



PROYECTO

“DISEÑO E INTEGRACIÓN DE

SISTEMAS DE NORMALIZACIÓN Y

REGULACIÓN PARA LA EFICIENCIA

ENERGÉTICA DE EQUIPOS

CONSUMIDORES DE ENERGÍA”

**SECRETARÍA GENERAL DEL SISTEMA DE INTEGRACIÓN
CENTROAMERICANA – BANCO INTERAMERICANO DE
DESARROLLO**

**(SG-SICA / BID)
ATN/SF-10197-RG**

INFORME FINAL

DICIEMBRE 2008

INDICE

	Pág.
ANTECEDENTES.....	6
SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROCESOS DE NORMALIZACIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROAMÉRICA.....	6
COSTA RICA	
SITUACIÓN INSTITUCIONAL.....	7
ANTECEDENTES.....	7
ACTORES-CLAVE EN EL TEMA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SU ROL EFECTIVO.....	8
RESUMEN DE SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZACIÓN EN COSTA RICA.....	20
CONCLUSIONES.....	20
EL SALVADOR	
RESPUESTA A CUESTIONARIO PREVIO A LA VISITA.....	22
SITUACIÓN INSTITUCIONAL.....	25
RESUMEN DE SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZACIÓN EN EL SALVADOR.....	26
CONCLUSIONES.....	27
GUATEMALA	
ANTECEDENTES.....	30
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA COMISIÓN GUATEMALTECA DE NORMAS.....	30
RESUMEN DE SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZACIÓN EN GUATEMALA.....	32

CONCLUSIONES.....	33
HONDURAS	
ANTECEDENTES.....	34
INTEGRACIÓN DE LA COMISIÓN HONDUREÑA DE NORMAS TÉCNICAS.....	34
PLAN ANUAL DE NORMALIZACIÓN 2008.....	35
NORMAS EN PROCESO DE CONSULTA PÚBLICA.....	35
RESUMEN DE SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZA- CIÓN EN HONDURAS.....	36
CONCLUSIONES.....	36
NICARAGUA	
ANTECEDENTES.....	37
NORMAS NICARAGÜENSES EN APLICACIÓN.....	37
RESUMEN DE SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZA- CIÓN EN NICARAGUA.....	38
CONCLUSIONES.....	39
PANAMÁ	
ANTECEDENTES.....	40
RESUMEN DE SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZA- CIÓN EN PANAMÁ.....	42
CONCLUSIONES.....	42
BELICE.....	43
COMISIÓN CENTROAMERICANA Y DEL CARIBE DE NORMALIZA-	

CIÓN (COMCCANOR).....	51
TABLA RESUMEN DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES PARA LA NORMALIZACIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	53
IDENTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y EL ORIGEN DE LOS MÁS IMPORTANTES EQUIPOS ELÉCTRICOS QUE SE VEN- DEN EN LA REGIÓN.....	57
ESTRATEGIA DE DIVULGACIÓN DE LOS BENEFICIOS Y RESULTA- DOS DE LOS PROCESOS DE NORMALIZACIÓN EN LA REGIÓN – SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	58
BORRADORES DE NORMAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA CONSULTORÍA ¹	66
 ANEXOS	
INDICE DE ANEXOS.....	70
ANEXO 1 – COSTA RICA.....	72
ANEXO 2 – EL SALVADOR.....	81
ANEXO 3 – GUATEMALA.....	91
ANEXO 4 – HONDURAS.....	92
ANEXO 5 – NICARAGUA.....	95
ANEXO 6 – PANAMÁ.....	96
ANEXO 7 – CUESTIONARIO PREVIO A VISITA A LOS PAÍSES.....	101
ANEXO 8 - PROYECTO “PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD DE	

¹ Este ítem se complementa con el archivo Excel adjunto al presente Informe Final “Tabla Comparativa Institucional Programas de Normalización en Eficiencia Energética en América Central”.

PyMES, A TRAVÉS DE LA NORMALIZACIÓN TÉCNICA EN CENTROAMÉRICA, PANAMÁ y REPÚBLICA DOMINICANA” – ATN/ME-8976-RG - BID/FOMIN.....	104
ANEXO 9 - PROCESO DE NORMALIZACIÓN EN PAÍSES DE CENTROAMÉRICA AL 1 DE SEPTIEMBRE, 2008 Y NORMAS VIGEN- TES EN CENTROAMÉRICA PARA EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	107
ANEXO 10 - PROPUESTA DE NORMAS PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO.....	113
ANEXO 11 - PROPUESTA DE NORMAS PARA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA, MONOFÁSICOS DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, POTENCIAS 0,180 - 1.500 kW.....	173
ANEXO 12 - PROPUESTA DE NORMAS PARA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA, TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, POT. 0,746 - 373 Kw.....	193
ANEXO 13 - PROPUESTA DE NORMAS PARA LAVADORAS EFICIENTES DE ROPA.....	220
ANEXO 14 - ESTIMACIÓN DE AHORROS EN AIRES ACONDICIONADOS EFICIENTES.....	247
ANEXO 15 - ESTIMACIÓN DE AHORROS EN MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN EFICIENTES.....	249
ANEXO 16 - ESTIMACIÓN DE AHORROS EN LAVADORAS EFICIENTES DE ROPA.....	251

PROYECTO

“DISEÑO E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE NORMALIZACIÓN Y REGULACIÓN PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA”

Antecedentes

En Noviembre de 2007 se firmó un Convenio de Cooperación Técnica no reembolsable entre la Secretaría General del SICA y el Banco Interamericano de Desarrollo (ATN/SF-10197-RG), con el propósito de desarrollar un Proyecto de “*Diseño de Integración de Sistemas de Normalización y Regulación para la Eficiencia Energética de Equipos Consumidores de Energía*”. Este Proyecto tiene como objetivo dar sostenibilidad en el largo plazo a las medidas de eficiencia energética que se adopten en la Región, promoviendo la penetración económica en el mercado de equipos y sistemas energéticamente eficientes, disminuyendo tanto las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes como los costos energéticos, contribuyendo de esta manera al aumento de la competitividad de los países. El desarrollo del Proyecto tiene también como objetivo explorar la posibilidad de crear un sistema homogéneo de normas para la eficiencia energética que tenga cumplimiento regional, en el marco del Sistema de Integración Centroamericano.

El objetivo del trabajo de consultoría fue apoyar el proceso de análisis, definición y establecimiento de las especificaciones técnicas, los mecanismos de cumplimiento de la conformidad de las mismas y los sistemas de monitoreo y control más adecuados para la aplicación de normas y estándares de eficiencia energética para los equipos consumidores de energía y sistemas eléctricos más importantes en cada país de la Región, en términos de consumo final de energía. Los equipos considerados son los motores eléctricos, refrigeradores domésticos y equipos de aire acondicionado. Las especificaciones técnicas se aplicarán a equipos nuevos en el mercado.

Otro objetivo del estudio fue consensuar con los países de la Región las futuras normas a implementar en otro tipo de equipamientos de altos consumos de electricidad, en adición a los mencionados en el párrafo precedente.

El estudio se realizó para seis países centroamericanos (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá).

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROCESOS DE NORMALIZACIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROAMÉRICA

Aspectos generales

Se entiende por “*normalización*” a la actividad que consiste en la elaboración de documentos que contienen especificaciones técnicas y de calidad para la producción de bienes o servicios, de cumplimiento obligatorio o voluntario; en tanto que la

“*evaluación de la conformidad*”, es la forma en que habrá de comprobarse que esos bienes o servicios cumplen con las especificaciones técnicas o de calidad determinadas.

Este modelo internacional es aplicable en la actividad relativa a la normalización de equipos consumidores de energía eléctrica pero su utilidad es mucho más amplia, ya que en su campo de acción puede incluirse toda actividad relacionada con bienes o servicios.

El modelo internacional de normalización y evaluación de la conformidad, fuertemente vinculado al concepto de calidad, ha venido introduciéndose en las estructuras institucionales de los países de Centroamérica, con la regulación que al efecto fue expedida (y continúa haciéndolo) por los países que conforman la Región.

El término “norma”, para el presente trabajo vinculado a equipos consumidores de energía, se aplica únicamente al conjunto de disposiciones que se expiden a través de un sistema de normalización institucionalizado. Las “normas” de contenidos técnicos o de calidad elaboradas y expedidas en el contexto del concepto de *normalización* pueden ser de cumplimiento obligatorio, caso en el cual son normas jurídicas, con los atributos de obligatoriedad y coercitividad.

Sin embargo en el marco de la *normalización* se puede, si así lo establece el marco jurídico en cuestión, emitir normas no obligatorias o de referencia para la producción de bienes o prestación de servicios.

En la actividad de normalización intervienen una serie de instituciones públicas, privadas y sociales a fin de llevar a cabo el planeamiento, la organización y la ejecución de un “sistema de normalización y evaluación de la conformidad”, con facultades específicas y con matices propios en cada país centroamericano, pero ajustados generalmente al modelo internacional.

COSTA RICA

Situación institucional de la normalización en eficiencia energética en el país

En el Anexo 1 – Costa Rica, se agrega información institucional, parte de la cual ha tomado como fuente el estudio “*Armonización del Marco Regulatorio y Técnico para el Suministro de Gas Licuado de Petróleo en los Países de América Central y la República Dominicana*” realizado para la Comisión Económica para América latina y el Caribe (CEPAL) por el consultor Luis González Esquivel.

Antecedentes

En Costa Rica existe desde fines del año 1994 la Ley N° 7447 sobre Regulación del Uso Racional de la Energía y su respectiva Reglamentación por Decreto N° 25.584 en el año 1996. En 1999 se publicó un Decreto que listaba los equipos que resultaban exonerados conforme a la Ley 7447.

En 2001 se publicó el Reglamento Técnico RTCR 374-98 MINAE para la eficiencia energética y el etiquetado para refrigeradores y congeladores, el cual seguía a otro

RTCR del año 2000 publicado para definir la eficiencia mínima que debían tener las lámparas fluorescentes rectilíneas, compactas y circulares.

En 2004 se crea el Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET), se define al Ente Costarricense de Acreditación, ambos en el marco del Sistema Nacional de Calidad creado por Ley N° 8279 de 2002 y finalmente el Decreto 33.880 de agosto de 2007 prorroga las actividades que había creado la Norma Transitoria de la Ley 8279 para avalar el funcionamiento de INTECO (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica) como Ente Nacional de Normalización. La prórroga es por los siguientes cinco años, hasta 2012.

Por otra parte, se han establecido diferentes Decretos y Directrices orientadas a un uso racional de los recursos energéticos en Costa Rica. En los últimos años: DE-041, Plan de Contingencia Petrolera (campana de información sobre ahorro de combustibles); DE-33.096 Exoneración de vehículos (para promover el uso de automóviles híbridos combustible-electricidad); Directriz-017 Ahorro eléctrico del Sector Público (medidas inmediatas de ahorro de electricidad); Directriz 22 – FNR (incentivo de Fuentes Nuevas y Renovables); Directrices 42 y 46 relacionadas al Cambio horario en la Administración Pública y Directriz 43 MOPT Uso del Tren GAM (relacionada a volver a poner en marcha del tren del Gran Área Metropolitana). Decretos 34577-MOPT y 34620 MOPT-MINAE (ampliaron la zona de restricción para la circulación de vehículos y el horario en que se aplica la medida).

Actores-clave en el tema Eficiencia Energética y su rol efectivo

a) Dirección Sectorial de Energía (DSE), Secretaría Técnica del Consejo Subsectorial de Energía de Costa Rica (www.dse.go.cr)

La Dirección Sectorial de Energía es la responsable de formular y promover la planificación energética integral, mediante políticas y acciones estratégicas que garanticen el suministro oportuno y de calidad de la energía, contribuyendo al desarrollo sostenible del país. Es la organización líder en la planificación energética integral para la toma de decisiones en el Sector Energía.

Su objetivo general es “Formular y promover la planificación energética integral” y entre sus objetivos específicos se encuentran:

- Elaborar el Plan Nacional de Energía considerando los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo, las directrices emanadas del MINAE y las iniciativas y el aporte de las instituciones del sector público y privado
- Realizar y coordinar los estudios y diagnósticos energéticos integrales para la toma de decisiones en relación con la planificación y el desarrollo del sector
- Elaborar la política de precios de la energía para su incorporación en el Plan Nacional de Desarrollo, por medio del Plan Nacional de Energía
- Desarrollar y mantener un sistema de información que apoye la planificación y el desarrollo energético del sector

- Evaluar y procurar el cumplimiento de las políticas y metas contenidas en el Plan Nacional de Energía
- Promover el uso racional de la energía estableciendo los mecanismos necesarios para la ejecución de acciones en este campo

Principales productos de sus actividades:

- Elaboración del Plan Nacional de Energía
- Preparación de estudios y diagnósticos energéticos integrales para la toma de decisiones con relación a la planificación y desarrollo del Sector
- Definición de la Política de precios de la energía

Estructura Administrativa



El rol efectivo de la DSE en cuanto a eficiencia energética es potencialmente importante debido a que el tema se encuentra presente en la planificación energética del país. No obstante, la DSE no cuenta con especialistas en eficiencia lo que dificulta el profundizar proyectos y actividades específicas de EE. A la DSE no le corresponde la ejecución directa de programas de eficiencia, ni su supervisión, tareas que corresponden al MINAET pero dado que éste carece de un grupo técnico que desarrolle la tarea, la DSE ha venido apoyando solamente en aspectos puntuales y básicos de la aplicación de la Ley 7447.

La DSE ha desarrollado una serie de materiales educativos, como software, guías didácticas, cursos de manejo eficiente, etc., para promover un cambio de cultura en el uso de la energía y la conservación de la energía y los recursos naturales, esto en coordinación con las empresas e instituciones del sector energía y el Ministerio de Educación Pública. Además, mantiene un sistema de información (SIEN) y un centro de información (CIENA), en los cuales se ofrece a todos los que los visitan, información y guía sobre el tema de eficiencia energética.

b) Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) (www.grupoice.com)

El Instituto Costarricense de Electricidad integra el Grupo ICE, junto a la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y el área de Telecomunicaciones (ICE y RACSA).

El ICE se plantea como misión "*Mejorar la calidad de vida y el desarrollo económico y social, a través de un servicio de electricidad que supere las expectativas de bienestar, comodidad y progreso de todos los costarricenses.*"

Entre las actividades relacionadas a promover un uso más eficiente de la energía en los consumidores costarricenses, ICE desarrolla en su sitio web “Consejos de Ahorro” para el sector Residencial y para el sector Empresas.

Los consejos en el sector Residencial buscan el uso eficiente y racional de la energía eléctrica mediante cambios que mejoran los hábitos y benefician su presupuesto familiar, sin sacrificios o privaciones. Aplicando estas recomendaciones. Estos consejos son muy prácticos. Se dividieron en cinco secciones, cada uno de ellos con un “link” para acceder a la información:

- **Secciones**

- Ahorro en la Instalación Eléctrica
- Ahorro al Cocinar
- Ahorro con su Refrigeradora
- Ahorro con su Iluminación
- Ahorro con el calentador de Agua
- Datos Técnicos

Para el sector empresarial, ICELEC (ICE Electricidad) suministra una guía de consejos prácticos para el ahorro de energía eléctrica en el sector comercial e industrial. La Unidad Servicio al Cliente, a través del Área de Conservación de Energía y sus cincuenta centros de servicio en cada una de las localidades de Costa Rica, brinda información sobre el ahorro energético cuando se lo requiere.

Las secciones, con su “link” correspondiente, son las siguientes:

SECCIONES

- Administración de la demanda
- Instalaciones eléctricas
- Motores eléctricos
- Iluminación
- Aire acondicionado
- Calentamiento de agua
- Otros equipos
- Compresores
- Refrigeración
- Equipos de refrigeración
- Sistemas de bombeo

El ICE está trabajando en sus laboratorios acreditados para proyectos de normalización en eficiencia energética, haciendo mediciones de equipos eficientes (lámparas fluorescentes compactas, refrigeradores domésticos y comerciales y equipos de aire acondicionado).

En su función de ente que realiza mediciones para certificar el cumplimiento de normas técnicas, su rol es clave para toda la Región, habida cuenta que es el único laboratorio existente para ensayos de equipos consumidores de energía.

El ICE está autorizado por la Ley 7447 a efectuar programas de ahorro y uso eficiente tanto a lo interno como hacia sus clientes, además, está obligado a atender las directrices que sobre el particular ha emitido el Gobierno.

c) INTECO (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica) (www.inteco.or.cr)

El Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) es una asociación privada, sin fines de lucro, con personería jurídica y patrimonio propio. Creada en 1987, en el año 1995 fue reconocida por Decreto Ejecutivo como el Ente Nacional de Normalización.

Ese reconocimiento se consolidó con la emisión de la Ley del Sistema Nacional para la Calidad, N° 8279, publicada en mayo de 2002. INTECO es reconocido como el Ente Nacional de Normalización por cinco años, reconocimiento que se puede mantener si la Asociación cumple a satisfacción con el encargo que le hace la Ley.

INTECO, mediante la prestación de sus servicios de Normalización, Certificación, Capacitación e Información se compromete a:

- Cumplir con lo establecido en la Ley N° 8279 en su calidad de Ente Nacional de Normalización
- Satisfacer las necesidades de los clientes y partes interesadas mediante el cumplimiento de sus requisitos, además de cualquier otro requisito suscrito por INTECO
- Mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión

La Asociación tiene los siguientes objetivos:

a) **Liderar la elaboración de normas costarricenses**, asegurando que sean convenientes para el desarrollo socio-económico del país y que su preparación sea conforme con las buenas prácticas de normalización internacionalmente aceptadas y que promuevan el mejoramiento de la calidad de los procesos, productos y servicios diseñados, fabricados, transformados, utilizados o vendidos en el país, sean ellos nacionales o importados.

b) Fomentar y desarrollar actividades de certificación articuladas con los procedimientos de evaluación de la conformidad.

c) Colaborar con las entidades del Sector Público a fin de alcanzar la mayor implantación y utilización de las actividades de normalización y certificación.

d) Promover la participación de Costa Rica en las organizaciones internacionales y regionales de normalización y certificación, desempeñando en las mismas la representación, en los términos que corresponda, y asumiendo los derechos y obligaciones que lleva aparejados dicha representación.

e) Llevar a cabo todas aquellas actividades que -relacionadas con la normalización y certificación- contribuyan a mejorar su conocimiento, utilización y desarrollo en la sociedad, así como a favorecer los intercambios comerciales, la cooperación internacional, y permitan la generación de resultados positivos que garanticen un desarrollo sostenible de la Asociación.

En lo referente a eficiencia energética, INTECO está desarrollando una metodología para la implementación del Proyecto de Normalización de Eficiencia Energética y etiquetado. Los pasos a seguir son los siguientes: (más información en www.comccanor.org/CTN Eficiencia Energética):

1. Analizar los factores políticos, institucionales y culturales
2. Establecer la legitimidad política
3. Considerar la armonización Regional
4. Investigar las necesidades de información
5. Seleccionar productos y establecer prioridades

El rol de INTECO en lo que hace a normalización en eficiencia energética es muy importante y muy dinámico. El avance en los últimos dos años ha sido muy significativo en cuanto al proceso de generación de normas de eficiencia energética, con la participación activa del ICE y de la DSE que forma parte de la Junta Directiva.

Los equipos consumidores de energía eléctrica sobre los que se está trabajando en la generación de normas de eficiencia energética en Costa Rica son los siguientes:

1. Aparatos de Refrigeración Comercial Autocontenidos
2. Motores de Corriente Alterna, Trifásicos, de Inducción
3. Refrigeradores y congeladores domésticos
4. Equipos de iluminación (fluorescentes compactos)
5. Equipos de aire acondicionado
6. Equipos de cocción de alimentos

En el Anexo 1 – COSTA RICA, se presenta el Informe de Avance del desarrollo de Normas regionales sobre Eficiencia Energética en el marco del Proyecto “*Programa de Competitividad de PyMEs, a través de la Normalización Técnica en Centro América, Panamá y República Dominicana*” (BID/FOMIN).

d) BUN-CA (Fundación Red de Energía) (www.bun-ca.org)

BUN-CA es una organización no gubernamental (ONG), legalmente constituida en 1991 con sede en San José, Costa Rica. Si bien es en este país donde BUN-CA tiene sus oficinas, la organización define su agenda de trabajo en respuesta a las necesidades y problemas ambientales de la Región centroamericana en su conjunto, con un enfoque integrado para:

- Fomentar el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales para generar energía sostenible, así como conservar el ambiente
- Promover la creación de fuentes de empleo, estimular el crecimiento de las economías nacionales, y la integración económica, *mediante el uso eficiente de la energía*
- Permitir a los países de América Central apoyarse mutuamente, mediante la cooperación horizontal que ofrece el desarrollo de proyectos y programas de interés regional

En lo que tiene que ver con la eficiencia energética, BUN-CA, en conjunto con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), están desarrollando el Proyecto PEER (Proyecto de Eficiencia Energética Regional). Es un proyecto que busca remover las barreras que inhiben la implementación de medidas de eficiencia energética y promover una transformación del mercado para el uso eficiente de la electricidad en los sectores industrial y comercial, enfocado en las tecnologías de Motores, Aire Acondicionado, Refrigeración e Iluminación.

Las actividades mencionadas se desarrollan en el marco político regional de la Matriz de acciones de Centroamérica (BID-CEPAL) y bajo el marco del Programa de Integración Energética Mesoamericano (PIEM).

Es objetivo del PEER crear una plataforma política regional en EE para promover el uso de tecnologías eficientes, apoyando a los gobiernos en los procesos de normalización, además de proponer esquemas de etiquetado promoviendo el desarrollo de Incentivos Financieros y Fiscales para inversiones en equipo eficiente.

La tarea de apoyo al proceso de normalización en BUN-CA está orientada principalmente a cuatro usos finales de electricidad: iluminación, motores, refrigeración y aire acondicionado.

Propone el apoyo para la formulación de dos normas técnicas y su homologación en los 4 países meta del PEER (Costa Rica, Nicaragua, El Salvador y Panamá):

- Motores Eléctricos para Costa Rica y El Salvador
- Aire Acondicionado para Nicaragua y Panamá

Esquemas de Etiquetado

En este aspecto, el objetivo del PEER es promover la realización de los programas de etiquetado en los países meta:

- Al menos un país con una norma aprobada
- Programa de etiquetado para motores y/o aire acondicionado.

Así como apoyar a los países en la elaboración de esquemas de etiquetado para los equipos de mayor consumo eléctrico.

BUN-CA ha preparado los Documentos “*Estudios de Mercado sobre motores eléctricos industriales y aire acondicionado en Costa Rica, El Salvador, Nicaragua y Panamá*” y el Manual sobre “*Introducción a la Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética en Centroamérica*”.

El objetivo del primero, “*Estudios de Mercado sobre motores eléctricos industriales y aire acondicionado en Costa Rica, El Salvador, Nicaragua y Panamá*”, fue conocer el mercado de motores y aire acondicionado tomando como año base el 2006. BUN-CA consideró que estos equipos tienen, en el marco del Programa de Eficiencia Energética Regional (PEER), la oportunidad de mejorar su eficiencia energética mediante la introducción de programas de normalización y esquemas de etiquetado, por primera vez en el contexto centroamericano.

El estudio fue un aporte de las agencias cooperantes (REEP, Alianza en Energía Renovable y Eficiencia Energética) y CLASP (Programa de Colaboración en Normas y Etiquetado) dirigido a apoyar el proceso de formulación de una política sostenible en materia de eficiencia energética en el sector eléctrico centroamericano, a fin de proponer programas dirigidos hacia los productos de mayor consumo eléctrico para reducir dicho consumo de electricidad.

El proceso metodológico del estudio se basó en tres pasos: a) revisión de la información disponible; b) comunicación directa con importadores, distribuidores y vendedores minoristas (detallistas) y c) datos de las aduanas nacionales.

