5 Desenergizar la carga artificial y proceder a realizar los cálculos del error relativo de acuerdo con el inciso 6.4.5.

6.4.5 Determinación del error relativo en carga alta, en carga baja y carga inductiva de los wathorímetros

Tanto para la prueba de carga alta, la prueba de carga baja y la prueba de carga inductiva, el error relativo se determina al medir simultáneamente el número de revoluciones en ambos dispositivos, aplicando las fórmulas siguientes:

$$\% \text{ de error relativo CA} = \frac{E R_{med CA} - E R_{pat CA}}{E R_{pat CA}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ de error relativo CB} = \frac{E R_{med CB} - E R_{pat CB}}{E R_{pat CB}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ de error relativo CI} = \frac{E R_{med CI} - E R_{pat CI}}{E R_{pat CI}} \times 100 \%$$

Donde:

$E R_{med CA}$	es la energía registrada por el wathorímetro en Carga Alta;
$E R_{pat CA}$	es la energía registrada por el patrón de trabajo en Carga Alta;
$E R_{med CB}$	es la energía registrada por el wathorímetro en Carga Baja;
$E R_{pat CB}$	es la energía registrada por el patrón de trabajo en Carga Baja;
$E R_{med CI}$	es la energía registrada por el wathorímetro en Carga Inductiva;
$E R_{pat CI}$	es la energía registrada por el patrón de trabajo en Carga Inductiva;

$$\begin{aligned} E R_{wat CA} &= K_h * N \\ E R_{pat CA} &= K_p * n * C \\ E R_{wat CB} &= K_h * N \\ E R_{pat CB} &= K_p * n * C \\ E R_{wat CI} &= K_h * N \\ E R_{pat CI} &= K_p * n * C \end{aligned}$$

K_h	es la constante del wathorímetro bajo prueba;
K_p	es la constante del patrón de trabajo;
N	es el número de revoluciones del wathorímetro bajo prueba;
n	es el número de revoluciones o pulsos del patrón de trabajo;
C	es la cantidad de bobinas de corriente energizadas del wathorímetro bajo prueba;
CA	Carga Alta;
CB	Carga Baja; y
CI	Carga Inductiva.

6.4.6 Determinación del error ponderado del wathorímetro

El error ponderado del wathorímetro se calcula considerando los resultados de error relativo en carga alta, error relativo en carga baja y error relativo en carga inductiva, aplicando la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{\% Error} & & 4 * \text{\% de error relativo en carga} \\ \text{ponderado del} & & \text{alta} \\ \text{wathorímetro} & = & + 2 * \text{\% de error relativo en carga} \\ & & \text{baja} \\ & & + \text{\% de error relativo en carga} \\ & & \text{inductiva} \end{aligned}$$

7

6.4.7 Criterio de aceptación o rechazo

El registro de los wathorímetros electromecánicos de inducción en campo está sujeto a una serie de condiciones ambientales que no pueden controlarse y por ello no se pueden considerar las mismas tolerancias que se establecen para calibración en el laboratorio. Entre otras, las fuentes de incertidumbre que afectan el registro de los wathorímetros electromecánicos de inducción en campo se tienen las siguientes: vibración, factor de distorsión de la onda sinusoidal (armónicas), temperatura ambiente, diferencias en la amplitud de la tensión eléctrica aplicada con respecto a la tensión eléctrica nominal, variación de la frecuencia eléctrica, inclinación del wathorímetro bajo prueba con respecto a la vertical, influencia de campos magnéticos externos, interferencia por radiofrecuencias y humedad relativa.

En apego a la consideración anterior, los wathorímetros electromecánicos que fueron fabricados para una clase de exactitud de 2.00 %, para la verificación en campo, el error ponderado del medidor permisible estimado debe ser igual o menor que ± 3.5 %.

En caso de que el error ponderado del wathorímetro sea superior que ± 3.5 %, la UVIM debe informar a la Secretaría, usuario, suministrador y distribuidor de energía eléctrica. Si el error es menor o igual que ± 3.5 %, debe regresarse el medidor a su base enchufe y el distribuidor debe colocar el sello de base.

El Dictamen/Informe de verificación que se emita es para evaluar la exactitud del wathorímetro y debe incluirse la constatación de la acometida y base.

6.4.8 Atención de las anomalías

6.4.8.1 Usos no autorizados

Cuando la instalación eléctrica no cumpla con lo dispuesto en el inciso 6.2 la UVIM, debe elaborar el Dictamen/Informe de verificación o Acta circunstanciada que se indica en el Capítulo 7.

7. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

7.1 Políticas

El presente procedimiento establece las directrices que deberán observar los interesados que pretendan demostrar el cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana.

El Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio, contempla el compromiso de sus miembros de armonizar los procedimientos de evaluación de la conformidad, en el mayor grado posible, con las orientaciones o recomendaciones referentes a los procedimientos de evaluación de la conformidad de los organismos internacionales de normalización.

Para lo anterior, la Organización Mundial de Comercio (OMC), define que un procedimiento para la evaluación de la conformidad es "todo procedimiento utilizado, directa o indirectamente, para determinar que se cumplen las prescripciones pertinentes de los reglamentos técnicos o normas".

Asimismo, la observancia de quienes intervienen en la evaluación de la conformidad, según el nivel de riesgo o de protección necesarios para salvaguardar las finalidades a que se refiere el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

El presente procedimiento toma como base las recomendaciones descritas en la norma internacional ISO/IEC 17007:2009, "Conformity assessment-Guidance for drafting normative documents suitable for use for conformity assessment".

7.1.1 La evaluación de la conformidad de los wathorímetros, así como la integridad de su instalación eléctrica, objetivo de la presente Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo por UVIM y Autoridad Competente, en términos de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

Es obligatoria la verificación de los instrumentos de medición que se utilicen en transacciones comerciales, en toda la República Mexicana.

7.1.2 La verificación inicial y periódica debe llevarse a cabo únicamente por UVIM, ante quienes los usuarios o suministradores de servicio deberán presentar la solicitud correspondiente.

7.1.3 Las verificaciones extraordinarias de los instrumentos de medición, deben llevarse a cabo únicamente por UVIM, ante quienes los usuarios o suministradores de servicio deben presentar la solicitud correspondiente.

7.1.4 Cuando el usuario final considere que el instrumento de medición que le instaló el distribuidor por cuenta del suministrador no mide adecuadamente, podrá solicitar al suministrador que efectúe las verificaciones que procedan en su presencia o de la persona que para tal efecto designe dicho usuario final.

7.1.5 El acto de verificación debe realizarse en acompañamiento de personal del distribuidor el cual tiene como principal función otorgar el acceso al equipo de medición mediante la revisión, control y retiro de los sellos que resguardan dicho equipo y sus conexiones, previamente revisados que cumplan con la rastreabilidad, así como, constatar las actividades y los resultados emitidos por la UVIM o por parte del distribuidor.

Las UVIM deben registrar en el informe que realicen, el código de los sellos retirados e instalados. Asimismo, durante la verificación, previo al retiro del sello, la UVIM deberá constatar la integridad del mismo, y asentar en su informe, el estado del sello y detallar cualquier anomalía.

7.1.6 La UVIM y personal del distribuidor necesario de las partes interesadas en la realización de la verificación al wathorímetro electromecánico en campo, deben tener libre acceso a los inmuebles, locales e instalaciones de los usuarios a fin de dar cumplimiento con la orden de visita y será obligación de los usuarios, consumidores o propietarios correspondientes, en su caso, prestar todas las facilidades para que se practique dicha visita de verificación, y dar las instrucciones a sus representantes o personal a su cargo, para que no opongan obstáculo alguno a dicha verificación.

El método a utilizar para la verificación a los wathorímetros electromecánicos en campo, es el de comparación con un patrón de trabajo de Watthoras con calibración vigente, con las características establecidas en el Apéndice A (Normativo), con el wathorímetro a verificar con trazabilidad a patrones nacionales, haciendo uso de una carga artificial para proporcionar una corriente eléctrica de valor determinado en la Tabla 5, la cual debe hacerse circular a través de las bobinas de corriente eléctrica del patrón de trabajo y wathorímetro bajo prueba.

7.2 Actividades previas a la verificación a wathorímetro electromecánico en campo

7.2.1 Generalidades

Antes de iniciar la verificación en campo de un wathorímetro electromecánico, la UVIM con la presencia del distribuidor, debe llevar a cabo las siguientes actividades:

- Presentarse ante la persona con la que se atiende la diligencia, el representante del distribuidor, lo debe hacer con su gafete y el verificador con documento oficial que lo identifica como UVIM, así mismo presentará la solicitud a petición de parte o el oficio de comisión, deberá recabar la firma de conformidad de los citados representantes, y

- Debe requerirse a la persona con la que se atiende la diligencia que considere la presencia de dos testigos o personas mayores de edad que crea conveniente. En caso de que ésta, no los nombre, los podrá nombrar la UVIM.