El estudio completo se puede consultar en www.bun-ca.org/publicaciones. Sus conclusiones y recomendaciones para establecer políticas públicas de eficiencia energética para equipos eléctricos, a manera de síntesis, fueron las siguientes:

- Establecer un marco legislativo para concretar una política de largo plazo que integre la eficiencia energética como parte sustantiva de la industria eléctrica centroamericana
- Definir responsabilidades y roles institucionales claros para la eficiencia energética y el etiquetado, así como capacitar actores claves para el diseño de la normativa y verificación de su cumplimiento
- Establecer una red regional de partes interesadas en esta materia a fin de facilitar asesoría técnica en los procedimientos de aplicación.
- Ampliar el estudio de los aspectos positivos como negativos en materia de armonización con normas aceptadas internacionalmente

Resulta imposible no coincidir plenamente con estas conclusiones. Uno de los desafíos inmediatos en el marco del proceso de integración centroamericana es “poner manos a

la obra” en estas cuestiones donde las dificultades de arreglos institucionales suelen superar a las dificultades técnicas.

En cuanto al Manual sobre “*Introducción a la Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética en Centroamérica*”, el mismo fue elaborado con la estrecha colaboración del Lawrence Berkeley National Laboratory y del consultor Wolfgang Lutz, contando con la revisión de INTECO.

El aporte de este Manual al entendimiento del proceso de normalización y etiquetado para Centroamérica es muy importante. En su desarrollo (ver www.bun-ca.org/publicaciones) se tratan los siguientes capítulos: 1) Introducción; 2) Razones para implementar un programa de normas y etiquetado; 3) Impactos alcanzados por la aplicación de normas y etiquetas; 4) Enfoque de programas: ¿etiquetas y/o normas?, ¿obligatorias o voluntarias?; 5) Armonización regional; 6) Marco legal; 7) Roles institucionales; 8) Participación de partes interesadas; 9) ¿Qué productos se deben regular?; 10) ¿Cómo fijar los niveles adecuados de eficiencia?; 11) Aplicación.

Entre las conclusiones más importantes expuestas en cada uno de los capítulos citados merecen destacarse las siguientes por su validez para el presente estudio en el marco del acuerdo SICA-BID:

1) Los gobiernos de Centroamérica se encuentran en una posición interesante para beneficiarse de la coordinación regional en el tema de Normalización y Etiquetado porque:

- ✓ La mayor parte del equipo que consume energía en la región es importado. En consecuencia, los gobiernos **pueden obviar negociar las necesidades de muchas industrias nacionales al no existir fabricantes**. Además, las clases de productos y las tecnologías predominantes son parecidas entre los países, al igual que sus principales socios comerciales
- ✓ Centroamérica está surgiendo como un bloque comercial gracias a su convenio aduanero regional, que permite a los países individuales contar con el marco legal para coordinar acciones en la importación de mercaderías, con base en regulaciones aduaneras armonizadas

2) Los programas exitosos de Normalización y Etiquetado alcanzan sus metas motivando no sólo a los consumidores, sino también a los fabricantes, vendedores e importadores a que cambien hacia equipos y productos más eficientes. Esto se puede hacer mediante programas voluntarios u obligatorios. Entre las primeras consideraciones se encuentran **las evaluaciones de la capacidad institucional y reguladora, así como la infraestructura de laboratorios para los ensayos y la disponibilidad de datos**. La sociedad, por medio de sus correspondientes instituciones tendrá que determinar la combinación correcta de procedimientos legales, económicos, sociales y de incentivos que permitan el éxito para el desarrollo de las normas, su implementación y sus medios de verificación.

3) **Acerca de la armonización:** *la armonización “no exige que las normas sean idénticas, sino que las diferencias se deban generalmente a requisitos basados en la lógica o en la necesidad real, no en el hábito o el prejuicio. Por ejemplo, la diferencia de voltaje o frecuencia, clima, actividad sísmica o práctica legislativa”* (Cogan, 2001).

4) ¿por qué armonizar?: la razón que se cita con más frecuencia para armonizar los aspectos técnicos de un programa es evitar las barreras al comercio. Por eso es frecuente que los convenios multilaterales de comercio brinden el impulso hacia la armonización. Además de las consideraciones comerciales, la armonización puede bajar el costo de desarrollo del programa de Normalización y Etiquetado **puesto que evita repetir el caro y complicado proceso de llevar a cabo procedimientos o normas técnicas básicas en cada país.** En vez de poner en marcha especificaciones técnicas separadas, los países pueden revisar las normas que se usan internacionalmente y modificarlas, si es necesario, para su situación particular.

La armonización también puede permitir y fomentar que se compartan recursos entre los países, tales como instalaciones para ensayos.

5) ¿Qué se debe armonizar?

a) Procedimientos de ensayo. Los procedimientos de ensayo son el elemento más importante de un programa de armonización, ya que pueden hacer que éste se vuelva mucho más barato de implementar y también más eficaz. Los procedimientos de eficiencia energética son caros de desarrollar, algo que se puede evitar al adoptar los procedimientos internacionales. Sin embargo, quizá lo más importante es que **el uso de diferentes procedimientos para efectuar ensayos acarrea costos significativos a los fabricantes, ya que el probar cada modelo puede costar cientos de dólares.** Este costo puede traspasarse a los consumidores y resultar en la falta de participación. Finalmente, como los procedimientos de ensayo son los fundamentos técnicos de los programas de Normalización y Etiquetado, es necesario que estén alineados para armonizar otros elementos, tales como los rangos de eficiencia.

b) Niveles de eficiencia. Una vez que están alineados los procedimientos de ensayo, los niveles de eficiencia pueden también armonizarse. Como se mencionó, hay grupos de países (bloques), tales como la UE o el NAFTA, que han utilizado el mismo nivel mínimo de eficiencia y las mismas categorías de eficiencia para todos los electrodomésticos o la mayoría de ellos. **Los niveles de eficiencia se deben armonizar con cuidado, porque la eficiencia-base del mercado puede ser muy diferente.** En el caso de que la mayoría de los productos se importe, quizá tenga sentido armonizar con los niveles de eficiencia de los principales socios comerciales. Es poco probable que esto restrinja la disponibilidad de productos en el mercado y puede prohibir a los países fabricantes que se deshagan de productos de baja calidad, cuya venta no es permitida en su propio mercado nacional.

c) Diseño de etiquetas. La armonización del diseño de las etiquetas también es una opción. Por ejemplo, varios países utilizan un mismo diseño para las etiquetas comparativas que es parecido a las utilizadas en la Unión Europea. Sin embargo, se advierte que los países deben tener mucho cuidado cuando consideren armonizarlo, porque la reacción de los consumidores a un cierto diseño es culturalmente muy específica.

6) Marco legal. Un primer paso crítico, del cual depende el éxito de los pasos posteriores, consiste en establecer el contexto legal para desarrollar un programa de Normalización y Etiquetado.

A fin de garantizar la legitimidad política, generalmente se necesita promulgar una ley marco o emitir un decreto que le confiera a una entidad o entidades en particular la autoridad para fijar normas y/o etiquetas en ciertos productos. La legislación marco debe ser genérica e integral, en vez de detallada, y crear una base y autoridad legales para reglamentar, sin especificar los detalles técnicos ligados a productos específicos.

Por lo general, la estrategia preferible es desarrollar un marco genérico que faculte a una entidad competente para que desarrolle los detalles técnicos. Al facultar a una entidad ejecutora para que elabore las regulaciones específicas de los productos por ser normalizados, la legislación marco evita la necesidad de volver a un órgano superior para buscar la aprobación de cada regulación específica.

Este enfoque traslada la responsabilidad de desarrollar la legislación específica de los productos a un órgano que cuenta con la competencia técnica y elimina una causa potencialmente significativa de demoras que podrían reducir enormemente la eficacia de los programas de normalización.

La legislación marco debe identificar a los actores principales y definir sus papeles, responsabilidades y obligaciones relacionadas con la ley. También debe designar a un ente del gobierno como “entidad ejecutora” y darle la autoridad para emitir normas y/o etiquetas específicas de productos.

7) Roles institucionales: el establecimiento de un programa eficaz de Normalización y Etiquetado requiere no sólo de la voluntad política y de un marco legal, sino también de la designación de una entidad ejecutora, que tendría la responsabilidad de implementar cada proceso de un programa de Normalización y Etiquetado.

Una evaluación inicial de la capacidad institucional existente en cada país para desarrollar, implementar y mantener un programa de Normalización y Etiquetado determinará **si las instituciones existentes son capaces de asumir las responsabilidades que se identificaron o si se deben establecer instituciones nuevas.**

Una evaluación completa examina:

- ✓ Recursos financieros: *¿se podría conseguir una asignación gubernamental anual?*
- ✓ Personal calificado: *¿existe personal calificado para llevar a cabo los ensayos, los análisis técnicos, la administración, el monitoreo, la aplicación, las campañas de evaluación e información?, ¿existen recursos para dedicar este personal a apoyar el programa de Normalización y Etiquetado?*
- ✓ Instalaciones: *¿existe un lugar para albergar las oficinas centrales?, ¿existen instituciones para monitorear/aplicar y/o laboratorios para conducir los ensayos?*

Los países centroamericanos se han apoyado en el financiamiento de la cooperación internacional (extra-regional) para iniciar el desarrollo de un programa de Normalización y Etiquetado; pero en el mediano o largo plazo, deben desarrollar una opción alternativa **autosustentable** para garantizar la continuidad del programa

El asunto de capacitar y conservar a personal especializado, así como establecer y operar instalaciones tales como laboratorios de ensayos puede significar una inversión significativa para los países que tienen recursos financieros, técnicos y humanos limitados. En estos casos, se deberían contemplar los enfoques regionales o depender de programas que están en otras zonas geográficas que afecten el mercado local de los equipos que se propone normalizar.

Es importante que a la entidad ejecutora se le proporcionen los recursos y la autoridad para crear programas eficaces de Normalización y Etiquetado. No obstante, este ente individual no necesita encargarse de todas las responsabilidades del programa. Otras partes que comúnmente integran el proceso son:

Ensayos: en la mayoría de los países existe una entidad responsable de ensayar los productos que se venden en el mercado nacional. Esta se encarga de probar una gran variedad de productos, a menudo en aspectos de seguridad y calidad. Por consiguiente, a las organizaciones existentes de ensayos se les asigna también la responsabilidad de elaborar procedimientos para eficiencia energética. Además, en algunos casos, deben probar todos los productos etiquetados o a los cuales se aplica una norma mínima de desempeño de eficiencia energética (MEPS).

Acreditación: en el caso de que se permita a laboratorios no gubernamentales efectuar ensayos para fines de certificación, debe haber una entidad de acreditación que sea responsable de asegurar que estos laboratorios poseen el equipo y el personal adecuados para llevar a cabo los procedimientos necesarios, tal como los define la entidad de ensayos. Los entes de acreditación suelen ser de carácter nacional, pero también existen órganos internacionales de acreditación reconocidos a nivel mundial.

Aplicación: finalmente, quizá convenga conseguir la ayuda de otra entidad en el área de aplicación. Por ejemplo, el organismo de aduanas puede comprobar que los productos que entran por la frontera lleven un etiquetado apropiado y los ministerios de Hacienda/Comercio pueden tener la autoridad de imponer sanciones a las empresas comerciales que incumplen una norma y, por eso, ayudan a hacer cumplir la regulación.

8) ¿qué productos consumidores de electricidad se deben normalizar (y eventualmente etiquetar)?

Los productos más atractivos para aplicarles normas de eficiencia son aquellos que:

1. Utilizan una gran cantidad de energía;
2. Tienen el máximo potencial de mejorar la eficiencia, o
3. Presentan ambas características.

En Centroamérica, la electricidad es consumida mayormente por los siguientes productos:

- **Equipos de iluminación.** La iluminación es uno de los principales usos de la electricidad en todo hogar, comercio e instalaciones industriales. Se puede aplicar Normalización y Etiquetado a las lámparas (incandescentes, fluorescentes o de descarga de alta intensidad) y/o los balastos de lámparas (fluorescentes y de descarga de alta intensidad).

- **Refrigeradoras, congeladores y enfriadores.** Estos equipos dan cuenta de una gran fracción del consumo de energía en los hogares y en las empresas pequeñas, especialmente en los países en desarrollo, en donde los hogares quizá no utilicen electrodomésticos más grandes. Además, su consumo energético se puede reducir hasta en un 50%, gracias a un mejor aislamiento y compresores más eficientes.
- **Acondicionadores de aire.** En los climas cálidos y húmedos, el uso del acondicionamiento de aire constituye una fracción muy elevada del consumo de electricidad. Poseer este equipo aún es limitado en los hogares centroamericanos, pero es probable que esto aumente con rapidez en las próximas décadas, según un estudio de mercado realizado por BUN-CA/CLASP (2005), para países como Panamá, Costa Rica, Nicaragua y El Salvador. Por su parte, las importaciones de unidades de aire acondicionado para habitaciones en ese año ascendieron a 131.000 unidades, lo que aumentará significativamente las facturas de electricidad y comprometerá aún más los requerimientos de demanda máxima de los sistemas eléctricos interconectados.
- **Motores eléctricos.** Los motores eléctricos consumen hasta la mitad de toda la electricidad en el sector industrial centroamericano y cuentan con especificaciones bien definidas de eficiencia, por lo que son interesantes para los programas de Normalización y Etiquetado.

9) Procedimientos de ensayo

Los procedimientos de ensayo o prueba que determinan el consumo energético y/o la eficiencia nominal para los electrodomésticos, la iluminación y otros equipos conforman la base técnica de las regulaciones de eficiencia energética. A fin de satisfacer las necesidades de un programa de eficiencia, un procedimiento de ensayo debe:

- Brindar resultados consistentes con las pruebas repetidas y en diferentes instalaciones.
- Ser relativamente fácil de desempeñar.
- Tener tolerancias bien definidas.
- Estar alineado lo más posible con los procedimientos de ensayo de los principales socios comerciales.

RESUMEN DE SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZACIÓN EN COSTA RICA

Ley N° 7.447 sobre Regulación del Uso Racional de la Energía (1994) y su respectiva Reglamentación por Decreto N° 25.584 en el año 1996.

Reglamento Técnico RTCR 374-98 MINAE para la eficiencia energética y el etiquetado para refrigeradores y congeladores (2001), el cual siguió a otro RTCR del año 2000 publicado para definir la eficiencia mínima que debían tener las lámparas fluorescentes rectilíneas, compactas y circulares.

Ley N° 8.279 de 2002 de creación del Sistema Nacional de Calidad. Creación del Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET); definición del Ente Costarricense de Acreditación, ambos en el marco del Sistema Nacional de Calidad.

Decreto No. 33.880 de agosto de 2007, el que prorroga las actividades que había creado la Norma Transitoria de la Ley 8.279 para avalar el funcionamiento de INTECO (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica) como Ente Nacional de Normalización. La prórroga es por los siguientes cinco años, hasta 2012.

CONCLUSIONES

De la serie de reuniones mantenidas por el Consultor en el mes de septiembre de 2008 surge claramente que el país que más ha avanzado en el proceso de generación de normas nacionales de eficiencia energética es Costa Rica, principalmente a través del Instituto de Normas Técnicas, INTECO.

De una presentación de la Dirección Sectorial de Energía en junio de 2008 se extrajeron las siguientes conclusiones respecto a la situación de la normalización en el país en el tema energético:

Capacidad nacional de Costa Rica para la aplicación de la Normalización en eficiencia energética en equipos eléctricos

- Se cuenta con amplia normativa y reglamentación técnica de ámbitos nacionales e internacionales
- Se cuenta con personal técnico capacitado y laboratorio de eficiencia energética² (refrigeración, aire acondicionado, iluminación, motores) y puede ser ampliado de acuerdo a las necesidades nacionales y eventualmente regionales
- Existe voluntad política
- Existe apoyo de entidades públicas y privadas para la aplicación: ministerios, entes del sector energía y empresas privadas
- Existe cooperación internacional a través de organismos de asistencia técnica y de financiamiento (nacional y regional)

Por otra parte, de los trabajos de BUN-CA, entidad con sede en este país pero de alcance regional, respecto a la situación actual de la reglamentación sobre normativa en 4 países de Centroamérica se puede concluir que uno de los aspectos más importantes a profundizar en las tareas de colaboración de los organismos internacionales o agencias de cooperación es que no existe ninguna política que regule el uso final de los equipos eléctricos en la región. Lo único que existe es la Ley No. 7.447 de Costa Rica, la cual exige elaborar normas de eficiencia mínimas en los productos importados, pero se han tenido serias limitaciones para implementar todas las regulaciones indicadas en dicha Ley.

En los demás países hay legislaciones relacionadas con el sector eléctrico enfocadas hacia los sistemas de potencia y proyectos de ley en torno a la eficiencia energética, pero en ninguno se exigen normas de eficiencia mínima a los motores eléctricos y a los sistemas de aire acondicionado.

Costa Rica está en condiciones de liderar técnicamente el proceso de armonización regional de normas técnicas, con apoyo de las demás entidades regionales.

² Se recomienda no duplicar (o multiplicar) esfuerzos instalando otros laboratorios de ensayos en la Región, en adición al existente en ICE. Es mucho más racional ampliar el existente en Costa Rica, mejorar sus instalaciones y definir sus procesos convirtiéndolo en el foco regional de ensayos, los que luego deberán ser certificados por un organismo competente.

EL SALVADOR

En El Salvador la política general sobre eficiencia energética es llevada adelante por la Dirección de Energía del Ministerio de Economía (MINEC).

Ante la consulta adelantada en el Cuestionario previo a la visita (ver Anexo 7), la respuesta del representante de la Dirección de Energía fue la siguiente:

CUESTIONARIO PARA VISITAS EN CA – PROYECTO NORMALIZACIÓN

I. POR PAIS

1. Sobre la importancia de ciertos equipos³

a. ¿Se tienen datos sobre la cantidad de electricidad que consumen los principales equipos eléctricos?

NO SE TIENE DETALLE DE CONSUMO POR TIPO DE EQUIPO ELÉCTRICO.

b. ¿Se tiene algún estimado de cuántos hay instalados?

EL DATO EXISTENTE ES PROVENIENTE DEL CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA DEL 2007, EL CUAL INDICA CUANTAS VIVIENDAS POSEEN EQUIPOS PERO NO DICE CUANTOS POR VIVIENDA.

2. Sobre el mercado de productos

a. ¿Hay datos de ventas por equipos? (número de equipos, tamaño, modelo). *NO SE TIENE DICHA INFORMACIÓN*

b. ¿Hay producción local de equipos eléctricos? *NO*

¿Qué tan importante es?

c. ¿Quién importa los equipos?

EMPRESAS PRIVADAS COMO PHILLIPS

d. ¿Cuáles son las principales marcas por equipo?

e. ¿Cuál es el volumen de importaciones por equipo?

INFORMACIÓN SOBRE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN SE DETALLA EN ARCHIVO ADJUNTO.

3. Sobre el marco legal de la normalización

a. ¿Cuál es la ley (o leyes) que la fundamenta(n)? *LEY DEL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, DECRETO LEGISLATIVO N° 287*

b. ¿Hay alguna obligación legal a la eficiencia energética en equipos?

³ Motores, lámparas, refrigeradores, aires acondicionados, lavadoras de ropa.

EN GENERAL, SE HAN EMITIDO Y SE ESTÁN TRABAJANDO EN NORMAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, PERO NO SON DE CARÁCTER OBLIGATORIO.

4. Sobre la importancia de la normalización

- a. ¿Cuáles son los temas de normalización más importantes para el país?⁴

LOS TEMAS RELACIONADOS CON EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ILUMINACIÓN, EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN, MOTORES ELÉCTRICOS Y OTROS RELACIONADOS CON LA INDUSTRIA ALIMENTICIA Y DE MEDICAMENTOS.

5. Sobre la capacidad institucional para la normalización en general

- a. Para elaborar normas en general (no sólo de eficiencia energética)

¿Quién elabora las normas? *CONACYT*

¿Es público o es privado? *PUBLICO*

¿En qué sector del gobierno se ubica? *ES UNA INSTITUCIÓN QUE DEPENDE DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA*

¿Cuántas personas y cuánto presupuesto maneja?
EL PRESUPUESTO ES DE US\$ 476.650

¿Quiénes participan en el diseño de las normas?

SECTOR PÚBLICO, SECTOR PRODUCTIVO (SECTOR INDUSTRIAL, SECTOR AGROPECUARIO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA), SECTOR ACADÉMICO, SECTOR PROFESIONAL (ASOCIACIONES Y FEDERACIONES DE PROFESIONALES)

¿Qué tanto se apoyan en normas existentes en otras partes del mundo?

EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS SE TOMA UNA NORMA EXTRANJERA COMO REFERENCIA

¿Hay algún país en particular que sea referencia?

MEXICO

B. ¿Hay normas obligatorias? *SI “EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAMPARAS FLUORESCENTES DE DOS BASES, REQUISITOS DE DESEMPEÑO; O ENERGÉTICO Y ETIQUETADO”*

- c. Para hacer cumplir las normas (en general)

¿Existen laboratorios? *SI*

¿Cuántos? *14 ACREDITADOS*

¿Para qué?

- *ANÁLISIS DE CONTROL DE CALIDAD DE PLAGUICIDAS*
- *ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS EN AGUAS Y MICROBIOLÓGICOS EN ALIMENTOS, MEDICAMENTOS Y AGUAS*
- *ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN HARINAS*

⁴ Esto se refiere a los productos o servicios cuya normalización es estratégica para el país (y, seguramente, está bien desarrollada).

- *PRUEBAS FÍSICAS DEL CEMENTO*
- *ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN POLLOS Y SUS DERIVADOS*
- *ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS EN AGUA RESIDUAL Y MICROBIOLÓGICO EN AGUA POTABLE Y ALIMENTOS*

¿Puede haber reconocimiento de pruebas de laboratorios fuera del territorio del país? *SI*

6. Sobre el cumplimiento de las normas actuales (donde las haya)

- a. ¿Se cumplen?
- b. Si la respuesta es no, ¿por qué no se cumplen?

7. Sobre normalización para la eficiencia energética en el país

- a. ¿Hay normas? *SI*
¿Son obligatorias? *HAY SOLAMENTE UNA Y ES OBLIGATORIA EN EL TEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LÁMPARAS DE DESCARGA*
- b. ¿Hay proyectos de normas de eficiencia energética? *SI*
¿Quién las empuja? *CONACYT*

¿Qué participación tienen las empresas eléctricas?

EN GENERAL SE LES INVITA A FORMAR PARTE DEL GRUPO DE REVISAR LA NORMA, PERO NO ASISTEN.

II. PARA LA REGIÓN

8. Sobre esfuerzos regionales de normalización en eficiencia energética⁵

¿Los conocen? *SI, ACTUALMENTE SE ESTA TRABAJANDO EN LA NORMALIZACION DE MOTORES, AIRES ACONDICIONADOS, LFC's, REFRIGERADORAS*

¿Han sido exitosos? *SE ENCUENTRAN EN PROCESO DE APROBACION*

9. Sobre prioridades de normalización

¿Cuáles son los equipos que se recomienda normalizar?

NORMAS DE EFICIENCIA ENERGETICA PARA MOTORES (ELECTRICOS Y DE COMBUSTION, ESTE ULTIMO ESPECIFICAMENTE PARA GENERACION DE ELECTRICIDAD), Y EN GENERAL CUALQUIER EQUIPO ELECTRICO QUE SEA DE ALTO CONSUMO DE ENERGIA, ASI COMO TAMBIEN NORMAS DE CALIDAD PARA DISPOSITIVOS ELECTRICOS

10. Sobre posibles arreglos regionales de normalización en eficiencia energética

¿Existe alguna propuesta?

SI, SE HAN CREADO COMITES TECNICOS NACIONALES EN EL AREA CENTROAMERICANA Y DEL CARIBE, LOS CUALES SE ENCUENTRAN TRABAJANDO EN LA CREACION DE NORMAS DE MOTORES ELECTRICOS, LAMPARAS FLUORESCENTES

⁵ Se refiere a lo realizado por BUNCA.

¿Qué organización tendría el liderazgo?

COMCCANOR

11. En caso de llevarse a cabo eventos sobre el tema en la región

- a. ¿Cuáles deben ser los puntos más importantes?
- b. ¿Dónde recomienda que se lleven a cabo?
- c. ¿Quiénes deberían participar?