7.2.2 Evaluación de las actividades de seguridad y control

7.2.2.1 Antes de iniciar los trabajos, el personal de la UVIM y personal participante deben planear la maniobra, observando las medidas preventivas de seguridad e higiene que establecen los Reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por las autoridades competentes, así como las que se indiquen para

la prevención de riesgos de trabajo, siendo obligatorio utilizar el equipo de seguridad personal completo: ropa de trabajo, guantes, gafas protectoras, casco con barbiquejo, botas dieléctricas y no deben de portar objetos metálicos personales.

7.2.2.2 Guardar las distancias de seguridad respecto a partes energizadas.

7.2.2.3 Se debe constatar que en el área de trabajo no existan condiciones inseguras que pongan en riesgo la integridad física del personal de la UVIM o instalaciones en el transcurso de los trabajos que se realicen.

7.2.2.4 Se debe delimitar el área de trabajo con conos, cinta, barreras que impidan el paso a personas o vehículos ajenos, para garantizar que ninguna persona cruce por el área acordonada y pueda ocasionar o sufrir un accidente.

7.2.2.5 Realizar la constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado, que incluya al medidor y la acometida donde se vaya a realizar la actividad, con objeto de detectar cualquier anomalía evidente que impida la correcta medición e integración de energía consumida, así como condiciones inseguras o posible deterioro del equipo de medición que representen un riesgo potencial a las instalaciones o a las personas.

7.2.3 Recolección de datos

Constatar y anotar en el Dictamen/Informe de verificación o acta circunstanciada los datos generales y específicos del wathorímetro, debiendo constatar que sus características corresponden a las condiciones eléctricas y contractuales del suministro y que se apegan a los datos de facturación. Considerando principalmente lo siguiente:

- Número de medidor y sus lecturas de consumos
- Código de medidor
- Constatar condiciones de los sellos confirmando que los números correspondan con los de la última verificación, pruebas realizadas por el distribuidor o conexión, cuando apliquen.

7.3 Pruebas de verificación a wathorímetro electromecánico en campo

7.3.1 Generalidades

Las pruebas de verificación a wathorímetros electromecánicos en campo que deben realizarse son las siguientes:

- Carga alta;
- Carga baja; y
- Carga inductiva.

Dichas pruebas deben llevarse a cabo de acuerdo con el inciso 7.4.3 acorde al sistema de medición que corresponda.

7.3.2 Equipos de verificación, medición y prueba

Los equipos de verificación, medición y prueba requeridos para llevar a cabo la verificación deben cumplir con las características indicadas en el Apéndice A.

7.3.3 Acceso a la Unidad de Verificación al equipo de medición

En los actos de verificación, la colocación y retiro de los sellos de seguridad de los medidores, la debe realizar el Distribuidor, para lo cual, las UVIM deben registrar en el informe que realicen, el código de los sellos retirados e instalados.

7.3.4 Constatación de sellos y acometida

La UVIM debe llevar a cabo las siguientes acciones:

7.3.4.1 Constatar visualmente y en su caso llevar a cabo las mediciones necesarias para constatar que en la acometida o interior de la base enchufe no exista algún dispositivo o instalación que eviten, alteren o impidan el funcionamiento normal de los instrumentos de control o de medición;

7.3.4.2 Constatar las condiciones físicas del sello de seguridad de la base enchufe o sello de la canaleta (del bus de conexiones) si se trata de una concentración de medidores. Los sellos deben encontrarse correctamente instalados, sin ruptura y no presentar señales de alteración o manipulación;

7.3.4.3 Constatar las condiciones físicas del sello de seguridad que protege el mecanismo interno del wathhorímetro. Los sellos deben encontrarse correctamente instalados, sin ruptura y no presentar señales de alteración o manipulación; y

7.3.4.4 Cotejar los números de sellos encontrados con respecto al de la última verificación o en su caso última visita del distribuidor para constatar que dichos números coinciden con los últimos instalados. Dichos sellos deben tener rastreabilidad con la base de datos del distribuidor.

7.3.5 Atención de las anomalías

Cuando el personal de la UVIM detecte una anomalía, debe elaborar en el Dictamen/Informe de verificación o Acta circunstanciada la descripción del desarrollo de la verificación y las observaciones en el acto de la diligencia y ofrecer pruebas en relación con los hechos contenidos y hallazgos, asimismo debe informar al distribuidor y suministrador el hallazgo de uso no autorizado de energía eléctrica para que realice las acciones correspondientes de acuerdo con sus atribuciones.

7.4 Procedimiento de verificación de pruebas

7.4.1 Verificación con carga instantánea (medición de la potencia instantánea)

Proceder conforme al inciso 6.3.4.

7.4.2 Verificación de la energía eléctrica activa del wathhorímetro en campo

Para realizar la verificación de la energía eléctrica activa, la UVIM debe proceder a interconectar el equipo de medición bajo prueba con el patrón de trabajo y carga artificial de la siguiente manera:

7.4.2.1 Abrir los eslabones de prueba en el caso de medidores polifásicos, cuando se requiera.

7.4.2.2 Su bobina o bobinas de potencial se conectan en paralelo en disposición aditiva.

7.4.2.3 Su bobina o bobinas de corriente se conecten en serie en disposición aditiva.

7.4.2.4 Se debe constatar que tanto bobinas de potencial y corriente del medidor bajo prueba como bobinas de potencial y corriente del patrón de trabajo y bornes de potencial y corriente de la carga artificial coincidan todos en la misma polaridad.

7.4.2.5 La tensión eléctrica que se aplica al patrón de trabajo como al wathhorímetro se toma directamente del suministro eléctrico o de una fuente auxiliar.

7.4.3 Pruebas de verificación del wathhorímetro bajo prueba

7.4.3.1 Generalidades

Antes de iniciar las corridas de prueba, deben ambientarse los equipos a utilizar en la verificación a wathhorímetro electromecánico en campo, aplicando tensión y corriente nominal, así como un factor de potencia unitario.

La verificación en campo debe realizarse aplicando los parámetros establecidos en la Tabla 5 para cada prueba:

7.4.3.2 Prueba de carga alta

Considerando las condiciones para la prueba de carga alta especificadas en la Tabla 5, se debe iniciar de manera simultánea la integración de la energía tanto en el patrón de trabajo como en el wathhorímetro bajo prueba, finalizando dicha integración al momento de que se contabilicen 5 revoluciones en el medidor bajo prueba.

Una vez registrada la cantidad de revoluciones en el patrón de trabajo, se calcula el error relativo como se indica en el inciso 6.4.5 para carga alta.

7.4.3.3 Prueba de carga baja

Considerando las condiciones para la prueba de carga baja especificadas en la Tabla 5, debe iniciarse de manera simultánea la integración de la energía tanto en el patrón de trabajo como en el medidor bajo prueba, finalizando dicha integración al momento de que se contabilice 1 revolución en el medidor bajo prueba.

Una vez registrada la cantidad de revoluciones en el patrón de trabajo, calcular el error relativo como se indica el inciso 6.4.5 para carga baja.

7.4.3.4 Prueba de carga inductiva

Considerando las condiciones para la prueba de carga inductiva especificadas en la Tabla 5, se debe iniciar de manera simultánea la integración de la energía tanto en el patrón de trabajo como en el

watthorímetro bajo prueba, finalizando dicha integración al momento de que se contabilicen 5 revoluciones en el watthorímetro bajo prueba.

Una vez registrada la cantidad de revoluciones en el patrón de trabajo, se calcula el error relativo como se indica en el inciso 6.4.5 para carga inductiva.

7.4.3.5 Concluidas las pruebas de carga alta, carga baja y carga inductiva

Una vez, concluidas las pruebas se debe:

7.4.3.5.1 Sellar el medidor

7.4.3.5.2 Determinar el error relativo en carga alta, en carga baja y carga inductiva de los watthorímetros.

Para la prueba de carga alta, como la prueba de carga baja y carga inductiva el error relativo se determina al medir simultáneamente el número de revoluciones en ambos dispositivos y aplicar la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de error relativo} = \frac{\text{energía registrada por el watthorímetro} - \text{energía registrada por el patrón de trabajo}}{\text{energía registrada por el patrón de trabajo}} \times 100 \%$$

En donde:

energía registrada por el watthorímetro = $K_h * N$

energía registrada por el patrón de trabajo = $K_p * n * C$

K_h es la constante del watthorímetro bajo prueba;

K_p es la constante del watthorímetro bajo prueba;

N es el número de revoluciones del watthorímetro bajo prueba;

n es el número de revoluciones del patrón, y

C es la cantidad de bobinas de corriente energizadas del watthorímetro bajo prueba

7.4.3.5.3 Determinación del error ponderado del watthorímetro

Considerando los resultados de error relativo en carga alta, carga baja y carga inductiva obtenidos y calculados con 6.4.5, calcular el error ponderado del watthorímetro de acuerdo con 6.4.6.