INSTITUCIONES DE GOBIERNO ENCARGADAS DE NORMAS NACIONALES,
SECTOR INDUSTRIAL, SECTOR ACADÉMICO, ASOCIACIONES DE PROFESIONALES

De las respuestas precedentes se pueden sacar estas conclusiones:

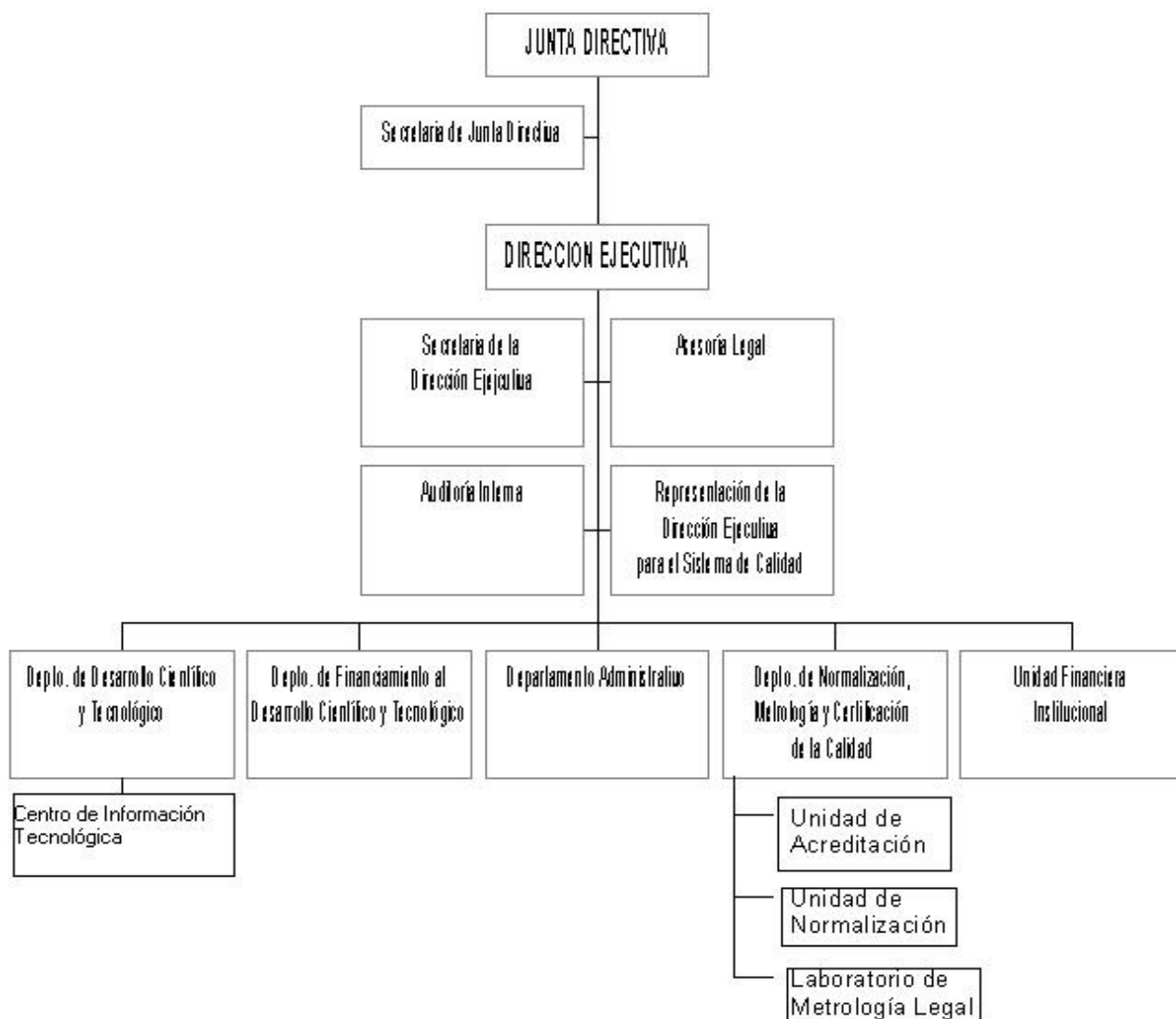
- Para tener información que permita un conocimiento fundamentado acerca del tipo de consumo eléctrico en los hogares debería incorporarse a los formularios de censo poblacional la cantidad y tipo de electrodomésticos utilizados en cada vivienda o unidad habitacional (esto es válido para todos los países)
- Se debería diseñar un sistema de captura de información centralizada de las ventas por tipo de electrodoméstico
- Hay dos normas sobre eficiencia energética, de carácter obligatorio: NSO 29:39:01:04 (*Lámparas fluorescentes de dos bases, requisitos de desempeño energético y etiquetado*) y NSO 29:39:02:06 (*componentes eléctricos de lámparas de alta intensidad de descarga (HID) eficientes para operarlas en luminarias de alumbrado público. Requisitos de desempeño energético y etiquetado*).
- Las normas sobre eficiencia energética toman como referencia a las de México
- Se aceptaría el reconocimiento de laboratorios de ensayo fuera del país

Situación institucional

La entidad gubernamental que se ocupa de los temas relacionados a la normalización es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de El Salvador fue creado por decreto Legislativo en 1992. Es la autoridad superior en materia de política científica y tecnológica. Tiene como atribuciones dirigir la Política y los Programas Nacionales de Desarrollo Científico y Tecnológicos orientados al desarrollo económico y social del país y dirigir la ejecución de la política en materia de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

La estructura organizativa es la siguiente:



El Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad depende de la Dirección Ejecutiva.

RESUMEN DE LA SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZACIÓN EN EL SALVADOR

Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: aprobada según Decreto Legislativo N° 287 de julio de 1992 y la modificación del Art. 71, según Decreto Legislativo N° 426 de enero de 1993, por medio del cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), cuyo objetivo es formular y dirigir la política nacional en materia de desarrollo científico y tecnológico orientada al desarrollo económico y social del país.

Reglamento Interno de la Junta Directiva. Según Artículo 16, I, literal (a), de la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. En 10 capítulos y 34 artículos establece la organización y métodos de trabajo de la Junta Directiva del CONACYT.

Reglamento de los Comités Técnicos de Normalización. De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 16, I, letras (g) y (p) de la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, aprobado según Decreto N° 59 del Órgano Ejecutivo, en el Ramo de Economía. En 25 artículos establece el procedimiento para el funcionamiento de los Comités Técnicos de Normalización, los cuales estarán a cargo del estudio, elaboración y modificación de normas técnicas.

Reglamento de Acreditación de Laboratorios de Ensayos y Análisis. De conformidad a lo dispuesto en los Artículos 16 y 73 de la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, aprobado según Decreto del Órgano Ejecutivo, en el Ramo de Economía, de septiembre de 1995 que en 29 artículos establece el procedimiento para la acreditación de laboratorios de ensayo y análisis.

Reglamento de Metrología. De conformidad con lo dispuesto en los Artículos 16 y 73 de la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, aprobado según Decreto N° 106 del Órgano Ejecutivo, en el Ramo de Economía, de fecha octubre de 1996, que en artículos establece el procedimiento para el desarrollo de todas las actividades metrológicas aplicables en el territorio de la República.

CONCLUSIONES

De la serie de reuniones mantenidas por el Consultor en el mes de septiembre de 2008 en la Dirección de Energía del Ministerio de Economía (MINEC) y en la sede de la CONACyT, se puede concluir que existe en el país estructura adecuada y suficiente para el desarrollo de normas vinculadas a eficiencia energética en equipos y productos consumidores de energía eléctrica.

De hecho, la CONACyT está trabajando como contraparte local del Proyecto del BID/FOMIN “*Programa de Competitividad de PyMEs, a través de la Normalización Técnica en Centro América, Panamá y República Dominicana*” (BID/FOMIN) como integrante de COMCCANOR.

En noviembre de 2008 la Dirección de Calidad y Tecnología (DCTec) de la Gerencia de Calidad y Productividad del Ministerio de Economía del Gobierno de El Salvador presentó los “*Avances en el desarrollo del Sistema Salvadoreño para la Calidad y la Productividad*”. En dicha presentación se mencionaron las actividades del MINEC y la DCTec, los avances del Sistema Nacional para la Calidad y Productividad y un Anteproyecto de Ley para el Sistema Nacional de Calidad y Productividad (SNCP).

En lo que se refiere a las actividades del MINEC, en su eje 6 (Política Industrial – Calidad), los objetivos generales sobre este tema son los siguientes:

- Incentivar el uso de normas y estándares internacionales

- Crear cultura de calidad y productividad a nivel nacional
- Desarrollar la infraestructura nacional para la calidad
- Mejorar la estructura de apoyo a las buenas prácticas en Calidad y Productividad
- Posicionar los temas de calidad y productividad como una prioridad nacional
- Fomentar actividades de producción más limpia
- Dar impulso a programas de sensibilización en diversos temas de calidad y productividad

En cuanto los avances del SNCP fueron los siguientes:

- ✓ Abril 2006: inicio de actividades de sensibilización sobre la visión de un Sistema Nacional para la Calidad y Productividad
- ✓ Septiembre 2006: Comité Económico aprueba reestructurar el Sistema Nacional de Calidad, con nuevo marco jurídico
- ✓ Diciembre 2006 y Marzo 2007: Conformación Equipo Interinstitucional Público-Privado para apoyar la reestructuración del Sistema Nacional para la Calidad y Productividad (SNCP)
- ✓ Marzo 2007: Equipo público-privado realiza visitas técnicas para conocer los sistemas nacionales de calidad de Guatemala, Costa Rica, Colombia y El Salvador.
- ✓ Junio 2007: Aprobación de la Junta Directiva del CONACyT para la creación de Comisiones de transición al nuevo SNCP.
- ✓ Abril 2008: Proyecto FOMYPE-UE apoya actividades de fortalecimiento del SNCP (alquiler del edificio, recurso humano, mobiliario, equipo de cómputo y de reproducción).

Finalmente, el Anteproyecto de Ley del Sistema Salvadoreño para la Calidad y Productividad (SNCP) prevé los siguientes pasos para su futura constitución:

- 1) Estructuración del Sistema Nacional para la Calidad y Productividad (ES CALIDAD)
 - 1.a) Consejo Nacional para la Calidad y Productividad
 - 1.b) Entidades públicas y/o privadas acreditadas o autorizadas por organismos del Estado
- 2) Creación del Consejo Nacional para la Calidad y Productividad

El Sistema Salvadoreño para la Calidad y Productividad tiene como *Visión*: lograr el reconocimiento internacional de la calidad de los productos y servicios en El Salvador y como *Misión*, fortalecer la competitividad de los sectores productivos del país, mediante el uso generalizado de sistemas de calidad y productividad, para mejorar la calidad de vida de las personas.

El Consejo Salvadoreño para la Calidad y Productividad tiene una propuesta para su integración:

- 1) CONCALIDAD: Consejo Directivo del SNCP
- 2) ISANOR: Instituto Salvadoreño de Normalización
- 3) IRTEC: Instituto Salvadoreño de Reglamentación Técnica

- 4) ISAC: Instituto Salvadoreño de Acreditación
- 5) ISAMET: Instituto Salvadoreño de Metrología

Todas las instituciones citadas serán creadas en el marco del SNCP cuando se promulgue la Ley respectiva. Esta Ley definirá los cambios de facultades que tendrá el CONACyT. Posiblemente la función principal del CONACyT será el desarrollo de la ciencia y tecnología, aunque también formarán parte del futuro sistema de calidad y competitividad.

La reestructuración en marcha será un nuevo concepto del tratamiento institucional del desarrollo, aplicación, control y conformidad de las normas en El Salvador.

De un primer análisis de la nueva estructura propuesta (y con las importantes limitaciones que supone opinar antes de su efectiva puesta en marcha) el diseño que prevé el anteproyecto de Ley del Sistema Salvadoreño para la Calidad y la Productividad (SNCP) parece adecuado en términos institucionales.

GUATEMALA

La Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR- (www.coguanor.org) es la entidad reconocida nacional e internacionalmente, que gestiona la normalización técnica y actividades conexas en Guatemala, para propiciar la obtención de productos y servicios de calidad, contribuyendo a mejorar la competitividad y la calidad de vida.

El Organismo Nacional de Normalización fue creado en mayo de 1962 por medio del Decreto No. 1523, del Congreso de la República “Ley de Creación de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR”. El Decreto No. 1523 consta de 14 artículos, el primer artículo textualmente dice: “Se crea la Comisión Guatemalteca de Normas, adscrita al Ministerio de Economía, la que también puede conocerse por las siglas “COGUANOR” y en el texto de la presente Ley se llama simplemente -La Comisión-“.

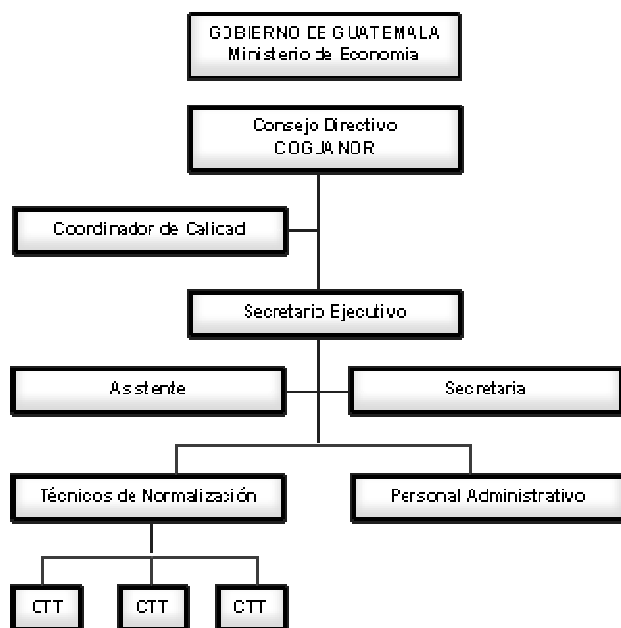
La Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR- está adscrita al Ministerio de Economía, siendo el órgano especializado para la elaboración de normas que promuevan el desenvolvimiento ordenado de las actividades industriales, agrícolas y comerciales, propiciando condiciones de competencia sana y justa entre ellas e imponiendo principios de equidad en las relaciones entre productores y consumidores.

La actividad de normalización en el país se realiza de conformidad con lo que establece el artículo 5° del Decreto No. 1523, que indica que las normas elaboradas y aprobadas serían de dos categorías: Normas Guatemaltecas Recomendadas (NGR) y Normas Guatemaltecas Obligatorias (NGO).

Las normas NGR hacen referencia a las normas de calidad que se relacionan con la producción y venta de bienes. Son optativas para la industria y el comercio de los productos en referencia; sin embargo, son **obligatorias para el Estado**, las entidades oficiales y los organismos autónomos descentralizados, los cuales no pueden comprar los productos que necesitan si no se ciñen a las normas y especificaciones establecidas.

Las normas NGO hacen referencia o se relacionan forzosamente con pesos y medidas, alimentos, medicinas, edificaciones y, en general a todo lo relativo a la seguridad y conservación de los bienes, de la salud y de la vida; tienen carácter obligatorio para todos los usuarios de las mismas.

Estructura organizacional de la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR (Según el Decreto No. 1523)



Actividades realizadas por COGUANOR (según el Decreto 1523)

- Elaborar las normas nacionales
- Adoptar las normas nacionales por parte del Consejo Directivo
- Notificar las Normas Guatemaltecas Obligatorias (NGO) a la Organización Mundial del Comercio -OMC-, por medio del Departamento de Aspectos Normativos del Comercio de la Dirección de Administración del Comercio Exterior del Ministerio de Economía
- Gestionar la aprobación de normas por parte del Organismo Ejecutivo
- Gestionar la publicación de las normas en el Diario de Centro América
- Atender las consultas que se presentan sobre normas nacionales, extranjeras e internacionales
- Representar al país en el ámbito internacional
- Apoyar las actividades de normalización que se deriven de los compromisos adquiridos por el país en los diferentes tratados comerciales
- Integrar los Comités Técnicos de Trabajo y llevar la secretaría de los mismos cuando corresponda

Elaboración de normas nacionales (según el Decreto No. 1523)

Las personas o sectores interesados pueden solicitar la elaboración y/o revisión de una norma COGUANOR, enviando una solicitud por escrito al Consejo Directivo por medio de la Secretaría Ejecutiva. En algunas oportunidades los solicitantes acompañan la propuesta de norma y en otras ocasiones la propuesta debe elaborarse en el seno de los Comités Técnicos de Trabajo. Existen dos procedimientos para la elaboración y/o revisión de una norma COGUANOR:

- **Por Comité Técnico de Trabajo.** La propuesta de norma es llevada al seno de los CTT por un Técnico de Normalización de COGUANOR para su estudio y discusión,

siendo aprobada preferentemente por consenso de sus integrantes. Este procedimiento es utilizado para aquellas normas que están relacionadas directamente con pesos y medidas, alimentos, medicinas, construcción y en general a todo lo relativo a la seguridad y conservación de los bienes, de la salud y de la vida.

- **Por Encuesta Pública.** El personal técnico de normalización prepara la propuesta de norma y por medio de la Secretaría Ejecutiva la envía a encuesta pública a todos los sectores interesados, para que hagan sus comentarios y observaciones al documento dentro de un plazo de sesenta (60) días. Este procedimiento es utilizado cuando se trate de normas que tengan como base una norma internacional o regional sobre temas como gestión de la calidad, gestión ambiental, procedimientos de evaluación de la conformidad, vocabulario y métodos de calibración.

RESUMEN DE LA SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZACIÓN EN GUATEMALA

1) Decreto Número 1523 del Congreso de la República, modificado por el Decreto 23-87 de mayo de 1987 (creación de la Comisión Guatemalteca de Normas, 1962). La Comisión se creó adscrita al Ministerio de Economía y con las funciones siguientes:

a) Dirigir, coordinar y unificar las actividades y las políticas del país en materia de fijación de normas; b) Estudiar, elaborar, modificar y proponer al Organismo Ejecutivo por conducto del Ministerio de Economía, la adopción de normas formuladas de acuerdo con su ley de creación y reglamentos respectivos; c) Constituir los Comités Técnicos de Trabajo para el estudio, elaboración y en su caso, modificación de cada norma en particular; d) Vigilar la aplicación de las normas adoptadas; e) Verificar el cumplimiento de las normas vigentes; f) Establecer y mantener relaciones con las organizaciones internacionales y regionales de fijación de normas; g) Tener bajo su jurisdicción todos los demás asuntos relacionados con la fijación de normas en Guatemala.

La Comisión está integrada por un Presidente y su respectivo suplente, ambos del Ministerio de Economía, seis miembros titulares y sus respectivos suplentes de: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; Ministerio de Trabajo y Previsión Social; Cámara de Industria; Cámara de Comercio; Asociación General de Agricultores; y Colegio de Ingenieros de Guatemala. Las actividades administrativas están a cargo de un Secretario Ejecutivo, el cual cuenta con el apoyo de personal profesional y técnico en las áreas de normalización, metrología y acreditamiento.

2) Ley del Sistema Nacional de la Calidad, creada por Decreto 78/2005 del Congreso Nacional. En su Artículo 2 integra el Sistema Nacional de la Calidad con las siguientes instituciones:

- a) La Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR-.
- b) La Oficina Guatemalteca de Acreditación -OGA-.
- c) El Centro Nacional de Metrología -CENAME-.
- d) La Comisión Nacional de Reglamentación Técnica -CRETEC-.
- e) El Centro de Información -CEINFORMA-.

CONCLUSIONES

De la reunión mantenida el día 18 de septiembre de 2008 en la sede de COGUANOR en Guatemala con el Lic. Magín Beteta Barillas, Secretario Ejecutivo de la Comisión, y con el Ing. Héctor Herrera se pudo determinar que en materia de normalización referida a equipos eléctricos eficientes no se ha registrado actividad en el país, que no esté vinculada al Proyecto “*Programa de Competitividad de PyMEs, a través de la Normalización Técnica en Centro América, Panamá y República Dominicana*” (BID/FOMIN), en el cual COGUANOR actúa como uno de los miembros de COMCCANOR.

Por otra parte, en Guatemala se vuelve a retomar el tema de eficiencia energética a nivel nacional, buscando, mediante la cooperación de un consultor externo financiado por OLADE, el diseño institucional más adecuado a las características del país. No obstante, se percibe un atraso relativo en relación a otros países de la Región que cuentan con programas en marcha de eficiencia energética (en varios casos mediante la cooperación del BID). Existe en Guatemala una reciente iniciativa en ese sentido, también con la ayuda del BID, la cual se encuentra en trámite de aprobación en el Banco.

El principal inconveniente que ha retrasado a Guatemala en términos relativos con respecto a sus pares de Centroamérica tanto en temas de programas de eficiencia energética como de normalización de equipos consumidores de energía se encuentra en la falta de continuidad de las políticas institucionales y no en la falta de capacidad de sus organismos técnicos. Como para cualquier país, generar una política energética de Estado, independiente de los gobiernos de turno, sería la solución más idónea para mitigar los problemas emergentes derivados de un uso ineficiente de la energía y para poner en marcha un programa de normalización de equipos consumidores con el apoyo de las instituciones de la región y asistencia técnico-económica externa.

La situación acerca de la normalización en eficiencia energética para equipos, sistemas y productos consumidores de energía eléctrica en Guatemala amerita un proceso de nivelación respecto a otros países de la Región que registran avances significativos.

Es en estos aspectos donde el concepto de “armonización” ya no de equipos sino de instituciones vinculadas a la normalización en eficiencia energética tiene sentido y es donde el SICA podría jugar un rol de coordinación importante.

HONDURAS

El Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT) fue autorizado por la Secretaría de Industria y Comercio para fungir como el Organismo Hondureño de Normalización (OHN).

El OHN tiene como misión organizar, integrar e institucionalizar las actividades de normalización en el ámbito nacional e internacional para homologar los requisitos de los productos y los servicios por medio de las normas hondureñas.

Con el fin de aprobar estas normas, se ha constituido la Comisión Hondureña de Normas Técnicas (CHNT) que es la instancia encargada de aprobar el Programa Anual de Normalización del OHN.

Asimismo, aprobar la creación de Comités Técnicos de Normalización Nacional y los proyectos de normas hondureñas.

Esta Comisión está integrada por representantes de la Asociación Nacional de Industriales (ANDI), Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), la Federación de Cámaras de Comercio (Fedecámaras), la Secretaría de Industria y Comercio y la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG).

Con estos avances en Honduras se busca mejorar la competitividad, la productividad nacional, el desarrollo tecnológico, económico y social de las organizaciones, sus productos y el talento humano nacional

Integración de la Comisión Hondureña de Normas Técnicas, OHN/CHNT

En diciembre de 2007 se integró la Comisión Hondureña de Normas Técnicas, OHN/CHNT. La comisión tiene las siguientes funciones:

- Aprobar el Plan anual de normalización;
- Aprobar la integración de comités técnicos o grupos de trabajo;
- Aprobar el proyecto final como Norma Hondureña, NHN.

La OHN/CHNT cuenta con la representación de:

- Asociación Nacional de Industriales, ANDI.
- Federación de Cámaras, FEDECAMARA.
- Universidad Nacional Autónoma de Honduras, UNAH.
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería, SAG.

Integración del Comité de Gestión Técnica del OHN, OHN/CGT

En enero de 2008 se integró el Comité de Gestión Técnica, OHN/CGT. El OHN/CGT tiene las funciones de:

- Proponer los temas para integrar el plan anual de normalización;
- Proponer la creación de comités técnicos y grupos de trabajo; y

- Proponer los temas a normalizar.

El OHN/CGT cuenta con la representación de:

- Federación Nacional de Agricultores y Ganaderos de Honduras, FENAG.
- Escuela Agrícola Panamericana, EL ZAMORANO.
- Secretaría de Salud, SS.

Plan Anual de Normalización 2008

El Organismo Hondureño de Normalización, OHN, ha efectuado las reuniones de su Comité de Gestión Técnica, OHN/CGT, así como de la Comisión Hondureña de Normas Técnicas, OHN/CHNT, para conformar su Programa anual de normalización 2008.

El Plan anual de Normalización de Honduras se presenta en el Anexo 4 – HONDURAS.

De la presentación hecha por el Organismo Hondureño de Normalización (OHN) se deduce que los principales equipos consumidores de energía eléctrica en Honduras sobre los que hay interés en normalizar son los siguientes:

Productos detectados para los que hay interés en normalizar
Iluminación (LFC)
Motores
Refrigeradoras
Equipos de aire acondicionado

Actualmente se encuentra en proceso de consulta pública una norma relacionada a la eficiencia energética de lámparas fluorescentes compactas (método de prueba).