7.4.3.5.4 Resultado

El criterio de aprobación o rechazo se encuentra definido en 6.4.7. En caso de que el error ponderado del Watthorímetro sea superior al $\pm 3.5 \%$, la UVIM debe informar a la Secretaría, distribuidor y particular. Si el error es menor al $\pm 3.5 \%$ se regresa a su base y se instala sello.

El Dictamen/Informe de verificación de la energía eléctrica activa que se emita debe contener la leyenda siguiente: "El alcance de la verificación de la energía eléctrica activa es sobre el resultado de la prueba del watthorímetro e incluye la verificación de la acometida y demás elementos de la instalación eléctrica en un momento determinado (Fecha y Hora de la Verificación)".

8. Vigilancia

La vigilancia de esta Norma Oficial Mexicana estará a cargo de la Secretaría por conducto de la Dirección General de Normas (DGN) y de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) conforme a sus respectivas atribuciones, lo anterior sin perjuicio de las que prevén las Disposiciones Jurídicas aplicables para el Distribuidor.

9. Concordancia con Normas Internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente (NEQ) con ninguna Norma Internacional, por no existir esta última al momento de su elaboración.

Apéndice A

(Normativo)

Características técnicas del patrón de trabajo y de la carga artificial

A.1 Características de patrón de trabajo.

El patrón de trabajo de energía debe ser portátil, para utilizarse en conjunto con carga artificial y el wathhorímetro bajo prueba. Debe contar con las siguientes características:

Incertidumbre de medición	Igual o menor que $\pm 0.125 \%$
Corriente de Medición	De 1.5 A a 30 A
Tensión de Medición	De 120 V a 240 V
Tensión auxiliar CD o	De 120 V a 240 V $\pm 10 \%$; 60 Hz
Frecuencia de medición	De 58 Hz a 62 Hz
Factor de Potencia	Unitario

Que mantenga la exactitud a la temperatura y humedad ambiental de operación.

El patrón de trabajo debe contar con su calibración vigente en las variables de energía eléctrica activa, con trazabilidad a patrones nacionales mediante laboratorios acreditados en la Norma Mexicana NMX-EC-17025-IMNC-2006 (véase 2 Referencias normativas).

A.2 Características de la carga artificial

Selección de parámetros:	Corriente y tensión
Factor de Potencia	Unitario
Opciones de Corriente	30 A; 15A
Carga Alta	
Opciones de Corriente	3 A; 1.5 A
Carga Baja	
Selector de Tensión	120 V y 240 V a 60 Hz

Apéndice B (Informativo) Dictamen/Informe de verificación

LOGO				
FOLIO:			núm UVIM:	
INFORME DE VERIFICACIÓN DE SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN				
Aviso previo No.		Núm solicitud.		Tipo:
Zona:		Agencia		Población:
Cliente:			Dirección	