Normas en Proceso de Consulta Pública

Período: miércoles 24 de septiembre a sábado 22 de noviembre de 2008

1. Frutas frescas — Mango — Requisitos (PNHN 8)
2. Tapas plásticas — Características generales (PNHN 23:2008)
3. *Eficiencia energética de lámparas fluorescentes compactas autobalastadas — Métodos de prueba (PNHN 24:2008)*

--

RESUMEN DE LA SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZACIÓN EN HONDURAS

Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT), creado por la Presidencia de la República en Consejo de Ministros, con carácter permanente y como una dependencia adscrita a la misma, el 16 de Enero de 1993 por medio del Decreto Ejecutivo No. 55-92.

El COHCIT forma parte de los miembros de la COMCCANOR para el desarrollo del Proyecto *“Programa de Competitividad de PyMEs, a través de la Normalización Técnica en Centro América, Panamá y República Dominicana”* (BID/FOMIN).

Acuerdo Ejecutivo 215 A-2006 de la Secretaría de Industria y Comercio (SIC) para la constitución legal del Organismo Hondureño de Normalización (OHN), adscripto al Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT).

CONCLUSIONES

El desarrollo del tema de normalización de equipos, sistemas y productos consumidores de energía eléctrica en Honduras se encuentra en una etapa temprana de su desarrollo y al igual que Guatemala, requeriría de un proceso de nivelación con otras instituciones de la Región.

Tal como se mencionó también para Guatemala, es en estos aspectos donde el concepto de “armonización” ya no de equipos sino de instituciones vinculadas a la normalización en eficiencia energética tiene sentido y es donde el SICA podría jugar un rol de coordinación importante.

NICARAGUA

En Nicaragua el organismo responsable de llevar adelante el desarrollo de los procesos del Sistema Nacional de Normalización Técnica y Calidad, del Sistema Nacional de Acreditación y del Sistema Nacional de Metrología es la Dirección de Tecnología, Normalización y Metrología del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio del Gobierno de Nicaragua (MIFIC).

Las funciones de la Dirección de Tecnología, Normalización y Metrología son:

- Formular propuestas de desarrollo del Sistema Nacional de Normalización Técnica y Calidad, del Sistema Nacional de Acreditación y del Sistema Nacional de Metrología.
- Ejercer las funciones de Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad y las funciones de la Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Metrología.
- Ejecutar las disposiciones y acuerdos de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad y de la Comisión Nacional de Metrología.
- Participar en los grupos formados en las negociaciones comerciales internacionales en el tema sobre Obstáculos Técnicos al Comercio y apoyar en la administración del capítulo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio en el marco de tratados comerciales Bilaterales o Multilaterales
- Aplicar las leyes No.219, Ley de Normalización Técnica y Calidad y No.225 Ley de Metrología y sus respectivos reglamentos y el decreto 5-95 "Creación del Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología"
- Organizar y dirigir el Sistema Nacional de Normalización Técnica y Calidad; los comité técnicos y Grupos de Trabajo de Normas Técnicas, el Sistema Nacional de Metrología, el Sistema Nacional de Acreditación; el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
- Coordinar las actividades del Laboratorio de Metrología Legal
- Coordinar el sistema de información sobre medidas de normalización en el marco de los Tratados de Libre Comercio

En lo que hace a Normalización de equipos y productos eléctricos eficientes, hay en Nicaragua un conjunto de Normas Técnicas vigentes de carácter obligatorio (NTON), para los siguientes temas:

1. Iluminación incandescente
2. Iluminación con LFCs
3. Motores eléctricos
4. Refrigeración comercial
5. Refrigeración doméstica

Iluminación incandescente: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 10 006 de diciembre de 2007; Eficiencia Energética. Lámparas Incandescentes de Uso Doméstico y similares. Especificaciones y etiquetado.

Iluminación con LFCs: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 10 008 - 07 de junio de 2008; Eficiencia Energética. Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastadas – Requisitos de Eficiencia.

Iluminación con LFCs: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 10 009 - 08 de junio de 2008; Eficiencia Energética. Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastadas – Clasificación y Etiquetado.

Motores eléctricos: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 10 007 - 08 de junio de 2008; Eficiencia Energética. Motores de corriente alterna, trifásicos de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kW. Límites, Métodos de Prueba y Etiquetado.

Refrigeración comercial: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 10 010 - 08 de junio de 2008; Eficiencia Energética. Equipos de Refrigeración Comercial Autocontenidos. Límites de los valores de consumo.

Refrigeración comercial: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 10 011 - 08 de junio de 2008; Eficiencia Energética. Equipos de Refrigeración Comercial Autocontenidos. Etiquetado.

Refrigeración comercial: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 10 010 - 08 de junio de 2008; Eficiencia Energética. Equipos de Refrigeración Comercial Autocontenidos. Método de Ensayo.

Refrigeración doméstica: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 10 013 - 08 de junio de 2008; Eficiencia Energética. Refrigeradores y Congeladores electrodomésticos. Límites máximos de consumo de energía.

Refrigeración doméstica: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 10 014 - 08 de junio de 2008; Eficiencia Energética. Refrigeradores y Congeladores electrodomésticos. Etiquetado.

Refrigeración doméstica: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 10 015 - 08 de junio de 2008; Eficiencia Energética. Refrigeradores y Congeladores electrodomésticos. Método de Ensayo.

RESUMEN DE SITUACIÓN LEGAL SOBRE NORMALIZACIÓN EN NICARAGUA

Ley No. 219 de Normalización Técnica y Calidad del año 1996 (vigente desde 2000), que crea la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad como organismo coordinador de las políticas y programas en ese ámbito; crea también la Oficina de Acreditación e instituye el premio nacional a la calidad. Todos estos organismos están bajo el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio del Gobierno de Nicaragua.

Ley No.225 Ley de Metrología y sus respectivos reglamentos

Decreto 5-95 y modificatorios, dictados para la "Creación del Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología" (CONICyT)

Decreto 2-2008, el cual instruye, en su Artículo 5 al: Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) a publicar y poner en práctica las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (NTON) y etiquetado, referente a la importación de principales equipos eléctricos de mayor consumo, tales como: lámparas fluorescentes compactas, bujías incandescentes, motores eléctricos, refrigeradores y aires acondicionados.

CONCLUSIONES

El proceso de normalización de equipamiento y productos consumidores de energía eléctrica en Nicaragua ya está en desarrollo avanzado. Según se informa en el Anexo 5, se está trabajando en normas a nivel nacional para varios elementos y equipos consumidores de energía, por lo que se considera que el país cuenta con suficientes recursos técnicos como para desarrollar estos temas.

Sin embargo, de lo conversado en la reunión del día 19 de septiembre en sede del MIFIC, se deduce que además de trabajar en la elaboración de normas se debería hacerlo en su posterior aplicación efectiva.

PANAMÁ

En Panamá el tema de la Normalización se lleva adelante en la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI), dependencia del Ministerio de Comercio e Industrias del Gobierno de Panamá.

La DGNTI es el ente nacional de normalización, que actúa en la elaboración, adopción o adaptación de normas en el ámbito de la industria, comercio y servicio. Además, es el organismo notificador competente para divulgar dicha información normativa ante las instancias nacionales e internacionales y la OMC.

Leyes que la regulan la DGNTI

La DGNTI fue creada mediante Ley 2 de febrero de 1982. Su ámbito de acción está definido en la Ley 23 de julio de 1997, Disposiciones sobre Normalización Técnica, Evaluación de la Conformidad, Acreditación, Certificación de Calidad, Metrología y Conversión al Sistema Internacional de Unidades.

Como Organismo Nacional de Normalización, la DGNTI es el representante de la República de Panamá ante el Organismo Internacional de Normalización (ISO), Punto de contacto ante la Comisión del CODEX Alimentarius, miembro pleno de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y miembros observadores de la Comisión Internacional de Electrotécnica (IEC).

La DGNTI tiene como funciones principales:

- Función Normalizadora: elaboración de guías, normas y reglamentos técnicos;
- Función Certificadora: es el organismo certificador autorizado para establecer acuerdo con entes nacionales e internacionales en materia de certificación;
- Función Supervisora: como parte de sus funciones vigila, verifica y sanciona a los fabricantes e importadores de bienes y servicios sometidos al cumplimiento de Normas Técnicas y/o Reglamentos Técnicos;
- Función Coordinadora: lleva a cabo el reconocimiento y coordinación de los comités técnicos sectoriales de normalización y reglamentación.

Información Normativa

La DGNTI cuenta con un **Centro de Información Normativa (CIN)** en el cual aparecen todas las normas, reglamentos y guías que son aprobadas oficialmente. El CIN cuenta con las normas internacionales ASTM, ISO, AENOR, CODEX (Alimentos), ICONTEC; además manuales técnicos, folletos, revistas y catálogos en el área de industria, Química, Construcción, Seguridad Industrial entre otros.

Departamento de Certificación

La DGNTI provee el servicio de Certificación ("atestación por **tercera parte** relativa a productos, procesos, sistemas o personas")

Servicios

- Certificación de muestras;
- Certificación de prototipos;
- Certificación de lotes;
- Sello de conformidad.

Trámites

- Elaboración de normas Técnicas, Reglamentos Técnicos y Guías

Dentro de la política energética del Gobierno de Panamá se encuentra la decisión de implementar el etiquetado y la certificación de consumos de los equipos eléctricos para conocimiento del consumidor.

Para este fin, se ha implementado el Sistema de Normalización en Materia Energética y se creó un COMITÉ SECTORIAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

De acuerdo a la Resolución 547 de noviembre de 2006 se dio reconocimiento al Comité sectorial de normalización de Ingeniería Eléctrica por un período de tres años.

El Comité está constituido por las siguientes instituciones:

- Universidad Tecnológica de Panamá
- Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos
- Asociación Panameña de Aire Acondicionado y Refrigeración
- Dirección de Obras y Construcciones Municipales
- Comisión de Política Energética
- Secretaría de Ciencias y Tecnología (SENACYT)
- Autoridad Nacional de los Servicios Públicos
- Cuerpo de Bomberos de Panamá

Programa de Normalización en Materia Energética

La DGNTI ha elaborado anteproyectos de normalización, los cuales se encuentran en mediación por parte de los Comités Técnicos

Los temas sobre los que ha trabajado fueron: Iluminación en general – Refrigeración y Aire Acondicionado

En el año 2007 el convenio suscrito entre la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) y la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI), promueve y respalda el uso de las normativas internacionales del mercado en la fabricación en materia de ingeniería eléctrica. El documento servirá como material de referencia para los Comités Técnicos de Normalización que desarrollan normas y adoptan los reglamentos que garantizan la confección de productos eléctricos, aptos para competir en el mercado mundial.

RESUMEN DE LA SITUACIÓN LEGAL PARA LA NORMALIZACIÓN EN PANAMÁ

Ley 23 del 15 de julio de 1997, la cual determina que la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI) del Ministerio de Comercio e Industrias, es el Organismo Nacional de Normalización y Reglamentación Técnica de la República de Panamá y reconocido como tal ante la Organización Mundial del Comercio (OMC);

Resolución 547 de noviembre de 2006: dio reconocimiento al Comité sectorial de normalización de Ingeniería Eléctrica por un período de tres años.

CONCLUSIONES

De lo recogido en la entrevista llevada a cabo en el MICYT- DGNTI se puede deducir que el desarrollo de normas técnicas nacionales sobre eficiencia energética en equipos, sistemas y productos consumidores de energía eléctrica se encuentra en una fase temprana de su evolución y que, al igual que en Guatemala y Honduras, debería considerarse un proceso de nivelación respecto a otros organismos regionales que han adquirido más experiencia en el tema.

BELICE

CUESTIONARIO SOBRE NORMALIZACIÓN

SITUACIÓN DEL TEMA EN BELICE A NOVIEMBRE 2008

1. Sobre la importancia de ciertos equipos

- ¿Se tienen datos sobre la cantidad de electricidad que consumen los principales equipos eléctricos?

NO EXISTEN ESTOS DATOS ESTADISTICOS

- ¿Se tiene algún estimado de cuantos hay instalados?

NO EXISTEN ESTOS DATOS ESTADISTICOS

2. Sobre el mercado de productos

- ¿Hay datos de ventas por equipos? (número de equipos, tamaño, modelo)

LA INFORMACION RECIBIDA DE ADUANA ES UN LISTADO DE LOS TIPOS DE EQUIPOS ELECTRONICOS QUE IMPORTA BELICE. DETALLES TALES COMO EL MODELO, EL TAMAÑO Y EL NUMERO DE CIERTA CLASE DE EQUIPO IMPORTADO NO EXISTEN.

Se presenta información relacionada a las importaciones de varios equipos electrodomésticos en la tabla de abajo, bajo categorías generales:

Descripción
AC Generators
Blenders
Brazing or soldering machines
Cooking plates, boiling rins
Electric heating resistors/storage water

Descripción
Electric smoothing irons
Electric space and soil heating apparatus
Electro-thermic appliances
Fascimile machines and teleprinters
Food grinders and mixers
Fruit or vegetable juice extractors
Ignition coils
Kitchen waste disposers
Lamps
Machines and Apparatus for welding
Microwave ovens
Other
Parts
Shavers
Sound signalling equipment
Static Converters
Telephone sets, video phones
Transformers
Universal AC/DC Motors
Vacuum cleaners

Source: Belize Bureau of Standards (Oficina de Normalización de Belice)

- ¿Hay producción local de equipos eléctricos?

SI HAY, NO EXISTEN DATOS DETALLANDO QUIÉNES NI CUÁNTOS SON

- ¿Qué tan importante es? N/A

- ¿Quién importa los equipos? LAS EMPRESAS PRIVADAS Y EL GOBIERNO
- ¿Cuáles son las principales marcas por equipo? ESTE DATO NO EXISTE
- ¿Cuál es el volumen de importaciones por equipo?

El total de importaciones en el periodo comprendido entre Octubre de 2007 y Octubre de 2008 para los productos y equipos citados en la Tabla precedente se estima en 1.265.000 conjuntos por 95 millones de US\$.

3. Sobre el marco legal de la normalización

¿Cuál es la ley (o leyes) que la fundamentan?

Standards Act Chapter 295 of the Laws of Belize, Revised Edition 2000

¿Hay alguna obligación legal a la eficiencia energética en equipos?

NO, NO HAY NINGUNA OBLIGACIÓN NI PARA LAS EMPRESAS QUE IMPORTAN EQUIPOS NI PARA LOS HOGARES. EL GOBIERNO EN CONJUNTO CON EL PUC (PUBLIC UTILITIES COMMISSION) SE ENFOCA PRIMARIAMENTE EN REGULAR AL MAYOR PROVEEDOR DE ENERGIA ELECTRICA EN EL PAIS – BEL, (BELIZE ELECTRICITY LIMITED). ESTO SE HACE MEDIANTE EL ACTA DE ELECTRICIDAD Y EL PUC (PUBLIC UTILITIES COMMISSION).

4. Sobre la importancia de la normalización

¿Cuáles son los temas de normalización más importantes para el país?

EXISTEN 15 NORMAS OBLIGATORIAS, VER TABLA (se destacan en negrita las prioritarias).

Table 1

Index	Declared National Standard	Status
BZS 1: Part 1	Belize National Standard Specification for Labeling- General Principles	Compulsory

Index	Declared National Standard	Status
BZS 1: Part 2	Belize National Standard Specification for Labeling Part 2: Labeling of Prepackaged Goods	Compulsory
BZS 1: Part 3	Belize National Standard Specification for Labeling Part 3: Libeling of Prepackaged Food	Compulsory
BZS 1: Part 4	Belize National Specification for Labeling Part 4 – Labeling of Retail Packages of Cigarettes	Compulsory
BZS 2: 2007 (REV.)	Belize National Standard Specification for Wheat Flour	Compulsory
BZS 8: 2001	Belize National Standard Specification for Household Chlorine Bleach	Compulsory
BZS 9: 2002	Belize National Standard Specification for Pasta	Compulsory
BZS 10: 2002	Belize National Standard Specification for Bottled Water/Packaged Water	Compulsory
BZS 12: 2004	Belize National Standard Specification for Potato	Compulsory
BZS 13: 2004	Belize National Standard Specification for Onion	Compulsory
BZS 14: 2007	Belize National Standard Specification for Rum	Compulsory
BZS 15: 2007	Belize National Standard Specification for Carbonated Beverages	Compulsory
BZS 16: 2007	Belize National Standard Specification for Salt	Compulsory
BZS 17: 2007	Belize National Standard Specification for Requirements for Labeling of Brewery Products	Compulsory
BZS 18: 2007	Belize National Standard Specification for Brewery Products	Compulsory
BZ CP 4: 2007	Belize National Code of Practice for Packaged Water	Compulsory

Source: Belize Bureau of Standards (Oficina de Normas de Belice)

5. Sobre la capacidad institucional para la normalización en general

- a. Para elaborar normas en general (no sólo de eficiencia energética)

¿Quién elabora las normas? ‘THE BELIZE BUREAU OF STANDARDS’ ELABORA LAS NORMAS. ES UN DEPARTAMENTO NUEVO DEL GOBIERNO QUE SE REGULA POR “THE STANDARDS ACT”.

¿Es público o es privado?
ES PÚBLICO

¿En qué sector del gobierno se ubica?

En el Ministerio de Desarrollo Económico, Comercio, Industria y
Protección al Consumidor

¿Cuántas personas y cuánto presupuesto maneja?

Staff de 10 personas, incluyendo al Director, Secretario, 1
empleado administrativo, técnicos en Metrología (1), en Normas
(2) y en Protección al Consumidor (2) y un chofer. El total del
presupuesto operativo es de alrededor de 200.000 US\$. (70 %
para gastos de personal)

¿Quiénes participan en el diseño de las normas?

El Consejo Asesor de Normalización (Standards Advisory Council),
compuesto por miembros del sector público y del sector privado y otros
actores relevantes

¿Qué tanto se apoyan en normas existentes en otras partes del mundo?

Armonización de Normas de “CODEX, CROSQ and other Regional
Bureaus”, Canadá.

¿Hay algún país en particular que sea referencia?

Hay tres países principales de referencia para Belice: Barbados, Jamaica,
Trinidad & Tobago

b. ¿Hay normas obligatorias?

LAS UNICAS NORMAS OBLIGATORIAS SE ENCUENTRAN
RESALTADAS EN LA TABLA 1 DEL PUNTO 4.

Para hacer cumplir las normas (en general) ¿Existen laboratorios?

No existen laboratorios propios pero se busca trabajar con otros laboratorios tales como la Universidad de Belice o de la Autoridad de Sanidad en Agricultura de Belice (BAHA)

¿Cuántos? DOS LABORATORIOS
¿Para qué?

Para realizar pruebas o acuerdos de conformidad de varios productos en el mercado.

¿Puede haber reconocimiento de pruebas de laboratorios fuera del territorio del país?

Sí, puede haber laboratorios de referencia fuera del país, siempre que estén acreditados.

6. Sobre el cumplimiento de las normas actuales (donde las haya)

c. ¿Se cumplen?

NO. EXISTEN SOLAMENTE LO QUE SE LLAMA ESFUERZOS PASIVOS PARA REGIR EL USO EFICIENTE DE LA ENERGIA, POR EJEMPLO:

- PANFLETOS CON SUGERENCIAS PARA AHORRAR ENERGIA EN EL HOGAR

d. Si la respuesta es no, ¿Por qué no se cumplen?

Recursos limitados y pobre conocimiento del público sobre la importancia de la eficiencia energética y de su desarrollo a nivel nacional

7. Sobre la normalización para la eficiencia energética en el país

e. ¿Hay normas?

No hay normas establecidas para el uso eficiente de la energía en Belice.

¿Son obligatorias? N/A

f. ¿Hay proyectos de normas de eficiencia energética?

HAY VARIOS PROYECTOS:

¿Quién las empuja?

- BANCO DE NOVA SCOTIA CON IDB (SECTOR PRIVADO) – SE HIZO UN TALLER CON EMPRESAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS VENDIENDO LA IDEA DEL USO EFICIENTE DE ENERGIA PARA AHORRAR GASTOS DE OPERACIÓN; Y OFRECIERON PRESTAMOS COMO INCENTIVO PARA LAS EMPRESAS QUE PONEN LOS TIPS EN PRACTICA.
- PUC (PUBLIC UTILITIES COMMISSION) CON UNDP – HICIERON UN DIAGNOSTICO DEL PAIS JUNTO CON RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA ESTRATEGIA PARA EL USO EFICIENTE DE ENERGIA

ESTO LLEGO A LA FASE DE UN “BORRADOR DE POLÍTICA” DEL GOBIERNO ENFOCANDOSE EN LA ADAPTACION NECESARIA PARA ENFRENTAR A LOS CAMBIOS GLOBALES DEL CLIMA.

¿Qué participación tienen las empresas eléctricas?

HASTA AHORA HAN SIDO LOS PARTICIPANTES INVITADOS A TALLERES DE ESTRATEGIAS PARA EL USO EFICIENTE DE ENERGIA

V. PARA LA REGION

8. Sobre esfuerzos regionales de normalización en eficiencia energética

g. ¿Los conocen?

h. ¿Han sido exitosos?

9. Sobre prioridades de normalización

i. ¿Cuáles son los equipos que se recomienda normalizar?

Debe ser determinado

10. Sobre posibles arreglos regionales de normalización en eficiencia energética

j. ¿Alguna propuesta?

Se debe realizar un prediagnóstico en eficiencia energética

i. ¿Qué organización tendría el liderazgo?

Una autoridad competente que tenga experiencia en este campo

11. En caso de llevarse a cabo eventos sobre el tema en la región

k. ¿Cuáles deben ser los puntos más importantes?

La armonización de normas en la Región debería ser prioritaria

l. ¿Dónde recomienda que se lleven a cabo?

¿Quiénes deberían participar?

Ministerio de Energía y Servicios Públicos

Comisión de Servicios Públicos (Public Utilities Commission)

Oficina Nacional de Normas (National Standards Bureau)

COMISIÓN CENTROAMERICANA y DEL CARIBE DE NORMALIZACIÓN (COMCCANOR)

COMCCANOR surge a partir de la puesta en marcha del Proyecto “**Programa de Competitividad de PyMEs, a través de la Normalización Técnica en Centro América, Panamá y República Dominicana**” - ATN/ME-8976-RG con financiación del BID/FOMIN.

El programa busca promover la demanda de normalización y sensibilizar sobre su importancia; capacitar en aspectos de gestión y requisitos comerciales técnicos en las áreas prioritarias identificadas, y diseminar los resultados obtenidos con el fin de crear una demanda sostenible de servicios de normalización. Para mayor información sobre este programa cofinanciado con el Banco Interamericano de Desarrollo, ver Anexo 8 y ver www.comccanor.org

Estructura del Proyecto

Organismo ejecutor y co-ejecutores

Ejecutor: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) es la contraparte y ejecutor ante el BID/FOMIN.

Organismos co-ejecutores: son los restantes Organismos Nacionales de Normalización (ONN) de cada uno de los países de la región:

- ✓ Dirección de Tecnología, Normalización y Metrología (NTNM) del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) de la República de Nicaragua;
- ✓ Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) de la Dirección del Sistema Nacional de Calidad del Ministerio de Economía de la República de Guatemala;
- ✓ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de la República de El Salvador;
- ✓ Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT) - Comisión Interinstitucional de Normalización (CIN) de la República de Honduras;
- ✓ Dirección de Normas y Sistemas de Calidad (DIGENOR) de República Dominicana;

Estructura Organizativa

Para la ejecución del Programa, la estructura organizativa estará compuesta por dos niveles.

- En el primero se encuentran la Comisión Regional de Evaluación (CRE), con perfil institucional - técnico, y la Unidad Regional de Coordinación (URC) con perfil eminentemente técnico. Ambas estructuras son creadas para la ejecución del Programa y sus funciones culminan cuando el Convenio finaliza.

- En el segundo nivel se encuentran los ONN de cada país (coejecutores beneficiarios) Estos son preexistentes al Programa y continuarán ejecutando sus funciones cuando el convenio finalice.

INTECO es responsable de organizar y poner en funcionamiento la Unidad Regional de Coordinación (URC), que tiene la responsabilidad técnica, administrativa y financiera del Programa; mientras que los ONNs coejecutores coordinarán nacionalmente las actividades del Programa y serán el nexo con las PyMEs.

Miembros de COMCCANOR

COGUANOR: Comisión Guatemalteca de Normas.

COHCIT: Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología.

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de la República de El Salvador.

DIGENOR: Dirección de Normas y Sistemas de Calidad de República Dominicana.

INTECO: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica

MIFIC: Ministerio de Fomento, Industria y Comercio de la República de Nicaragua

TABLA RESUMEN DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES PARA LA NORMALIZACIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

Capacidad para Normalización ⁶	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Recursos con que cuenta ⁷	(1)					
Recursos tecnológicos (equipamiento de medición)	(1)	No hay	No hay	No hay	No hay	No hay
<i>Personal calificado para:</i>	(1)					
* Ensayos	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
* Análisis técnicos	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
* Administración de la institución	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
* Campañas de evaluación e información	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
* Normalización y Etiquetado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
<i>Instalaciones:</i>	(1)					
* Oficinas centrales ⁸	Adecuadas	Adecuadas	Adecuadas	Adecuadas	Adecuadas	Adecuadas
* Laboratorios para conducir	Laboratorio	No existen	No existen	No existen	No existen	No

⁶ Únicamente referida a equipos consumidores de energía eléctrica

⁷ Para todos los casos son los presupuestos públicos correspondientes, excepto INTECO en Costa Rica, cuyo presupuesto es privado. CONACYT (ES), COGUANOR (GU), COHCIT (HO), MIFIC (NI) y DGENTI (PA).

⁸ El comentario se refiere a oficinas específicamente dedicadas a Normalización y etiquetado sobre equipos consumidores de energía y no a otro tipo de proyectos de eficiencia energética.

ensayos de eficiencia energética	del ICE					existen
* Certificaciones con que cuenta	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
* Certificaciones en proceso de obtener	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(1): se desarrolla aparte de la Tabla, a continuación, por razones de espacio.

Recursos con que cuenta el laboratorio ICE (presupuesto anual) y de dónde provienen los fondos:

¿Es autosustentable?

El Laboratorio de Eficiencia Energética (LEE) del ICE cuenta con un presupuesto anual para los cargos administrativos y fijos de personal. Además cuenta con los recursos presupuestarios (que varían cada año) para la compra de equipos, calibraciones, y capacitación requerida. Normalmente los fondos son cubiertos por el ICE y extraordinariamente para equipamiento se obtienen fondos BID. Por ejemplo para el año 2009 existe un proyecto, ya aprobado, por 1,2 millones de dólares para equipos de laboratorio, mediante financiamiento BID. Los servicios que brinda el LEE son cobrados, recordando que el ICE es un ente sin fines de lucro pero “sin ánimos de pérdidas”.

Recursos tecnológicos (equipos de medición, pruebas, recursos informáticos, etc)

Se cuentan con diferentes áreas de trabajo. Iluminación, Refrigeración, motores y electrodomésticos menores. Para el caso de iluminación se cuenta con una esfera fotométrica de Urbright, con todos los accesorios necesarios para ensayos normalizados en sodio de alta presión, metalogenuros, fluorescentes compactos y tubulares o rectilíneos, además se cuenta con un analizador de balastos.

El LEE ya cuenta con su primera acreditación de ensayos en materia de flujo luminosos, parámetros fotométricos y cromáticos y eléctricos para HID y Fluorescentes compactos. Dicha acreditación es otorgada por el Ente Costarricense de Acreditación, bajo la norma Internacional ISO-IEC 17025 para la acreditación de laboratorio de ensayo y calibración. De tal forma que los ensayos tienen reconocimiento nacional e internacional, por medio de los convenios de reconocimiento mutuo.

Para la parte de refrigeración, se cuenta con los recursos necesarios para ejecución de ensayos en refrigeración doméstica y comercial, cumpliendo con todos los requisitos normativos internacionales. Es importante destacar que los ensayos en refrigeración doméstica ya se los tiene en proyectos para hacer la solicitud de ampliación de acreditación. Cuenta con equipos para prueba de motores, aunque aún no se ha ejecutado la puesta en marcha de este proyecto. Además se tienen equipos varios para ensayos de equipos solares y electrodomésticos varios.

Personal calificado

Actualmente el LEE cuenta con un recurso limitado de personal, son 5 personas fijas y una plaza más a cubrirse próximamente. Con estos recursos se atienden las solicitudes de servicios internas y externas, además se ven los proyectos externos como los de normalización y se coopera con los ensayos para la certificación de producto con INTECO. Este personal es:

PUESTO	ESPECIALIDAD	RESPONSABLE
Coordinador Técnico y General	Ing. Eléctrico	Ing. Marco Virgilio Jiménez Velarde
Coordinadora de Calidad	Ing. Química	Ing. Nuria Duarte Marín
Ingeniero de Ensayos	Ing. Eléctrico	Ing. Mauricio Sibaja Amador
Ingeniero de Ensayos	Ing. Eléctrica	Ing. Heyleen Villalta Maietta
Encargada de Documentación Archivista	Bachiller	Vanessa Arias Guzmán

En cuanto a instalaciones el LEE cuenta con una estructura o edificio de 300 metros cuadrados para los diferentes ensayos y necesidades administrativas, se tiene en proyecto ampliarlo unos 300 metros cuadrados adicionales.

No hay otro laboratorio similar al del ICE en Centroamérica. Puede que haya países que deseen equiparse para hacer ensayos en eficiencia energética, pero de esto a tener personal capacitado con reconocimiento internacional, y de tener una acreditación en ensayos, hay mucha distancia.

IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y EL ORIGEN DE LOS MÁS IMPORTANTES EQUIPOS ELÉCTRICOS (MOTORES, Y AIRE ACONDICIONADO) QUE SE VENDEN EN LA REGIÓN

Para cubrir esta información se debe hacer referencia al estudio realizado por BUN-CA: “Estudio de Mercado para Motores Eléctricos y Aire Acondicionado en Centroamérica”, realizado con la asesoría técnica de CLASP (Collaborative Labeling and Standard Program).

El trabajo se realizó para El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. El informe final, de fecha diciembre de 2006, puede ser encontrado en www.bun-ca.org/publicaciones

Por las características y detalles que tiene el trabajo resulta conveniente derivar al sitio su consulta, evitando transcribir a este informe partes que puedan ser tomadas fuera de contexto.

Otros estudios e informes que tienen relación con los mercados de equipos consumidores de energía en Centroamérica: “Diseño de Programas de Iluminación Eficiente en los sectores Residencial, Comercio y Servicios en la Región Centroamericana”, Alfredo Aguilar, Septiembre 2007.

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EVALUAR Y COMUNICAR LOS BENEFICIOS DE LA NORMALIZACIÓN PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CENTROAMÉRICA

DISEÑO DE UNA CAMPAÑA DE INFORMACIÓN A NIVEL REGIONAL. ASPECTOS CLAVES Y ESCENARIO POSIBLE DE COSTOS

I. ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA

Para llevar a cabo una intensa labor de generación de información que permita evaluar y comunicar los beneficios logrados por los diferentes esfuerzos de normalización para la eficiencia energética en los países de la Región se proponen cinco conjuntos de acciones:

- (a) integración de un sitio en Internet,
- (b) estudios periódicos de evaluación del proceso de desarrollo e implantación de normas para la eficiencia energética
- (c) un programa de charlas dirigidas a grupos específicos
- (d) seminarios especializados y
- (e) una campaña permanente de información al público

1. Sitio en Internet

Se sugiere, como elemento fundamental del sistema y de la estrategia de información, la integración de un sitio de Internet que integre todas las referencias de normas, instituciones, estudios e información en general asociadas a la normalización en Centroamérica.

Para esto, se propone que este sitio integre los elementos que se indican en el Índice o mapa de sitio para información sobre normalización en Centroamérica.

Este sitio puede ser manejado o administrado por el SICA y ser una sección de su sitio principal (se sugiere esto último).

2. Estudios anuales de evaluación del proceso de desarrollo e implantación de normas para la eficiencia energética en Centroamérica

Es importante que, independientemente del nivel de evolución nacional y/o regional de la normalización para la eficiencia energética, se lleven a cabo evaluaciones anuales, bajo una perspectiva *regional*, de:

- (a) el proceso y
- (b) los impactos de las normas ya en vigor

Cabe notar que la referencia a proceso se refiere al de identificar la evolución no sólo de los documentos de las normas sino también a la institucionalidad asociada, en particular a las instituciones de normalización y de evaluación de la conformidad (como son los laboratorios donde se llevan a cabo pruebas, los organismos que lo certifican y aquellos que acreditan a los laboratorios y a los organismos).

3. Programa de charlas a grupos específicos

Independientemente de los trabajos nacionales y regionales tendientes a la integración de normas, se sugiere llevar a cabo una serie de charlas con grupos pequeños de actores centrales en el trabajo de normalización.

En este sentido, se consideran claves los siguientes actores:

- a. Fabricantes
- b. Distribuidores
- c. Importadores
- d. Empresas energéticas
 - i. Eléctricas
 - ii. Gas LP
- e. Autoridades
 - i. Energéticas
 - ii. Ambientales
- f. Colegios de profesionistas

Estas charlas pueden ser promovidas por el SICA pero apoyadas en autoridades nacionales, en particular las relacionadas, precisamente, a los trabajos de normalización.

4. Seminarios especializados

Se sugiere la realización, una vez al año y para toda la región, de seminarios especializados para tratar temas de interés directo para quienes operan programas de normalización y certificación y bajo dos esquemas o alcances (regional e internacional).

- a. Seminarios especializados regionales. Estos estarán orientados a intercambiar información sobre avances de la normalización en la región (normas, laboratorios, organismos de certificación).
- b. Internacionales: estarán orientados a conocer las tendencias mundiales en la normalización para la eficiencia energética en el mundo (equipos, métodos de prueba, instrumentación y monitoreo).

Por supuesto, es posible que estos seminarios sean hechos conjuntamente en un solo evento.

5. Campañas de información al público

Las campañas de información al público sólo serán aplicables cuando ya estén en funcionamiento normas y tengan su expresión en aspectos visibles para los compradores de equipos, particularmente en forma de etiquetas.

En particular, se sugiere que esto se lleve de manera muy puntual en:

- (a) en ferias industriales y comerciales que estén abiertas al público en general y
- (b) hacerlo específicamente durante las temporadas de compra de estos equipos (como lo son el Día de las Madres y las fiestas de fin de año)

II. PRESUPUESTO

Se estima un presupuesto mínimo (sin incluir el apoyo a campañas de información al público) de 400 mil US\$ por tres años.

Estimación de costos de la campaña (no incluye costos de tiempo aire en TV y radio)

CONCEPTO	Cantidad	Costo unitario (\$US)	Total (K\$US)
Internet (Producción)	1	10,000	10
Internet (Operación anual)	3 años	50,000/año	150
Estudios de evaluación	3	20,000/Estudio	30

	(1 por año)		
Seminarios	6 (2 por año)	20,000	120
Charlas	18 (3 por año)	5,000/charla	90
Campañas de información al público en TV y radio			
TOTAL			400

Índice o mapa de sitio para información sobre Normalización en Centroamérica



- a. Normas en la Región
 - i. Por equipos
 - ii. Por país
 - iii. De la región
- b. Normas internacionales de los productos más comunes
- c. Directorios y ligas a instituciones relacionadas a la normalización (de la región y fuera de ella)
 - i. Laboratorios
 - ii. Organismos de certificación
 - iii. Entidades de acreditación
 - iv. Direcciones nacionales de normas
 - v. Instituciones relacionadas:
 - Energía
 - Industria y comercio
 - Medio ambiente
- d. Estudios
 - i. Potenciales
 - ii. Resultados de la normalización
- e. Tecnología
 - i. Descripciones generales
 - ii. Tendencias
- f. Conexiones de interés
 - i. Instituciones internacionales
- g. Noticias relacionadas a la normalización y a la eficiencia energética

- i. De la región
- ii. Internacionales

h. Eventos

- i. Avisos
- ii. Memorias

Programa de charlas a grupos específicos

- Fabricantes
- Distribuidores
- Importadores
- Empresas energéticas:
 -  Eléctricas
 -  Gas LP

i. Autoridades

- i. Energéticas
- ii. Ambientales

Seminarios especializados

j. Regionales

- i. Avances de la normalización en la Región

k. Internacionales

- i. Tendencias en la normalización para la eficiencia energética en el mundo

BORRADORES DE NORMAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LOS SIGUIENTES EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA:

(El texto de los borradores de cada Norma se encuentra en Anexos)

1) AIRE ACONDICIONADO

- a) Método de prueba
- b) Relación mínima de eficiencia energética estacional
- c) Límites de consumo

2) MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA, MONOFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW:

- a) Valores mínimos de eficiencia nominal
- b) Método de prueba
- c) Límites de consumo de electricidad

3) MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA, TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373 kW:

- a) Etiquetado
- b) Método de prueba
- c) Límites de consumo de electricidad

4) LAVADORAS ELECTRODOMÉSTICAS DE ROPA

- a) Valores límite de consumo
- b) Método de prueba
- c) Etiquetado

NORMAS YA VIGENTES PARA REFRIGERADORES (Fuente: INTECO)

PN INTE 28-01-01-08	Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Límites de los valores de consumo
PN INTE 28-01-02-08	Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Etiquetado
PN INTE 28-01-03-08	Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Métodos de ensayo
PN INTE 28-01-04-08	Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Límites máximos de consumo de energía
PN INTE 28-01-05-08	Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Etiquetado
PN INTE 28-01-06-08	Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Métodos de ensayo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA CONSULTORÍA⁹

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES DEL TRABAJO DE CONSULTORÍA SOBRE “*DISEÑO E INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE NORMALIZACIÓN Y REGULACIÓN PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA*”

1) SITUACIÓN INSTITUCIONAL

En el Informe Final se ha incluido una Tabla Resumen de capacidades institucionales donde se informan aspectos tales como los recursos humanos, de infraestructura y tecnológicos con que cuenta cada país.

Se adiciona a esta Tabla un archivo Excel denominado “Tabla comparativa de Programas de Normalización en Eficiencia Energética en América Central” donde se intentan comparar, con las limitaciones y la subjetividad del caso, diferentes aspectos institucionales en los 7 países de la Región. Se intenta mostrar, en forma cualitativa, la situación institucional y así demostrar la eventual necesidad de apoyo existente en cada país, respecto de uno tomado como ejemplo (siempre en términos relativos) de buen funcionamiento en los temas de normalización en eficiencia energética (Costa Rica).

La Tabla se adjunta al documento del Informe Final y constituye parte integrante de éste.

2) INFRAESTRUCTURA DE LABORATORIOS DE ENSAYO EN LA REGIÓN

Actualmente, existe en la Región solamente un laboratorio de ensayos de equipos consumidores de energía eléctrica (para ensayar el comportamiento energético de lámparas, refrigeradores, motores y electrodomésticos menores).

El mismo está ubicado en Costa Rica y pertenece al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

Los costos de construir, operar y mantener un laboratorio de ensayos nuevo en cada país son muy elevados. Esta sería una situación ideal si los recursos económicos, financieros y humanos fueran infinitos. Como no es el caso, resulta de sentido común la optimización de los recursos existentes a los fines de una mejor operación de los ensayos de productos y equipos consumidores de electricidad.

La propuesta concreta del consultor es la siguiente: al contarse con la infraestructura de laboratorio del ICE, lo más adecuado sería potenciar esta estructura para permitirle una operación ampliada a otro tipo de equipos consumidores que sean de interés ensayar en la Región.

⁹ Este ítem se complementa con el archivo Excel adjunto al presente Informe Final “Tabla Comparativa Institucional Programas de Normalización en Eficiencia Energética en América Central”

En lo que hace a la dirección (gerenciamiento) de este Laboratorio de alcance regional se propone, por razones de política energética centroamericana, darle una conducción colegiada y rotativa. En la práctica, se debería integrar un Comité Técnico de Gestión del Laboratorio, el cual estaría integrado por dos representantes por país (un titular y un suplente), con suficiente conocimiento técnico de los ensayos a ser propuestos y realizados por dicho laboratorio y del proceso de normalización y etiquetado en general. La conducción de este Comité Técnico sería rotativa (6 meses por país) a fin de armonizar los intereses de los integrantes.

Esta iniciativa (generar un único laboratorio de alcance regional) tendría mejores perspectivas de ser presentada a los organismos multilaterales de crédito y/o a entidades regionales de financiamiento para recibir apoyo financiero dirigido a la mejora de la infraestructura futura de ensayos a equipos consumidores de electricidad en el ámbito de la Región.

Se estaría procediendo a una economía de escala en lo que hace a financiamiento que facilitaría la intervención externa y se estaría en condiciones de crear un centro de ensayos de alcance regional.

3) APROVECHAMIENTO DE EXPERIENCIAS PREVIAS EN NORMALIZACIÓN

Resulta de suma importancia aprovechar todas las experiencias positivas que se hayan realizado en forma previa a este estudio, aunque hayan sido realizadas por organizaciones privadas no específicamente dedicadas a la Normalización.

Concretamente, me refiero a los estudios y trabajos hechos por la ONG Fundación Red de Energía (BUN-CA) con sede en Costa Rica, sobre desarrollo de normas en temas de eficiencia energética.

La mejor forma de aprovechar estas experiencias y ponerlas en fase con lo que cada país está realizando en materia de normalización en eficiencia energética será objeto de análisis por parte de la UCE-SICA, quien deberá liderar este proceso de integración institucional a fin de que se optimicen los esfuerzos técnicos, económicos y financieros sobre normalización en eficiencia energética en la Región.

4) PROCESO DE “DOWNGRADING”

La progresiva sustitución de equipamiento ineficiente en términos de consumo de electricidad representa un éxito en cualquier programa de normalización y etiquetado en eficiencia energética. Se supone que el mercado está mejor informado para orientar sus compras de electrodomésticos y motores industriales, que los equipos fueron ensayados y están certificados por el Laboratorio del ICE y que se va elevando progresivamente la “cuerda” de la exigencia en lo que hace a menor consumo energético de los equipos utilizados y por ende habrá menores emisiones de gases de efecto invernadero.

No obstante, un elemento clave en el proceso de optimización del consumo energético mediante normalización y etiquetado es evitar que el equipo reemplazado (y por lo

tanto el menos eficiente) sea transferido “aguas abajo” en una cadena donde termina siendo usado en peores condiciones aún que las originales (esto es especialmente cierto por ejemplo en refrigeradores domésticos que finalizan su vida útil en barrios carenciados donde sus habitantes se encuentran “colgados” de la red y el consumo de electricidad no solamente es elevado sino que a veces ni siquiera está medido ni registrado).

La paradoja entonces es que se estaría fomentando un proceso virtuoso (reemplazo de equipos ineficientes por eficientes) que finalizaría en un consumo energético más elevado (y fuera de control). Se deberá entonces implementar un sistema que controle adecuadamente este riesgo. La experiencia mexicana (FIDE) debería ser analizada para tener estos temas en cuenta y así evitar perjuicios de todo tipo, no siendo el menor de ellos la sensación de fracaso de un programa de uso eficiente de la energía.

5) ESTRATEGIA PARA LA MEJOR IMPLEMENTACIÓN DE LAS NORMAS REGIONALES QUE SE VAYAN DISEÑANDO

Uno de los aspectos más importantes para el éxito de la normalización y regulación en eficiencia energética a nivel regional es adoptar una estrategia adecuada de implementación del proceso.

Es muy importante, por economías de escala y para no afectar una economía abierta como la de Centroamérica (abierta hacia adentro y hacia afuera), que se defina que la estrategia de normalización sea regional y no nacional.

Dejar que cada país defina sus propias normas sería muy caro para sus ciudadanos porque tendría costos muy elevados (siguiendo las prácticas que corresponden a los procesos de normalización) que los equipos se tengan que certificar cuando se venden en un volumen relativamente bajos. Hacerlo de una vez para toda la región, por lo tanto, determina que este proceso de certificación resulte mucho más barato.

Por lo mismo se sugiere una estrategia en tres líneas y en paralelo:

1. Aprovechar lo que se ha avanzado en los países a nivel individual. Lo recomendable es que las normas que ya se han definido en un país sean la base para una norma regional.
2. Buscar que se convierta en una prioridad política. Aunque el tema de la energía ha disminuido temporariamente su peso relativo en la agenda política, sería muy útil tener, en el contexto del SICA, un acuerdo de las máximas autoridades de la Región con un claro mandato hacia la normalización en eficiencia energética.
3. Mantener el tema en el dominio del comercio y la competitividad. Aunque tenga un profundo impacto energético, su funcionamiento está en el campo del comercio y la competitividad. Lo que se requiere es que haya una clara alianza estratégica entre los dos sectores (comercio y energía) a nivel regional.

6) LIDERAZGO DE LA SG-SICA EN EL PROCESO DE ARMONIZACIÓN REGIONAL

En un proceso de alcance regional tal cual es la presente iniciativa de normalización en eficiencia energética para equipos y productos consumidores de energía eléctrica, el rol de una institución de integración como el SICA es crítico. No obstante el apoyo que este proceso pudiera tener (y de hecho, efectivamente tiene) de otro tipo de entidades tales como la Fundación Red Energía (BUN-CA), las iniciativas de alcance regional deben ser conducidas por las instituciones diseñadas a ese efecto.

La UCE del SICA tendrá en este campo de coordinación y de armonización un rol importante en la mejora de la comunicación entre los diferentes actores y los posibles aportantes de financiamiento, para evitar la duplicación de esfuerzos.

Los aspectos que deben de armonizarse entre los países de la Región son los siguientes: procedimientos de ensayo, niveles de eficiencia y diseño de etiquetas (deberá pensarse si conviene hacer algún cambio en el sistema vigente de información mediante el etiquetado, ya que esto podría confundir al público).

Es conveniente que el SICA ejerza un rol importante a fin de ayudar a nivelar la situación institucional y la capacidad técnica en los países, y reforzar y liderar un proceso de integración para los ensayos de laboratorio.

A este efecto y a fin de liderar el proceso de armonización regional, se sugiere la integración de una Comisión Técnica asesora de la UCE-SICA, la cual deberá estar integrada por dos miembros representantes de cada país (de manera análoga al Comité Técnico que conduzca en forma colegiada al laboratorio regional) (pero no necesariamente integrado por las mismas personas).

El proceso de armonización de normas debería ser canalizado a través de la Unión Aduanera. Las propuestas de normas presentadas en el Taller realizado el 20 de noviembre en San Salvador fueron elevadas a los Directores de Energía de los países para obtener su consenso y así elevar las propuestas al grupo de normalización de la Unión Aduanera.

ANEXOS

INDICE

ANEXO 1: COSTA RICA

ANEXO 2: EL SALVADOR

ANEXO 3: GUATEMALA

ANEXO 4: HONDURAS

ANEXO 5: NICARAGUA

ANEXO 6: PANAMÁ

ANEXO 7: CUESTIONARIO PREVIO A VISITA

ANEXO 8: PROYECTO “PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD DE PyMES, A TRAVÉS DE LA NORMALIZACIÓN TÉCNICA EN CENTROAMÉRICA, PANAMÁ y REPÚBLICA DOMINICANA” – ATN/ME-8976-RG - BID/FOMIN.