Cuenta:		Tarifa:	Entre calles			
RPU o RMU:		Hilos:	Colonia:	Edo.		
DATOS DE CAMPO						
Trans. De: Distribuidor () Cliente ()		Cantidad 1F () 3F ()		Conex.	kVA:	Med izq. Med der.
MEDIDOR ENCONTRADO			CARGA ANTES DEL INICIO DE LA PRUEBA			
Ubicación:	Ext. () Int. ()		Fases	A:	B:	C:
Medidores	Med1	Med2	Med3	PRUEBA DE CARGA INSTANTÁNEA REAL		
No. De Medidor				Volts	Amperes	kWreales F.P. kvsr kVA
Cod. De Medidor				Van	A	
Cod. De Lote				Vbn	B	
Marca - tipo				Vcn	C	
Fases - Elementos				Vab	Totales	
Hilos - Conexión				Vac	Criterios de aceptación	% Medición relativa dentro del ± 10%
Amperes- clase				Vcb		% error ponderado igual o menor a ± 3.5%
Volts				Lista de constatación		Sí No
kh				Constatación de número de medidor		
Rr				Acometida sin derivaciones eléctrica		
Rs				Sello de canaleta si es concentración de medidores		
Kr= Kh x Rr x Rs/ 10.000				Toma de lectura del medidor		
				Sello de base en buen estado		
Mult. De Placa				Constatación de medidor que no tenga objetos sueltos o dañados		
Lectura kWh				Constatación de medidor que no tenga perforaciones		
Lectura kW				Sello de mecanismo en buen estado		
PRUEBA DE CARGA INSTANTÁNEA MEDIDOR (Cronómetro)			Base correcta de sin derivación eléctrica			
3.6"kh"Rev"Mult				Baquelita con mordaza de la base sin derivaciones		
Tiempo en Seg				Conductores eléctricos con mufa a la base en buen estado		
kWed				Conductores eléctricos con mufa a la base sin derivación existente		
% medición relativa				Varilla de tierra correcta		
% Error permitido				Conductores de la base al interruptor general en buen estado		
CONSUMO PROMEDIO DIARIO			Interruptor en buen estado			
PRUEBA DE ENCONTRADO			Fusibles en buen estado térmico			
E Rmed C A				EQUIPO DE PRUEBA UTILIZADO		
E Rpat C A				Nombre	Marca	No. De serie F. calibración Lab. que acreditó
% error relativo C A				Multímetro		
E Rmed C B				Analizador		
E Rpat C B				Patrón energía		
% error relativo C B				OBSERVACIONES		
E Rmed C I						
E Rpat C I						
% error relativo C I						
% error ponderado						
SELLOS						
Encontrados	Base					
	Dem.					
	Mec.					
	Otros sellos					
Dejados	Base					
	Dem.					
	Mec.					
	Otros sellos					
RESPONSABLE DE PRUEBA						
Verificador:						
Número de registro verificador						
Firma:	Hora:					
	Fecha:					
Constatación	Nombre:	Firma:				Fecha:

10. Bibliografía

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992 y sus reformas.
- Ley Federal de Protección al Consumidor, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 1992, y sus reformas.
- Ley de la Industria Eléctrica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.

- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999 y sus reformas.
- Reglamento de la Ley Federal Protección al Consumidor, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de agosto de 2006, y sus reformas.
- Lista de Instrumentos de Medición cuya verificación inicial, periódica o extraordinaria, así como las normas aplicables para efectuarla, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de abril de 2016.
- NOM-001-SEDE-2012, "Instalaciones Eléctricas (utilización)", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 29 de noviembre de 2012.
- NOM-008-SCFI-2002, "Sistema General de Unidades de Medida", publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de noviembre de 2002.
- NMX-Z-013-2015, "Guía para la estructuración y redacción de normas", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2015 y sus aclaraciones.
- NMX-EC-17025-IMNC-2006, "Evaluación de la conformidad-Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración" (Cancela a la NMX-EC-17025-IMNC-2000), declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de julio de 2006.
- NMX-EC-17020-IMNC-2014, "Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de unidades (organismos) que realizan la verificación (verificación) (cancela a la NMX-EC-17020-IMNC-2000)", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de junio de 2014.
- NMX-CH-140-IMNC-2002, "Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones (Cancela a la NMX-CH-140-1996-IMNC)", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de febrero de 2003.
- NMX-Z-12/2-1987, "Muestreo para la inspección por atributos-Parte 2: métodos de muestreo, tablas y gráficas", declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de octubre de 1987.
- ISO/IEC 17007:2009, "Conformity assessment-Guidance for drafting normative documents suitable for use for conformity assessment"
- ANSI-C12.1-2001, American National Standard for Electric Meters.

TRANSITORIOS

PRIMERO. La presente Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicada en el Diario Oficial de la Federación, entrará en vigor a los 120 días naturales después de su publicación.

SEGUNDO. La presente Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicada en el Diario Oficial de la Federación y entre en vigor, cancela a la Norma Oficial Mexicana NOM-044-SCFI-2008, Watthorímetros electromecánicos-Definiciones, características y métodos de prueba, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 2009.

Ciudad de México, a 28 de agosto de 2017.- El Director General de Normas y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de la Secretaría de Economía, Alberto Ulises Esteban Marina-. Rúbrica.