**ANEXO 9: PROCESO DE NORMALIZACIÓN EN PAÍSES DE
CENTROAMÉRICA AL 1 DE SEPTIEMBRE, 2008**

**NORMAS VIGENTES EN CENTROAMÉRICA PARA EFICIENCIA
ENERGÉTICA**

**ANEXO 10: PROPUESTA DE NORMAS PARA EQUIPOS DE AIRE
ACONDICIONADO**

**ANEXO 11: PROPUESTA DE NORMAS PARA MOTORES ELÉCTRICOS DE
CORRIENTE ALTERNA, MONOFÁSICOS DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE
ARDILLA, POTENCIAS 0,180 - 1.500 kW.**

**ANEXO 12: PROPUESTA DE NORMAS PARA MOTORES ELÉCTRICOS DE
CORRIENTE ALTERNA, TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE
ARDILLA, POTENCIAS 0,746 - 373 kW**

**ANEXO 13: PROPUESTA DE NORMAS PARA LAVADORAS EFICIENTES DE
ROPA**

**ANEXO 14: ESTIMACIÓN DE AHORROS EN AIRES ACONDICIONADOS
EFICIENTES**

ANEXO 15: ESTIMACIÓN DE AHORROS EN MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN EFICIENTES

ANEXO 16: ESTIMACIÓN DE AHORROS EN LAVADORAS EFICIENTES DE ROPA

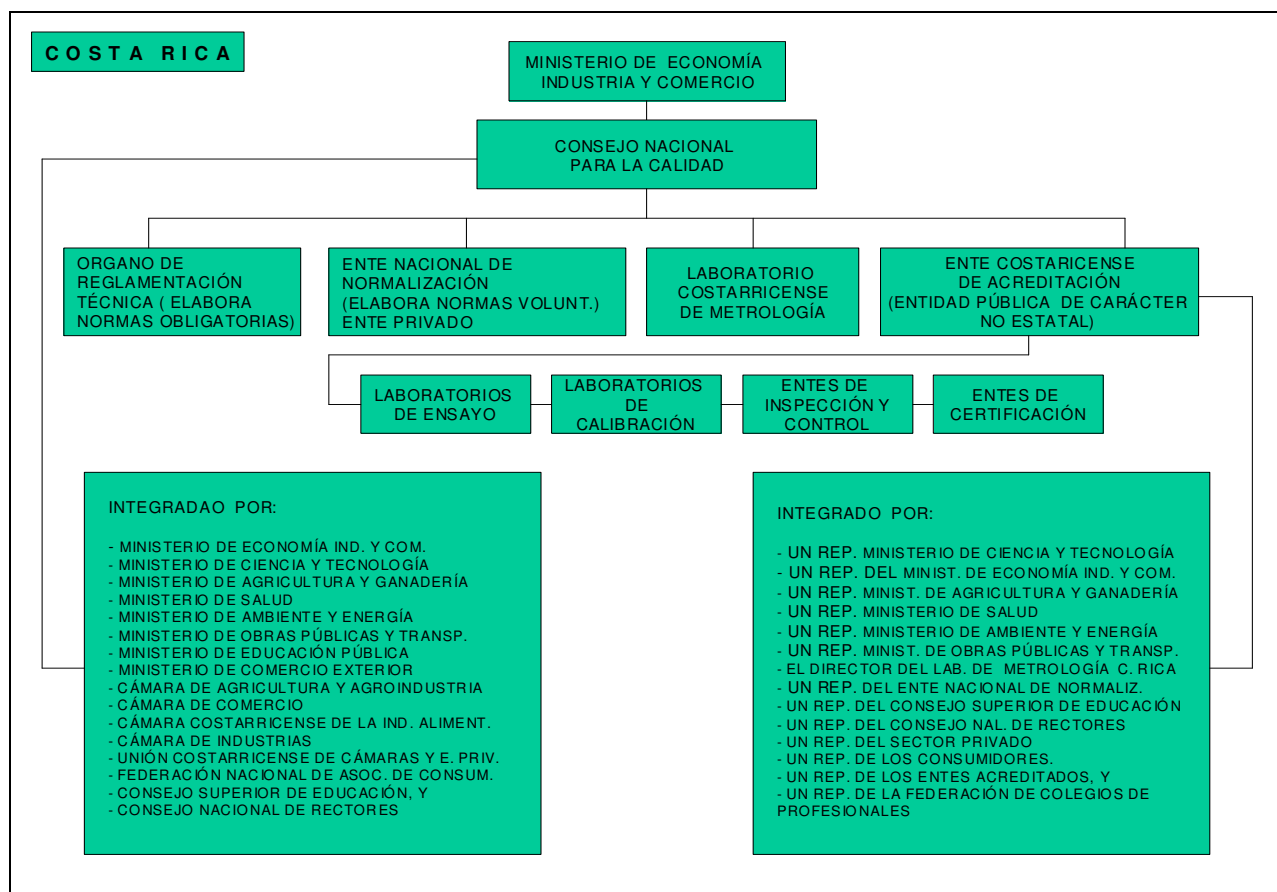
ANEXO 1 – COSTA RICA

Sistema institucional de normalización

La Ley del Sistema Nacional para la Calidad, del año 2002, dispuso el establecimiento del Sistema Nacional para la Calidad (SNC), como marco estructural para las acciones vinculadas al desarrollo y la demostración de la calidad, y en la que descansa el esquema institucional de normalización de Costa Rica, en el que se incorporan las actividades de elaboración de normas, acreditación de laboratorios, verificación y certificación, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 1

Costa Rica: Sistema institucional de normalización



Fuente: Elaborado con base en la Ley No. 8279 del Sistema Nacional para la Calidad.

En el cuadro 1 se aprecia la estructura institucional pública y privada para la elaboración de normas en Costa Rica. Entre otras, se mencionan las siguientes instituciones:

- Ministerio de Economía Industria y Comercio,
- Consejo Nacional para la Calidad,
- Ente Costarricense de Acreditación,
- Ente Nacional de Normalización,
- Órgano de Reglamentación Técnica,
- Laboratorio Costarricense de Metrología,
- Ministerio de Ciencia y Tecnología,
- Ministerio de Agricultura y Ganadería,
- Ministerio de Salud,
- Ministerio de Ambiente y Energía,
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes,
- Ministerio de Educación Pública,
- Ministerio de Comercio Exterior,
- Cámara de Agricultura y Agroindustria,
- Cámara de Comercio,
- Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria,
- Cámara de Industrias,
- Unión Costarricense de Cámaras y Empresas Privadas,
- Federación Nacional de Asociaciones de consumidores,
- Consejo Superior de Educación, y
- Consejo Nacional de Rectores.

Facultades institucionales en materia de normalización

Las instituciones cuentan con un marco jurídico que les confiere facultades para la planeación, organización y ejecución de políticas para la realización de normas en las diversas actividades industriales, comerciales y de servicios, entre las cuales se encuentran las relativas a los equipos consumidores de energía eléctrica.

Del Ministerio de Economía Industria y Comercio:

- Promover en el país el uso de la normalización y participar activamente en su desarrollo, y
- Presidir el Consejo Nacional para la Calidad.

Del Consejo Nacional Para la Calidad:

- Fijar los lineamientos generales del Sistema Nacional para la Calidad,
- Vigilar la adecuada coordinación de las actividades de promoción y difusión de la calidad,
- Dar seguimiento a los lineamientos y recomendaciones que emita,
- Articular la gestión pública y privada que realicen las entidades competentes en las actividades de normalización, reglamentación técnica, y evaluación de la conformidad, así como prácticas que constituyan barreras técnicas ilegítimas para el comercio,

Del Órgano de Reglamentación Técnica:

- Contribuir a la elaboración de los reglamentos técnicos, mediante el asesoramiento técnico en el procedimiento de emitirlos,
- Coordinar con los Ministerios respectivos la elaboración de sus reglamentos técnicos,
- Recomendar la adopción, actualización o derogación de los reglamentos técnicos emitidos por el Poder Ejecutivo,
- Emitir criterios técnicos con respecto a los anteproyectos de reglamento técnico que desee implementar el Poder Ejecutivo,
- Establecer los mecanismos de coordinación con instituciones similares en el ámbito nacional e internacional, para facilitar las actividades de integración y armonización de los reglamentos técnicos y las definiciones internacionales, y
- Organizar y administrar el Centro de Información en Obstáculos Técnicos al Comercio.

Del Ente Nacional de Normalización:

- Encauzar y dirigir **la elaboración de normas convenientes (voluntarias)** para el desarrollo socioeconómico nacional, incluso la adopción de normas internacionales,
- Promover la participación internacional ante las organizaciones internacionales,
- Comercializar las normas nacionales e internacionales y las publicaciones técnicas, y
- Promover la agrupación de los interesados en el desarrollo de la normalización nacional y coordinarlos.

Del Laboratorio Costarricense de Metrología:

- Actuar como organismo técnico y coordinar con otros organismos científicos y técnicos, públicos y privados, nacionales e internacionales, en el campo de la metrología,
- Promover el uso, la calibración, la verificación y el ajuste de los instrumentos de medición,
- Fungir como laboratorio nacional de referencia en metrología y, cuando se le requiera, brindar servicios como laboratorio secundario en las áreas de su competencia,
- Colaborar con la Secretaría de Reglamentación Técnica en la definición de los asuntos metrológicos, para las especificaciones técnicas de los reglamentos,
- Reconocer a instituciones públicas o privadas, físicas o jurídicas, como unidades de verificación metrológicas, de acuerdo con los requisitos legales y técnicos que él disponga,
- Participar en actividades de **verificación del cumplimiento de los reglamentos técnicos**, en los campos de su competencia.

Del Ente Costarricense de Acreditación:

Será el único competente para realizar los procedimientos de acreditación en lo que respecta a laboratorios de ensayo y calibración, entes de inspección y control, entes de certificación y otros afines. Tendrá las siguientes funciones

- Acreditar, previo cumplimiento de los requisitos, conforme a las prácticas internacionales,
- Estimular la acreditación en todos los ámbitos tecnológicos y científicos del país,
- Garantizar la competencia técnica y credibilidad de los entes acreditados,
- Promover la suscripción de convenios de reconocimiento mutuo y otros instrumentos de entendimiento que propicien el reconocimiento de la acreditación otorgada por él ante órganos de acreditación similares, y
- Participar en las instancias internacionales de acreditación.

De la Junta Directiva:

- Determinar las políticas generales y los planes estratégicos del Ente Costarricense de Acreditación,
- Resolver las apelaciones presentadas contra los procedimientos y los resultados finales de las acreditaciones, así como los procedimientos de sanción contra los entes acreditados,
- Publicar, por los medios oficiales, las acreditaciones otorgadas,
- Velar por el cumplimiento de las normas y los procedimientos de acreditación, y
- Aprobar la conformación de las secretarías de acreditación y los comités técnicos, así como el nombramiento y la remoción de los secretarios de acreditación.

De la Comisión de Acreditación:

- Acreditar, previa comprobación del cumplimiento de los requisitos correspondientes, conforme a las prácticas internacionales,
- Instruir los procedimientos de investigación y sancionar los entes acreditados que incumplan la ley de la materia, y
- Nombrar a los comités técnicos respectivos.

La función de inspección, verificación y fiscalización están a cargo del Consejo Nacional para la Calidad, a través de la Comisión de Acreditación del Ente Costarricense de Acreditación. Las sanciones en materia de Normalización previstas en la Ley son las relativas al retiro de la acreditación.

El Ministerio de Ambiente y Energía, que es la autoridad responsable de la planeación y ejecución de las políticas en materia de recursos energéticos, **es parte integrante de la infraestructura institucional del Consejo Nacional para la Calidad y tiene participación en el Ente Costarricense de Acreditación y en el Órgano de Reglamentación Técnica**, lo que propicia el acercamiento con el proceso de normalización y facilita la propuesta de normas y reglamentos técnicos en materia de equipos consumidores de energía eléctrica. Esto en paralelo a que existe una infraestructura institucional para este energético creada por medio de algunas disposiciones jurídicas, tales como:

- Ley No. 7593 de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos

- Reglamento a la Ley Reguladora de los Servicios Públicos,
- Reglamento para el Diseño, Construcción y Operación de Plantas de Almacenamiento y Envasado para GLP
- Reglamento para la Regulación del Transporte y Acarreo de los Derivados del Petróleo
- Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos
- Ley No. 7399 de Hidrocarburos.

La cultura en materia de normalización ya rige en la regulación costarricense; un ejemplo es la Ley Reguladora de los Servicios Públicos, que establece la obligación para la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos de velar por el cumplimiento de las normas de calidad, cantidad, confiabilidad, oportunidad, ambientales y de prestación óptima de los servicios públicos bajo su competencia.

Finalmente, con base en las facultades que tiene el Ministerio de Ambiente y Energía, en relación con el marco jurídico en materia de normalización, está en posibilidad de participar, proponer y expedir reglamentos técnicos obligatorios y normas voluntarias en el ámbito de su competencia así como en materia de eficiencia energética.

COSTA RICA

Estado del Proceso de Normalización en Equipos Eléctricos Eficientes al 1/9/08

Fuente: BUN-CA

Organismo a cargo: INTECO

Aparatos de refrigeración comercial autocontenidos

[PN INTE 28-01-01-07](#) - Valores de consumo

[PN INTE 28-01-02-07](#) - Etiquetado

[PN INTE 28-01-03-07](#) - Método de Ensayo

A nivel nacional:

Las normas ya han sido adoptadas como normas nacionales voluntarias

A nivel regional:

En fase de consulta regional en el marco del Proyecto BID FOMIN / INTECO

Refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos

[PN INTE 28-01-04-07](#) - Límites máximos de consumo de energía

[PN INTE 28-01-05-07](#) - Etiquetado

[PN INTE 28-01-06-07](#) – Método de ensayo

A nivel nacional:

Las normas ya han sido adoptadas como normas nacionales voluntarias

A nivel regional:

En fase de consulta regional en el marco del Proyecto BID FOMIN / INTECO

Lámparas fluorescentes compactas y circulares

[PN INTE 28-01-07-07](#) - Rangos de desempeño

[PN INTE 28-01-08-07](#) - Etiquetado

[PN INTE 28-01-09-07](#) - Método de ensayo para determinar las medidas eléctricas y fotométricas de fluorescentes compactos de un solo casquillo

A nivel nacional:

Las normas ya han sido adoptadas como normas nacionales voluntarias

Motores de corriente alterna, trifásicos de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kw

[PN INTE 28-01-10-08](#) - Límites de eficiencia

[PN INTE 28-01-11-08](#) - Etiquetado

[PN INTE 28-01-12-08](#) - Métodos de ensayo

A nivel nacional:

Elaborada por el CTN-28 y está en proceso de consulta pública.

INTECO (INSTITUTO DE NORMAS TÉCNICAS DE COSTA RICA)

INFORME DE AVANCE DE NORMAS REGIONALES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

AVANCE DEL DESARROLLO DE LAS NORMAS REGIONALES DEL PERIODO 2007-2008			
COSTA RICA - PROYECTO BID			
	EFICIENCIA ENERGETICA	ANTECEDENTE	FASE
PN INTE 28-01-01-08	"Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Límites de los valores de consumo"	NOM-022	5
PN INTE 28-01-02-08	Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Etiquetado	NOM-022	5
PN INTE 28-01-03-08	Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Métodos de ensayo	NOM-022	5
PN INTE 28-01-04-08	"Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Límites máximos de consumo de energía"	NOM-015	5
PN INTE 28-01-05-08	"Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Etiquetado"	NOM-015	5
PN INTE 28-01-06-08	"Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Métodos de ensayo"	NOM-015	5
PN INTE 28-01-07-08	Eficiencia energética — Lámparas fluorescentes compactas y circulares — Rangos de desempeño.	COPANT 152-004	5
PN INTE 28-01-08-08	Eficiencia energética — Lámparas fluorescentes compactas y circulares — etiquetado.	COPANT 152-004	5
PN INTE 28-01-09-08	Método aprobado para las medidas eléctricas y fotométricas de fluorescentes compactadas de un solo casquillo.	IES LM-66-91	5
PN INTE 28-01-10-08	Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos de inducción, tipo jaula de	COPANT 152-005	

AVANCE DEL DESARROLLO DE LAS NORMAS REGIONALES DEL PERIODO 2007-2008			
COSTA RICA - PROYECTO BID			
	ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kw. Limites de eficiencia		4
PN INTE 28-01-11-08	Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kw. Etiquetado	COPANT 152-005	4
PN INTE 28-01-12-08	Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kw. Métodos de ensayo	COPANT 152-005	4
PN INTE 28-01-13-08	Eficiencia energética. Acondicionadores de aire tipo ventana, tipo dividido y tipo paquete. Rangos de eficiencia energética.	COPANT 153	2
PN INTE 28-01-14-08	Eficiencia energética. Acondicionadores de aire tipo ventana, tipo dividido y tipo paquete. Etiquetado	COPANT 153	2
PN INTE 28-01-15-08	Eficiencia energética. Acondicionadores de aire tipo ventana, tipo dividido y tipo paquete. Métodos de ensayo	COPANT 153	2
PN INTE 28-01-16-08	Eficiencia energética. Lámparas. incandescentes de uso domestico y similares. Especificaciones y etiquetado	COPANT	2

Sistema de códigos de las etapas:

- 1) se ha adoptado la decisión de elaborar la norma, pero no se ha iniciado la labor técnica.
- 2) se ha iniciado la labor técnica, pero no el plazo para la presentación de observaciones.
- 3) se ha iniciado el plazo para la presentación de observaciones, pero éste no a finalizado.
- 4) plazo para la presentación de observaciones ha terminado pero la norma no ha sido todavía adoptada
- 5) la norma ha sido adoptada

ANEXO 2 – EL SALVADOR

Estado del Proceso de Normalización en Equipos Eléctricos Eficientes al 1/9/08

Fuente: BUN-CA

Organismo a cargo: CONACYT

Lámparas fluorescentes compactas integradas

NSO 29.47.01:08

Eficiencia energética y seguridad de lámparas fluorescentes compactas integradas, requisitos de desempeño energético y etiquetado

A nivel nacional:

Las normas ya han sido adoptadas como normas nacionales obligatorias

A nivel regional:

En fase de consulta regional en el marco del Proyecto BID FOMIN / INTECO

Motores de corriente alterna

NSR 29.47.02:08

Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos de inducción tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kw. Límites, métodos de prueba y etiquetado

A nivel nacional:

Las normas ya han sido adoptadas como normas nacionales obligatorias

A nivel regional:

En fase de consulta regional en el marco del Proyecto BID FOMIN / INTECO

Equipos de refrigeración comercial

NSO 29.47.03:08

Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos

A nivel nacional:

En elaboración por el CTN-47

Lámparas Fluorescentes de tubo T-8

NSO 29.39.01:04

Eficiencia energética de lámparas fluorescentes de dos bases requisitos de desempeño energético y etiquetado

A nivel nacional:

Es oficial y obligatoria desde el 2004

Alumbrado Público

NSO 29.39.02:06

Componentes eléctricos de lámparas de alta intensidad de descarga (HID) eficientes para operarlas en luminarias de alumbrado público. Requisitos de desempeño energético y etiquetado

A nivel nacional:

Es oficial y obligatoria desde el 2005

EL SALVADOR

INVESTIGACIÓN PRELIMINAR SOBRE REFRIGERADORES

(Fuente: Dirección de Energía del MINEC)

Uno de los principales proveedores de la región, Atlas Eléctrica S.A., ha adecuado su operación con miras a ser más competitivo y así conservar su posición en el mercado. Atlas, fundada en 1960 se especializa en la fabricación de refrigeradoras y cocinas, y adquirió a la fábrica Cetron de El Salvador en el 2000, con miras a consolidar su posición de mercado. El incremento de la competencia asiática y de América latina, obliga a los fabricantes, a revisar sus operaciones y evitar inversiones no rentables.

EL MERCADO

Con un volumen de alrededor de 70 mil refrigeradores al año, representando el 35% de la producción de dicho artículo y ventas por un aproximado de \$17 millones, Atlas abastece especialmente al mercado local, Centroamérica y República Dominicana. En Centroamérica la empresa alcanzó casi el 51% del mercado, una participación importante en el negocio.

El mercado se vuelve cada día más competitivo con la entrada de marcas de China y Asia en general; a esto le añade el libre comercio. Los precios de China están por debajo; eso prueba la fortaleza de la marca porque se sigue en el negocio.

ESTRATEGIA DE MERCADEO

La estrategia que buscan los proveedores de equipos de refrigeración no es a la baja de precios, sino mantenerlos y dar más valor agregado; esta etapa donde las principales materias primas están en alza a nivel mundial, como el acero y el plástico, el valor agregado hará la diferencia.

El Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos es beneficioso, porque la línea blanca de ese país va dirigida a un segmento; en cambio, en la región el nicho de mercado es diferente.

Uno de los mayores proveedores de la región fabrica refrigeradoras de las marcas Cetron y Atlas y con esas dos marcas tiene el 65% del mercado, pese a que compite con marcas reconocidas de Estados Unidos, Sudamérica y Asia

En los últimos tiempos, la venta de electrodomésticos de línea blanca ha ido creciendo de manera acelerada en El Salvador y en el resto de Centroamérica lo que ha permitido que la comercialización de refrigeradores se eleve en 24% aproximadamente.

De esta manera las ventas superaron los \$12.0 millones de dólares principalmente por las exportaciones a Guatemala, Honduras, República Dominicana y otros países del Caribe.

En El Salvador no sólo ha crecido en ventas, sino que ha habido diversificación en cuanto a los diferentes modelos; y esto se ha logrado a pesar de una contracción

económica en la Región. También han logrado mejoras importantes en los productos lo que les permite ser más competitivos y atractivos al público.

Como ejemplo, las refrigeradoras de 9 pies en los últimos diez años eran más caras y que ahora han reducido su valor hasta en 50 %. Antes se hablaba de calidad y de que un refrigerador no debía fallar mucho además que estéticamente no eran tan atractivos; ahora han mejorado la calidad y su estética.

Se suministran refrigeradoras de las marcas Cetron y Atlas y con esas dos marcas domina el 65 % del mercado, pese a que compite con marcas reconocidas de Estados Unidos, México, Brasil, Chile, Corea, China y Tailandia.

La planta industrial produce alrededor de 650 refrigeradoras diarias, exportando en promedio el 62 % de su producción al resto de Centroamérica, México, Puerto Rico, Dominicana, Jamaica y Trinidad y Tobago, entre otros.

Según las fuentes del mercado, el segundo fabricante en importancia que vende electrodomésticos de línea blanca en la región apenas alcanza una participación del 24.7%.

La mayor presencia está en El Salvador, Honduras y Guatemala; mientras que Atlas lo está en Costa Rica, Nicaragua y Panamá con lo que se tiene una participación de mercado del 55% en toda América Central.

DATOS CONSOLIDADOS DEL MERCADO

En el consolidado la Corporación Atlas refleja un incremento de sus ventas en 26% con ventas que alcanzaron los \$37.0 millones.

Por ahora Atlas Eléctrica vende sus productos a alrededor de 26 países y fabrica las marcas Atlas, Cetron, Electrolux, White Westinghouse, Frigidaire y otras del Grupo Electrolux - consorcio internacional que desde 1996 adquirió el 18 % de la Corporación-. La Corporación industrial reveló que se tiene la nueva generación de refrigeradores Electrolux .

Los volúmenes que exportan a El Salvador los dos principales fabricantes son los siguientes:

IMPORTACIONES DE ESTADOS UNIDOS

Código SAC	2005	2006
84181000	60,792	89,154
Combinación de refrigerador y congelador con puertas externas		
84182100	1,140,616	808,352
De compresión		
84183000	167,812	575,868
Congeladores horizontales tipo cofre		
84184000	399,679	279,969

Congeladores verticales tipo armario		
84185000	1,352,286	2,629,630
Los demás armarios, cofres, vitrinas, mostradores, etc		
84186110	659,917	1,754,744
Grupos frigoríficos de compresión		
84186990	1,819,334	1,614,070
Otros		

Nota: valores CIF en dólares americanos

IMPORTACIONES DE MEXICO

Código SAC	2005	2006
84181000	2,313,534	3,715,504
Combinación de refrigerador y congelador con puertas externas		
84182100	2,944,004	3,980,810
De compresión		
84183000	23,990	7,349
Congeladores horizontales tipo cofre		
84184000	9,888	23,738
Congeladores verticales tipo armario		
84185000	367,422	694,115
Los demás armarios, cofres, vitrinas, mostradores, etc		
84186990	224,412	274,317
otros		

Nota: valores CIF en dólares americanos

PRINCIPALES DISTRIBUIDORES Y MARCAS

Distribuidores

- Almacenes Tropigas
- Almacenes Max
- Almacenes Siman
- Almacenes Prado
- Omnisport
- La Curacao

Marcas

- Kenmore
- Whirlpool
- Atlas
- Cetron LG
- General Electric
- Samsung
- Mabe

MODELOS DE CONGELADORES

GENERAL ELECTRIC

Congelador horizontal 15 pies cúbicos

Congelador horizontal 7 pies cúbico

WHIRPOOL

Congelador horizontal 5 pies cúbicos

Congelador horizontal 7 pies cúbicos

Congelador horizontal 9 pies cúbicos

Congelador vertical 5 pies cúbicos

OTROS MODELOS

Congeladores verticales

Modelo CVC-15: puerta sólida 15 pies cúbicos

Modelo CVC-15 cristal; puerta de vidrio 15 pies cúbicos

Congeladores horizontales (tipo cofre)

Modelo CHV-5 5 pies cúbicos

Modelo CHVP-8 9 pies cúbicos

Modelo CPA-15 15 pies cúbicos

Modelo CPA-25 25 pies cúbicos

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Algunos de estos modelos vienen con puertas sólidas, otros con puertas de vidrio templado. Están provistos de un motor monofásico de $\frac{1}{2}$ HP, $\frac{1}{4}$ HP o $\frac{1}{5}$ HP, que cumple las regulaciones de eficiencia energética, control electrónico interior, frío seco, recubrimiento interior anti -bacterias.

RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

Cuando compre aparatos o enseres eléctricos nuevos, cerciórese que tengan la etiqueta de “EnergyGuide”. Aunque estas etiquetas no indican cuál aparato es más eficiente, le dicen el consumo anual de energía y el costo de operación para cada aparato para que usted pueda compararlos.

La etiqueta “EnergyGuide” indica el cálculo anual de consumo de electricidad para operar el producto junto con una escala para la comparación con productos semejantes.

La escala de comparación indica el consumo menor y mayor de energía usado por modelos comparables. El modelo marcado es representado por una flecha que señala a su posición relativa en esa escala. Esto permite que los consumidores comparen el modelo marcado con otros modelos semejantes. La figura de consumo impresa en las etiquetas de “EnergyGuide”, en kilovatio-hora (kWh), se basa en suposiciones de uso promedio y su verdadero consumo de energía puede variar dependiendo del uso que usted le dé al aparato.

Refrigeradores & Congeladores

Los refrigeradores particularmente se han beneficiado de los adelantos más recientes en la eficiencia de energía, el refrigerador regular es hoy por lo menos dos a tres veces más eficiente que el modelo promedio de hace 10 o más años.

Cómo escoger un refrigerador y congelador

Compre el tamaño apropiado para sus necesidades. Un refrigerador demasiado grande, además de costar más que un modelo pequeño, desperdicia espacio y energía.

Los congeladores horizontales son por lo general del 15-20 por ciento más eficientes que los verticales porque están mejor aislados y el aire frío no escapa cuando están abiertos.

Los refrigeradores de descongelación manual usan menos electricidad que los modelos de descongelación automática, pero no están disponibles en tamaños grandes. Los modelos de deshielo manual se deben deshelar regularmente para mantener su eficiencia.

Los congeladores de descongelación manual son más comunes que los modelos de descongelación automática y generalmente tienen un mejor desempeño para almacenar alimentos. Ya que el congelador se abre menos frecuentemente que un refrigerador, se cubre menos de escarcha.

Instalación

El aire debe circular libremente alrededor del condensador del refrigerador / congelador para que puedan exhalar el calor. La unidad no perderá calor apropiadamente si se ubica bajo la luz directa del sol o próximo al lavaplatos o la estufa / horno.

Aunque los refrigeradores y congeladores se deban ubicar en un área algo fresca, durante el invierno deben estar en el espacio calentado — Por lo menos 60 grados Fahrenheit para mejor operación. Nunca ponga un congelador de deshielo automático en un espacio sin calefacción.

MODELOS DE REFRIGERADORES

Marca Cetron

Sistema frío húmedo

modelo	CM22	9 pies cúbicos
modelo	CM26	10 pies cúbicos
modelo	CM30A	11 pies cúbicos
modelo	CM30	12 pies cúbicos
modelo	CM32	13 pies cúbicos
modelo	CM35	14 pies cúbicos
modelo	CM37	15 pies cúbicos
modelo	CM40	16 pies cúbicos

Las modelos estándar van desde 9 pies cúbicos hasta 16 pies cúbicos de capacidad, de una sola puerta, con repisas de cristal templado, control electrónico interior, frío seco, recubrimiento interior anti-bacterias.

Están disponibles los modelos de lujo, con capacidad de 21 y 28 pies cúbicos, con doble puerta, Ice maker, Ice Twister, Dispensador de hielo y agua, Control digital LED, Titanium, frío seco, recubrimiento interior antibacterias y repisas de cristal templado.

Marca Cetron

Sistema frío seco

modelo	CF28A	12 pies cúbicos
modelo	CF35A	14 pies cúbicos
modelo	CF37A	15 pies cúbicos
modelo	CF40V	16 pies cúbicos

Marca Samsung

Sistema frío seco

modelo	RT21	8 pies cúbicos
modelo	RS20NA	20 pies cúbicos

Sistema frío húmedo

modelo	RA20VH	7 pies cúbicos
--------	--------	----------------

Marca MABE

Sistema frío seco

modelo	RM62WIMBO	10 pies cúbicos
modelo	RM63WIMBO	12 pies cúbicos
modelo	RM21WIMBO	14 pies cúbicos
modelo	RMV41WIBO	16 pies cúbicos
modelo	RMV61WIMBO	18 pies cúbicos
modelo	RMV71ZIMSSO	20 pies cúbicos

Marca General Electric

Sistema frío seco

modelo	TBS13XABO	13 pies cúbicos
modelo	TBS15XABO	15 pies cúbicos

TECNOLOGÍA DE LOS EQUIPOS: COMERCIAL, DOMICILIAR.

Los sistemas de compresión emplean cuatro elementos en el ciclo de refrigeración: compresor, condensador, válvula de expansión y evaporador

En el evaporador, el refrigerante se evapora y absorbe calor del espacio que está enfriando y de su contenido.

A continuación, el vapor pasa a un compresor movido por un motor que incrementa su presión, lo que aumenta su temperatura (entrega trabajo al sistema).

El gas sobrecalentado a alta presión se transforma posteriormente en líquido en un condensador refrigerado por aire o agua.

Después del condensador, el líquido pasa por una válvula de expansión, donde su presión y temperatura se reducen hasta alcanzar las condiciones que existen en el evaporador.

Sistemas de absorción

Algunos refrigeradores domésticos funcionan mediante el principio de absorción. En ellos, una llama de gas calienta una disolución concentrada de amoníaco en agua en un recipiente llamado generador, y el amoníaco se desprende en forma de vapor y pasa a un condensador.

A continuación se licua y fluye hacia el evaporador, igual que en el sistema de compresión. Sin embargo, en lugar de pasar a un compresor al salir del evaporador, el amoníaco gaseoso se reabsorbe en la solución diluida y parcialmente enfriada procedente del generador, para formar de nuevo una disolución concentrada de amoníaco.

Este proceso de reabsorción se produce en un recipiente llamado absorbedor, desde donde el líquido concentrado fluye de vuelta al generador para completar el ciclo.

El interés por reducir el consumo de energía hizo que varios países industrializados establecieran normas exigentes que han dado como resultado que el consumo en una refrigeradora actual sea el 33% menor a la de los modelos que estaban disponibles comercialmente a finales de los años 70-80.

COMPARATIVO CONSUMOS DE ENERGÍA

- A. Un equipo típico fabricado en 1978, consumía 1735 Kwh al año.(Motor de 400 W, 4.52 A, factor de potencia 0.77).
- B. Un equipo típico, fabricado en 1992, consumía 690 Kwh al año.(Motor de 210 W, 1.80 A, factor de potencia 0.95).
- C. Promedio de consumo de equipos similares actuales, año 2007, es de 567 Kwh al año.

RESUMEN DE MEJORAS TECNOLÓGICAS EN LOS EQUIPOS

Las mejoras tecnológicas incorporadas se pueden resumir:

- A. Se aumentó el espesor del aislamiento y se mejoró su calidad.
- B. Se incorporó un compresor más eficiente.
- C. El motor es de fase partida con capacitor permanentemente conectado, lo cual mejora la eficiencia y aumenta el factor de potencia.

- D. El condensador incorpora un ventilador auxiliar para reducir la duración del ciclo de refrigeración.

REFERENCIAS

- Distribuidores de Línea Blanca: comercial y domiciliar
- Publicaciones EXPORTA. MINEC
- Publicaciones estadísticas 2006, Banco Central de Reserva.
- Datos estadísticos 2006 Dirección General de Renta de Aduanas.
- Publicaciones ELSALVADORTRADE
- Cámara de Comercio e Industria de El Salvador
- Asociación Salvadoreña de Industriales

ANEXO 3 - GUATEMALA

Estado del Proceso de Normalización en Equipos Eléctricos Eficientes al 1/9/08

Fuente: BUN-CA

Organismo a cargo: COGUANOR

No se informa sobre normas nacionales vinculadas a equipos, sistemas y productos consumidores de energía actualmente en desarrollo.

ANEXO 4 - HONDURAS

Plan Anual de Normalización 2008

Normas a adoptar - Normas internacionales con traducción certificada

1. Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario (ISO 9000:2005)
2. Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos (ISO 9001:2000)
3. Sistemas de gestión de la calidad — Recomendaciones para la mejora del desempeño (ISO 9004:2000)
4. Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental (ISO 19011:2002)
5. Evaluación de la conformidad — Requisitos generales para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad (ISO/IEC 17011:2004)
6. Evaluación de la conformidad — Requisitos generales para los organismos que realizan la certificación de personas (ISO/IEC 17024:2003)
7. Sistema de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso (ISO 14001:2004)
8. Sistema de gestión ambiental — Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo (ISO 14004:2004)
9. Gestión ambiental — Evaluación ambiental de sitios y organizaciones (EASO) (ISO 14015:2001)
10. Gestión ambiental — Evaluación del desempeño ambiental — Directrices (ISO 14031:1999)

Normas internacionales

11. Café y productos de café — Vocabulario (ISO 3509:2005)
12. Sistemas de gestión de la calidad — Satisfacción del cliente — Directrices para códigos de conducta para organizaciones (ISO 10001:2007)
13. Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para el tratamiento de las quejas en las organizaciones (ISO 10002:2004)
14. Sistemas de gestión de la calidad — Satisfacción del cliente — Directrices para la resolución de disputas externas a las organizaciones (ISO 10003:2007)
15. Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para los planes de la calidad (ISO 10005:2006)
16. Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos (ISO 10006:2003)
17. Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la gestión de la configuración (ISO 10007:2005)
18. Directrices para la documentación de los sistemas de gestión de la calidad (ISO/TR 10013:2001)
19. Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la obtención de beneficios financieros y económicos (ISO 10014:2005)
20. Gestión de la calidad — Directrices para la formación del personal (ISO 10015:1999)
21. Orientación sobre las técnicas estadísticas para la norma ISO 9001:2000 (ISO/TR 10017:2003)

22. Evaluación de la conformidad — Vocabulario general y descripción funcional (ISO/IEC 17000:2004)
23. Evaluación de la conformidad — Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y certificación de sistemas de gestión (ISO/IEC 17021:2006)
24. Evaluación de la conformidad — Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración (ISO/IEC 17025:2005)
25. Evaluación de la conformidad — Requisitos generales para la evaluación entre pares de organismos de evaluación de la conformidad y organismos de acreditación (ISO/IEC 17040:2005)
26. Evaluación de la conformidad — Declaración de la conformidad del proveedor — Parte 1: Requisitos generales (ISO/IEC 17050-1:2004)
27. Evaluación de la conformidad — Declaración de la conformidad del proveedor — Parte 2: Documentación de apoyo (ISO/IEC 17050-2:2004)
28. Gestión ambiental — Ejemplos de evaluación del desempeño ambiental (EPE) (ISO/TR 14032:1999)
29. Gestión ambiental — Análisis del ciclo de vida — Principios y marco de referencia (ISO 14040:1997)
30. Gestión ambiental — Evaluación del ciclo de vida — Requisitos y directrices (ISO 14044:2006)
31. Gestión ambiental — Evaluación del ciclo de vida — Ejemplos de aplicación de ISO 14041 para definir metas y alcance y el análisis de inventario (ISO/TR 14049:2000)
32. Sistemas de gestión de seguridad alimentaria — Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria (ISO 22000:2005)
33. Sistemas de gestión de seguridad alimentaria — Requisitos para los organismos que proveen auditoría y certificación de los sistemas de gestión de seguridad alimentaria (ISO/TS 22003:2007)
34. Sistemas de gestión de seguridad alimentaria — Directrices para la aplicación de ISO 22000:2005 (ISO/TS 22004:2005)
35. Laboratorios clínicos — Requisitos particulares para la calidad y la competencia (ISO 15189:2003)
36. Laboratorios clínicos — Directrices para la implementación en laboratorios de ISO 15189:2003 (ISO/TR 22869:2005)

Normas regionales (Centroamérica, Panamá y República Dominicana)

37. Miel (*Apis mellifera*) — Requisitos y métodos de ensayo (NHN 1:2007)
38. *Eficiencia energética de lámparas fluorescentes compactas — Requisitos y métodos de ensayo*
39. *Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 KW. Límites, métodos de prueba y etiquetado.*
40. *Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Límites máximos de consumo de energía*
41. *Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Etiquetado*
42. *Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Métodos de ensayo*
43. *Eficiencia energética. Lámparas incandescentes de uso doméstico, y similares. Especificaciones y etiquetado.*

- 44. Iluminación. Eficiencia energética para lámparas fluorescentes compactas autobalastadas — Requisitos de eficiencia y seguridad*
- 45. Iluminación. Eficiencia energética para lámparas fluorescentes compactas autobalastadas — Clasificación y etiquetado*
- 46. Iluminación. Eficiencia energética para lámparas fluorescentes compactas autobalastadas — Métodos de prueba*

Normas a adaptar

Normas internacionales

- 1. Servicios turísticos — Hoteles y otros tipos de alojamiento turístico — Vocabulario
Normas extranjeras
- 2. Hoteles pequeños — Requisitos (Norma Salvadoreña Recomendada: NSR 03.44.01:06)

Estado del Proceso de Normalización en Equipos Eléctricos Eficientes al 1/9/08

Fuente: BUN-CA

Organismo a cargo: COHCIT

No se informa sobre normas nacionales vinculadas a equipos, sistemas y productos consumidores de energía actualmente en desarrollo

ANEXO 5 - NICARAGUA

Estado del Proceso de Normalización en Equipos Eléctricos Eficientes al 1/9/08

Fuente: BUN-CA

Organismo a cargo: MIFIC

Motores de corriente alterna, trifásicos de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kw.

NTON 10 007 - 08 Límites, métodos de prueba y etiquetado.

Lámparas fluorescentes compactas autobalastadas

NTON 10 008 – 08 – Requisitos de eficiencia

NTON 10 009 – 08 – Clasificación y etiquetado

Equipos de refrigeración comercial autocontenidos:

NTON 10 010 - 08 - Límites de los valores de consumo

NTON 10 011 - 08 - Etiquetado

NTON 10012 - 08 - Método de Ensayo

Refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos.

NTON 10 013 - 08 - Límites máximos de consumo de energía

N TON 10 014 - 08 – Etiquetado

NTON 10 015 - 08 - Método de Ensayo

Para todos los equipos:

A nivel nacional: Las normas han sido aprobadas como normas nacionales obligatorias, están en consulta pública por dos meses.

ANEXO 6 – PANAMÁ

RESPUESTAS AL CUESTIONARIO PRELIMINAR

6 de Septiembre de 2008

III. POR PAIS

Sobre la importancia de ciertos equipos¹⁰

- a.- ¿Se tienen datos sobre la cantidad de electricidad que consumen los principales equipos eléctricos?
- b.- ¿Se tiene algún estimado de cuántos hay instalados?

En el segundo Informe “Resultados de la encuesta de usos finales de la energía” del “Estudio de Usos y Eficiencia Energética realizado por FIDE de México en 2002 se reportan datos sobre la cantidad de energía eléctrica que consumen los equipos eléctricos que se estimaron existen por cada sector de consumo. Ver web de la COPE: www.mef.gob.pa/cope/ donde aparecen publicados los seis informes de este estudio.

Sobre el mercado de productos

- d. ¿Hay datos de ventas por equipos? (número de equipos, tamaño, modelo).
- e. ¿Hay producción local de equipos eléctricos?
- i. ¿Qué tan importante es?
- f. ¿Quién importa los equipos?
- g. ¿Cuáles son las principales marcas por equipo?
- h. ¿Cuál es el volumen de importaciones por equipo?

Comentario: en el informe “Resultados de la encuesta de usos finales de la energía” se reportan las principales marcas por equipo. En cuanto al volumen de importación por equipo se puede levantar la información a través de publicaciones de la Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República, los cuales publican entre otros cuadros, el 331-07 Importación a la República, por cantidad, peso y valor, según descripción arancelaria. Para los literales d., e., f., se requiere coordinar con el Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) y entidades como la Cámara de Comercio, Industrias y Agricultura la posibilidad de recoger esta información.

Sobre el marco legal de la normalización

¹⁰ Motores, lámparas, refrigeradores, aires acondicionados, lavadoras de ropa.

- i. ¿Cuál es la ley (o leyes) que la fundamenta(n)?

La Ley Nro. 23 de julio de 1997, Título II

- j. ¿Hay alguna obligación legal a la eficiencia energética en equipos?

No existe en Panamá ninguna norma que contemple aspectos de eficiencia energética

Sobre la importancia de la normalización

- k. ¿Cuáles son los temas de normalización más importantes para el país?¹¹

Primordialmente los de refrigeración e iluminación

Sobre la capacidad institucional para la normalización en general

- l. Para elaborar normas en general (no solo de eficiencia energética)

- i. ¿Quién elabora las normas?

1. ¿Es público o es privado?
2. ¿En qué sector del gobierno se ubica?
3. ¿Cuántas personas y cuanto presupuesto maneja?

Corresponde a la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI) del Ministerio de Comercio e Industrias velar para que la gestión de normalización se realice de acuerdo a los parámetros internacionales, nacionales e institucionales establecidos, así como realizar la coordinación administrativa y técnica del proceso normativo con el Comité Sectorial y proceder con el trámite de oficialización.

- ii. ¿Quiénes participan en el diseño de las normas?

Los comités técnicos de normalización son un conjunto interdisciplinario de profesionales integrado por representantes de la industria, universidades, gobierno, institutos de investigación, consumidores y expertos que establecen, mediante consenso, requisitos fundamentales de calidad, seguridad, protección a la salud y medio ambiente para productos, servicios, procesos o sistemas.

¹¹ Esto se refiere a los productos o servicios cuya normalización es estratégica para el país (y, seguramente, está bien desarrollada).

Las siguientes preguntas se pueden responder por parte de la DGNTI-MICI

- iii. ¿Qué tanto se apoyan en normas existentes en otras partes del mundo?
- iv. ¿Hay algún país en particular que sea referencia?
- m. ¿Hay normas obligatorias?
- n. Para hacer cumplir las normas (en general)
 - i. ¿Existen laboratorios?
 - 1. ¿Cuántos?
 - 2. ¿Para qué?
 - ii. ¿Puede haber reconocimiento de pruebas de laboratorios fuera del territorio del país?

Sobre el cumplimiento de las normas actuales (donde las haya)

- o. ¿Se cumplen?
- p. Si la respuesta es no, ¿por qué no se cumplen?

Sobre normalización para la eficiencia energética en el país

Se está en etapa de elaboración de las primeras normas de eficiencia energética para los CFLs

- q. ¿Hay normas?
 - i. ¿Son obligatorias?
- r. ¿Hay proyectos de normas de eficiencia energética?
 - i. ¿Quién las empuja?
 - ii. ¿Qué participación tienen las empresas eléctricas?

IV. PARA LA REGIÓN

Sobre esfuerzos regionales de normalización en eficiencia energética¹²

s. ¿Los conocen?

Conocen los casos exitosos de México

t. ¿Han sido exitosos?

Sobre prioridades de normalización

u. ¿Cuáles son los equipos que se recomienda normalizar?

1. *Iluminación en general*
2. *Refrigeración y aire acondicionado*
3. *Electrodomésticos de alto consumo*
4. *Conductos eléctricos*
5. *Motores y generadores*
6. *Dispositivos eléctricos generales*

Sobre posibles arreglos regionales de normalización en eficiencia energética

v. ¿Existe alguna propuesta?

El programa de eficiencia energética regional para los sectores industrial y comercial en América Central que promueve BUN-CA

i. ¿Qué organización tendría el liderazgo?

En caso de llevarse a cabo eventos sobre el tema en la región

- w. ¿Cuáles deben ser los puntos más importantes?
- x. ¿Dónde recomienda que se lleven a cabo?
- y. ¿Quiénes deberían participar?

¹² Se refiere a lo realizado por BUNCA.

PANAMÁ

Estado del Proceso de Normalización en Equipos Eléctricos Eficientes al 1/9/08

Fuente: BUN-CA

Organismo a cargo: MICYT-DGENTI

Iluminación

Comité Técnico en capacitación por BUN-CA / PEER Panamá
(MICYT)

Aire Acondicionado

Comité Técnico en capacitación por BUN-CA / PEER

ANEXO 7 – CUESTIONARIO PRELIMINAR¹³

CUESTIONARIO NORMALIZACIÓN EN CENTROAMÉRICA

6 de Septiembre de 2008

V. POR PAIS

12. Sobre la importancia de ciertos equipos¹⁴

- a. ¿Se tienen datos sobre la cantidad de electricidad que consumen los principales equipos eléctricos?
- b. ¿Se tiene algún estimado de cuántos hay instalados?

13. Sobre el mercado de productos

- a. ¿Hay datos de ventas por equipos? (número de equipos, tamaño, modelo).
- b. ¿Hay producción local de equipos eléctricos?
 - i. ¿Qué tan importante es?
- c. ¿Quién importa los equipos?
- d. ¿Cuáles son las principales marcas por equipo?
- e. ¿Cuál es el volumen de importaciones por equipo?

14. Sobre el marco legal de la normalización

- a. ¿Cuál es la ley (o leyes) que la fundamenta(n)?
- b. ¿Hay alguna obligación legal a la eficiencia energética en equipos?

15. Sobre la importancia de la normalización

- a. ¿Cuáles son los temas de normalización más importantes para el país?¹⁵

¹³ Este Cuestionario fue preparado para recolectar información de manera previa a la visita a los países.

¹⁴ Motores, lámparas, refrigeradores, aires acondicionados, lavadoras de ropa.

¹⁵ Esto se refiere a los productos o servicios cuya normalización es estratégica para el país (y, seguramente, está bien desarrollada).

16. Sobre la capacidad institucional para la normalización en general

- a. Para elaborar normas en general (no solo de eficiencia energética)
 - i. ¿Quién elabora las normas?
 - 1. ¿Es público o es privado?
 - 2. ¿En que sector del gobierno se ubica?
 - 3. ¿Cuántas personas y cuanto presupuesto maneja?
 - ii. ¿Quiénes participan en el diseño de las normas?
 - iii. ¿Qué tanto se apoyan en normas existentes en otras partes del mundo?
 - iv. ¿Hay algún país en particular que sea referencia?
- b. ¿Hay normas obligatorias?
- c. Para hacer cumplir las normas (en general)
 - i. ¿Existen laboratorios?
 - 1. ¿Cuántos?
 - 2. ¿Para qué?
 - ii. ¿Puede haber reconocimiento de pruebas de laboratorios fuera del territorio del país?

17. Sobre el cumplimiento de las normas actuales (donde las haya)

- a. ¿Se cumplen?
- b. Si la respuesta es no, ¿por qué no se cumplen?

18. Sobre normalización para la eficiencia energética en el país

- a. ¿Hay normas?
 - i. ¿Son obligatorias?

- b. ¿Hay proyectos de normas de eficiencia energética?
 - i. ¿Quién las empuja?
 - ii. ¿Qué participación tienen las empresas eléctricas?

VI. PARA LA REGIÓN

19. Sobre esfuerzos regionales de normalización en eficiencia energética¹⁶

- a. ¿Los conocen?
- b. ¿Han sido exitosos?

20. Sobre prioridades de normalización

- a. ¿Cuáles son los equipos que se recomienda normalizar?

21. Sobre posibles arreglos regionales de normalización en eficiencia energética

- a. ¿Alguna propuesta?
 - i. ¿Qué organización tendría el liderazgo?

22. En caso de llevarse a cabo eventos sobre el tema en la región

- a. ¿Cuáles deben ser los puntos más importantes?
- b. ¿Dónde recomienda que se lleven a cabo?
- c. ¿Quiénes deberían participar?

¹⁶ Se refiere a lo realizado por BUNCA.

ANEXO 8

PROYECTO “COMPETITIVIDAD DE PyMEs A TRAVÉS DE LA NORMALIZACIÓN TÉCNICA”

PROYECTO – BID/FOMIN – INTECO

Desde el año 2005 se está desarrollando el Proyecto RG-M1020: Competitividad de PYMES a Través de la Normalización Técnica.

Estructura del Proyecto

Organismo ejecutor y co-ejecutores

Ejecutor: el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) es la contraparte y ejecutor ante el BID/FOMIN.

Organismos co-ejecutores: son los restantes Organismos Nacionales de Normalización (ONN) de cada uno de los países de la región:

- Dirección de Tecnología, Normalización y Metrología (NTNM) del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) de la República de Nicaragua;
- Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) de la Dirección del Sistema Nacional de Calidad del Ministerio de Economía de la República de Guatemala;
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de la República de El Salvador;
- Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT) - Comisión Interinstitucional de Normalización (CIN) de la República de Honduras;
- Dirección de Normas y Sistemas de Calidad (DIGENOR) de República Dominicana;

Estructura Organizativa

Para la ejecución del Programa, la estructura organizativa estará compuesta por dos niveles.

En el primero se encuentran la Comisión Regional de Evaluación (CRE), con perfil institucional - técnico, y la Unidad Regional de Coordinación (URC) con perfil eminentemente técnico. Ambas estructuras son creadas para la ejecución del Programa y sus funciones culminan cuando el Convenio finaliza.

En el segundo nivel se encuentran los ONN de cada país (co-ejecutores beneficiarios) Estos son preexistentes al Programa y continuarán ejecutando sus funciones cuando el convenio finalice.

INTECO es responsable de organizar y poner en funcionamiento la Unidad Regional de Coordinación (URC), que tiene la responsabilidad técnica, administrativa y financiera del Programa; mientras que los ONNs co-ejecutores coordinarán nacionalmente las actividades del Programa y serán el nexo con las PyMEs.

RG-M1020: Competitividad de PyMEs a través de la Normalización Técnica

Descripción del Proyecto El objetivo general del proyecto es impulsar la competitividad de las PyMEs beneficiarias a través de la participación en el proceso de normalización técnica para facilitar el intercambio de bienes y servicios y el proceso de integración en un contexto regional, hemisférico y global. El propósito es desarrollar una experiencia piloto ("modelo") de apoyo al proceso de normalización técnica y evaluación de la conformidad que demuestre al sector público y privado su importancia estratégica en la facilitación del comercio y por consiguiente la necesidad de lograr su sostenibilidad.

Información Básica del Proyecto

Número del Proyecto	RG-M1020
Número de la Operación	ATN/ME-8976-RG
País	Regional
Sector	Comercio Exterior
Subsector	Apoyo al Comercio Exterior
Tipo de Proyecto	Operación del Fondo Multilateral de Inversión
Subtipo de Proyecto	FOMIN Fondo Multilateral de Inversiones
Etapas	Implementación
Fecha de Aprobación	01-DIC-2004
Fecha del Contrato	21-MAR-2005

Se ha hecho una evaluación intermedia del Proyecto en marzo de 2007. El trabajo fue hecho por una empresa consultora contratada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El título preciso del trabajo fue: "Evaluación Intermedia y establecimiento de línea de base del Programa de Competitividad de PyMEs a través de la Normalización Técnica para Centroamérica y República Dominicana. A este trabajo se accede de la siguiente manera:

<http://www.iadb.org/projects/Project.cfm?language=Spanish&PROJECT=RG-M1020>

buscando en Documentos. En esa misma página se puede acceder a los documentos iniciales del proyecto (1/12/04) los que explican el alcance del mismo. De su lectura se puede deducir que en algún punto puede ser coincidente con los objetivos del proyecto planteado por SICA en lo que hace a la elaboración de normas de eficiencia energética.

ANEXO 9

PROCESO DE NORMALIZACIÓN EN EQUIPOS ELÉCTRICOS EFICIENTES EN CENTROAMÉRICA AL 1/09/08 – FUENTE: BUN-CA

País	Normas elaboradas	Estado
Costa Rica	<p>Aparatos de refrigeración comercial autocontenidos</p> <p>PN INTE 28-01-01-07 Valores de consumo</p> <p>PN INTE 28-01-02-07 Etiquetado</p> <p>PN INTE 28-01-03-07 Método de ensayo</p>	<p>A nivel nacional: las normas ya han sido adoptadas como normas nacionales voluntarias</p> <p>A nivel regional: en fase de consulta regional en el marco del proyecto BID FOMIN / INTECO</p>
	<p>Refrigeradores y congeladores electrodomésticos</p> <p>PN INTE 28-01-04-07 – Límites máximos de consumo de energía</p> <p>PN INTE 28-01-05-07 – Etiquetado</p> <p>PN INTE 28-01-06-07 – Método de ensayo</p>	<p>A nivel nacional: las normas ya han sido adoptadas como normas nacionales voluntarias</p> <p>A nivel regional: en fase de consulta regional en el marco del proyecto BID FOMIN / INTECO</p>
	<p>Lámparas fluorescentes compactas y circulares</p> <p>PN INTE 28-01-07-07 – Rangos de desempeño</p>	<p>A nivel nacional: las normas ya han sido adoptadas como normas nacionales voluntarias</p>

	<p>PN INTE 28-01-08-07 – Etiquetado</p> <p>PN INTE 28-01-09-07 – Método de ensayo para determinar las medidas eléctricas y fotométricas de fluorescentes compactos de un solo casquillo</p>	
	<p>Motores de corriente alterna, trifásicos de inducción, tipo de jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kW</p> <p>PN INTE 28-01-10-08 – Límites de eficiencia</p> <p>PN INTE 28-01-11-08 – Etiquetado</p> <p>PN INTE 28-01-12-08 – Métodos de ensayo</p>	<p>A nivel nacional: terminó el proceso de consulta pública y está en voto final de los miembros de CTN-28</p>
	<p>Eficiencia Energética. Acondicionadores de aire tipo ventana, tipo dividido y tipo paquete.</p> <p>PN INTE 28-01-13-08 – Rangos de eficiencia energética</p> <p>PN INTE 28-01-14-08 – Etiquetado</p> <p>PN INTE 28-01-15-08 – Método de ensayo</p>	<p>A nivel nacional: en elaboración por el CTN-28</p>
	<p>Lámparas fluorescentes compactas integradas</p> <p>NSO 29.47.01.08 Eficiencia energética y seguridad de lámparas fluorescentes compactas integradas, requisitos de desempeño energético y etiquetado</p>	<p>A nivel nacional: las normas ya han sido adoptadas como normas nacionales obligatorias</p> <p>A nivel regional: en fase de consulta regional en el marco del proyecto BID FOMIN / INTECO</p>

El Salvador		
	<p>Motores de corriente alterna</p> <p>NSR 29.47.02.08</p> <p>Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos de inducción tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kW. Límites, método de prueba y etiquetado.</p>	<p>A nivel nacional: las normas ya han sido adoptadas como normas nacionales obligatorias</p> <p>A nivel regional: en fase de consulta regional en el marco del proyecto BID FOMIN / INTECO</p>
	<p>Equipos de refrigeración comercial</p> <p>NSO 29.47.03.08 Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenido</p>	<p>A nivel nacional: en elaboración por el CTN-47</p>
	<p>Lámparas fluorescentes de tubo T-8</p> <p>NSO 29.39.01.04 Eficiencia energética de lámparas fluorescentes de dos bases requisitos de desempeño energético y etiquetado</p>	<p>A nivel nacional: es oficial y obligatoria desde el año 2004</p>
	<p>Alumbrado Público</p> <p>NSO 29.39.02.06 – Componentes eléctricos de lámparas de alta intensidad de descarga (HID) eficientes para operarlas en luminarias de alumbrado público. Requisitos de desempeño energético y etiquetado.</p>	<p>A nivel nacional: es oficial y obligatoria desde el año 2005</p>

Honduras	<p>NHN 5:2008 “Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 KW — Límites, métodos de ensayo y etiquetado”</p> <p>NHN 11:2008 “Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Límites máximos de consumo de energía”</p> <p>NHN 12:2008 “Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Etiquetado”</p> <p>NHN 13:2008 “Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos — Métodos de ensayo”</p> <p>NHN 14:2008 “Eficiencia energética de equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Límites de los valores de consumo”</p> <p>NHN 15:2008 “Eficiencia energética de equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Etiquetado”</p> <p>NHN 16:2008 “Eficiencia energética de equipos de refrigeración comercial autocontenidos — Métodos de ensayo”</p>	En proceso de consulta pública
	<p>Motores de corriente alterna, trifásicos de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kW</p> <p>NTON 10 007 – 08 Límites, métodos de prueba y etiquetado</p>	A nivel nacional:

Nicaragua	<p>Lámparas fluorescentes compactas autobalastadas</p> <p>NTON 10 008 – 08 Requisitos de eficiencia</p> <p>NTON 10 009 – 08 Clasificación y etiquetado</p>	<p>Las normas han sido aprobadas como normas nacionales obligatorias, están en consulta pública por dos meses</p>
	<p>Equipos de refrigeración comercial autocontenidos:</p> <p>NTON 10 010 – 08 Límites de los valores de consumo</p> <p>NTON 10 011 – 08 Etiquetado</p> <p>NTON 10 012 – 08 Método de Ensayo</p>	
	<p>Refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos</p> <p>NTON 10 013 – 08 Límites máximos de consumo de energía</p> <p>NTON 10 014 – 08 Etiquetado</p> <p>NTON 10 015 – 08 Método de ensayo</p>	
	Iluminación	<p>Comité Técnico en capacitación por parte de BUN-CA / PEER</p>

Panamá	Aire acondicionado	Comité Técnico en capacitación por parte de BUN-CA / PEER
--------	--------------------	---

Al 1 de septiembre, 2008

FUENTE: BUN-CA / PEER

ANEXO 10

PROPUESTA DE NORMAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

a) Método de prueba

BORRADOR NORMA ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL, PAQUETE O DIVIDIDO. METODO DE PRUEBA

0. Introducción

La elaboración de la presente norma responde a la necesidad de incrementar el ahorro de energía y la preservación de recursos energéticos; además de proteger al consumidor de productos de menor calidad y consumo excesivo de energía eléctrica que pudieran llegar al mercado.

1. Objetivo

Esta Norma especifica los métodos de prueba que deben usarse para verificar dicho cumplimiento.

2. Campo de aplicación

Esta norma aplica para los acondicionadores de aire tipo central, tipo paquete o tipo dividido, operados con energía eléctrica, en capacidades nominales de enfriamiento de 8.800 W hasta 19.050 W que funcionan por compresión mecánica y que incluyen un serpentín evaporador enfriador de aire, un compresor y un serpentín condensador enfriado por aire o por agua, comercializados en Centroamérica. Esta norma no incluye métodos de prueba para evaluar la eficiencia de componentes individuales de los equipos¹⁷.

3. Definiciones

Para los efectos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Aire estándar

Aire seco a 21,1°C y a 101,3 kPa; a estas condiciones, el aire seco tiene una densidad de masa de 1,2 kg/m³.

3.2 Capacidad de deshumidificación

¹⁷ No aplica para los acondicionadores de aire tipo divididos, que se conocen como mini-split.

Capacidad que tiene el equipo para remover la humedad del aire de un espacio cerrado

3.3 Capacidad de enfriamiento

Capacidad que tiene el equipo para remover el calor de un espacio cerrado, en watts

3.4 Capacidad latente de enfriamiento

Es la razón a la cual el equipo remueve el calor latente del aire que pasa a través de éste, bajo condiciones específicas de operación, expresada en watts

3.5 Capacidad sensible de enfriamiento

Es la razón a la cual el equipo remueve el calor sensible del aire que pasa a través de éste, bajo condiciones específicas de operación, expresada en watts.

3.6 Capacidad total de enfriamiento

Es la razón a la cual el equipo remueve el calor del aire que pasa a través de éste, bajo condiciones específicas de operación, expresada en watts

3.7 Coeficiente de Degradación (CD)

La medida de la pérdida de eficiencia debida a la realización de ciclos del equipo

3.8 Enfriamiento latente

La cantidad de enfriamiento, en watts, necesaria para remover, por condensación, el vapor de agua del aire que pasa a través del serpentín evaporador durante un lapso

3.9 Enfriamiento sensible

La cantidad de enfriamiento, en watts, que remueve calor del ambiente, disminuyendo la temperatura sensiblemente, desarrollado por el equipo en un lapso, excluyendo el enfriamiento latente

3.10 Equipo tipo dividido

Es un equipo de aire acondicionado tipo central en el cual uno o más de los componentes principales son separados unos de otros y que son diseñados para trabajar en conjunto

3.11 Equipo tipo paquete

Es un equipo de aire acondicionado tipo central, en el cual todos los componentes principales son acoplados en un solo gabinete

3.12 Estado estable

Estado en el cual se mantienen constantes todas las condiciones interiores y exteriores de prueba y el equipo está en el modo de "operación sin cambio".

3.13 Factor de Carga de Enfriamiento (CLF)

Es la relación del enfriamiento total desarrollado en un ciclo completo durante un lapso (consistente en un encendido y un apagado), entre el enfriamiento bajo condiciones de estado estable desarrollado en el mismo lapso bajo condiciones ambientales constantes.

3.14 Factor de Carga Parcial (PLF)

La relación de eficiencia energética del ciclo a la relación de eficiencia energética del estado estable, bajo condiciones ambientales idénticas

3.15 Lado exterior (condensador)

Es la parte del equipo que rechaza calor a una fuente externa al flujo de aire interior

3.16 Lado interior (evaporador)

Es la parte del equipo que remueve el calor del flujo de aire interior

3.17 Presión barométrica estándar

101,1 kPa

3.18 Prueba A

Es una prueba de desempeño a estado estable de serpentín húmedo, desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y de 19,5°C de bulbo húmedo. Con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 35°C de bulbo seco.

3.19 Prueba B

Es una prueba de desempeño a estado estable de serpentín húmedo, desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y de 19,5°C de bulbo húmedo. Con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 27,6°C de bulbo seco.

3.20 Prueba C

Es una prueba de desempeño a estado estable de serpentín seco, desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y una temperatura de bulbo húmedo tal que no resulte en una formación de condensado en el serpentín condensador (se recomienda 13,9°C o menos), y con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 27,6°C de bulbo seco.

3.21 Prueba D

Es una prueba de desempeño de serpentín seco con realización de ciclos (con la opción de encendido y apagado de forma manual o automática del circuito normal de control del equipo), desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y una temperatura de bulbo húmedo tal que no resulte en una formación de condensado en el serpentín condensador (se recomienda 13,9°C o menos) y con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 27,6°C de bulbo seco.

3.22 Prueba de serpentín húmedo

Una prueba conducida a temperaturas interiores de bulbo seco y húmedo, tales que la humedad se condense en el serpentín evaporador del equipo de prueba.

3.23 Prueba de serpentín seco

Una prueba conducida a temperaturas interiores de bulbo seco y húmedo, tales que la humedad no se condense en el serpentín evaporador del equipo.

3.24 Realización de ciclos

Estado en que las condiciones de prueba interiores y exteriores se deben mantener constantes y el equipo se debe encender y apagar manualmente durante lapsos específicos para emular una operación a carga parcial.

3.25 Refrigerante

Fluido de trabajo que utiliza el sistema de refrigeración del equipo acondicionador de aire; éste cambia del estado líquido a vapor en el proceso de absorción de calor, en el serpentín evaporador y de vapor a líquido en el serpentín del condensador.

3.26 Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE)

Es la relación del enfriamiento total de un equipo de aire acondicionado tipo central en watts térmicos (Wt), transferidos del interior al exterior, durante un año de uso, dividido entre la potencia eléctrica total suministrada al equipo en watts eléctricos (We) durante el mismo lapso.

3.27 Serpentín condensador

Es el intercambiador de calor, el cual desecha el calor removido del espacio por acondicionar a una fuente externa.

3.28 Serpentín evaporador

Es el intercambiador de calor que remueve el calor del espacio por acondicionar.

4. Clasificación

Los equipos tipo central, incluidos en el alcance de esta norma, deben ser clasificados de la siguiente forma:

4.1 Según la disposición de los componentes

- equipos tipo dividido y
- equipos tipo paquete

4.2 Según el método de intercambio de calor del serpentín condensador

- enfriado por aire y
- enfriado por agua

5. Métodos de prueba

Las pruebas requeridas para la determinación de la capacidad de enfriamiento para los equipos incluidos en el alcance de esta norma son las siguientes:

- Pruebas de desempeño a estado estable serpentín húmedo (pruebas A y B).
- Prueba de desempeño a estado estable serpentín seco (prueba C).
- Prueba de desempeño con realización de ciclos de motocompresor con serpentín seco (prueba D).

5.1 Condiciones de prueba

Antes de iniciar las pruebas, el equipo debe ser instalado de acuerdo a las especificaciones del fabricante y con un flujo de aire de 0,1888 m³/s por cada 3 514 W de enfriamiento¹⁸.

5.1.1 Pruebas de desempeño a estado estable serpentín húmedo (pruebas A y B)

Las pruebas A y B deben llevarse a cabo con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y de 19,5°C de bulbo húmedo.

La temperatura de bulbo seco del aire de entrada del lado exterior del equipo debe ser de 35°C en la prueba A y de 27,6°C para la prueba B.

La temperatura circundante del lado exterior del equipo, en cada prueba, debe ser la misma que la temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo, excepto para equipos que sean diseñados exclusivamente para instalación interior, en cuyo caso la temperatura de bulbo seco del aire circundante del lado interior del equipo debe ser de 26,6°C.

Para aquellos equipos que rechazan condensado al condensador, localizado en el lado exterior del equipo, la temperatura circundante de bulbo húmedo en el lado exterior del equipo debe ser de 23,9°C para la prueba A y de 18,3°C para la prueba B.

¹⁸ Se consideran 400 CFM's por cada 12 000 Btu/h

5.1.2 Prueba de desempeño a estado estable serpentín seco (prueba C) y prueba de desempeño con realización de ciclos de motocompresor con serpentín seco (prueba D).

Las pruebas C y D se deben realizar con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de bulbo seco de 26,6°C y con una temperatura de bulbo húmedo tal, que no resulte en una formación de condensado en el serpentín evaporador (se recomienda usar una temperatura interior de bulbo húmedo de 13,9°C o menos).

La temperatura de bulbo seco del aire de entrada de la parte exterior del equipo debe ser objeto de las mismas condiciones que las requeridas para llevar a cabo la prueba B.

La prueba C debe llevarse a cabo con el equipo operando en condiciones normales de operación. La prueba D debe llevarse a cabo con el equipo realizando ciclos, con la operación de encendido y apagado de forma manual o automática del circuito normal de control del equipo.

El equipo debe realizar ciclos con el compresor encendido por 6 minutos y apagado por 24 minutos.

El ventilador interior también debe encenderse y apagarse, la duración de los lapsos de encendido y apagado son gobernados por los controles automáticos que normalmente el fabricante suministra con el equipo.

Se debe utilizar un coeficiente de degradación nominal (CD) de 0,25 para determinar la Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE); si al haber aplicado este coeficiente el aparato cumple con el valor de REEE, es decisión del fabricante, importador o comercializador, efectuar las pruebas C y D para el cálculo del correspondiente coeficiente de degradación.

Los equipos que sean diseñados para instalarse vertical u horizontal se deben probar en la orientación en la cual sea más común su instalación.

Todas las pruebas deben llevarse a cabo con una tensión de suministro de 115 V \pm 1% o 230 V \pm 1%, para los equipos monofásicos, o bien de 230 V \pm 1% o 440 V \pm 1%, para los equipos trifásicos. La instalación de prueba debe ser diseñada de tal forma que no haya flujo de aire debido a convección natural o forzada a través del serpentín evaporador, mientras el ventilador interior esté apagado. Lo anterior debe realizarse con una instalación de deflectores que bloqueen el flujo de aire del equipo de prueba en el lapso de apagado.

Para equipos tipo dividido sin ductos, las condiciones de prueba deben ser las mismas que las especificadas para equipos exteriores simples tipo compresor, asumiendo que se encuentra en conjunto con un serpentín evaporador simple.

Cada dispositivo de igualación de presión debe tener un restrictor ajustable localizado donde éste entra a la sección de ducto común con el propósito de igualar la presión estática en cada uno de los dispositivos.

El largo del dispositivo de igualación de presión es como mínimo de $2,5 \times (A \times B)^{1/2}$, donde A = Ancho y

B = Alto del ducto o de la salida.

Las lecturas de la presión estática deben tomarse a una distancia de $2 \times (A \times B)^{1/2}$ de la salida.

Las tolerancias en las mediciones de estas temperaturas se encuentran especificadas en la tabla 2 del Apéndice B.

5.1.3 Interconexiones

Para los equipos tipo dividido con o sin ductería que rechace el calor, todas las pruebas descritas en la norma se deben llevar a cabo con un mínimo de 7,6 m de tubería de interconexión entre cada componente interior ventilador-serpentin y el equipo exterior común.

El equipo en donde la tubería de interconexión se suministre como parte integral de éste, se recomienda no cortar, sino que debe ser probado con la totalidad de la tubería suministrada o con 7,6 m de tubería, lo que resulte mayor.

Los últimos 3,5 m de tubería deben estar expuestos a las condiciones del lado exterior. El tamaño de línea, aislamiento y detalles de instalación deben hacerse de acuerdo a las instrucciones de instalación del fabricante.

5.2 Instrumentos

Los instrumentos requeridos para realizar las pruebas son los siguientes:

5.2.1 Instrumentos para medición de temperaturas

Las mediciones de temperaturas se deben hacer con uno o más de los siguientes instrumentos:

- Termómetros de vidrio con columna de mercurio.
- Termopares.
- Termómetros de resistencia eléctrica

La exactitud en las mediciones de temperatura deben permanecer dentro de $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ para las temperaturas del aire y dentro de $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ para todas las demás temperaturas.

Todas las mediciones de la temperatura del aire se deben tomar antes de las derivaciones para la medición de la presión estática, para el lado de entrada del aire y después de las derivaciones para la medición de la presión estática, para el lado de descarga del aire.

5.2.2 Instrumentos para mediciones de presión

Las mediciones de presión deben ser hechas con uno o más de los siguientes instrumentos:

- columna de mercurio;
- tubo bourdon;
- transductores electrónicos de presión

La exactitud de los instrumentos de medición debe permitir desviaciones dentro del $\pm 2\%$ del valor indicado.

El tubo bourdon y los transductores electrónicos de presión deben estar calibrados con respecto a un probador de peso muerto o por comparación con una columna de líquido.

La división más pequeña de los instrumentos de medición de presión no debe exceder, en ningún caso, 2,5 veces la exactitud especificada.

5.2.3 Condiciones de los instrumentos para mediciones de presión estática y flujo de aire

La presión estática a través de las toberas y las presiones de velocidad en las gargantas de las toberas deben ser medidas con manómetros que hayan sido previamente calibrados contra un manómetro estándar dentro del $\pm 1,0\%$ del valor de la lectura. La división más pequeña de la escala del manómetro no debe exceder del 2% del valor de la lectura.

La presión estática del ducto debe ser medida con manómetros que tengan una exactitud de $\pm 2,5$ Pa.

Las áreas de las toberas deben ser determinadas por la medición de sus diámetros en cuatro lugares alrededor de la tobera, apartados aproximadamente 45° , con una exactitud de $\pm 0,2\%$, y en cada uno de los dos planos a través de la garganta de la tobera, uno en el exterior y el otro en la sección recta cercana al radio.

5.2.4 Instrumentos eléctricos

Las mediciones eléctricas deben hacerse con instrumentos de indicación o de integración. Los instrumentos utilizados para la medición de la entrada de energía o potencia eléctrica para calentadores u otros aparatos que suministren cargas de calor deben tener una exactitud de $\pm 1,0\%$ de la cifra medida. Los instrumentos utilizados para la medición de la entrada de energía o potencia eléctrica a los motores de ventilador, de compresor u otro equipo accesorio deben tener una exactitud de $\pm 2,0\%$ del valor indicado.

La tensión eléctrica debe ser medida en las terminales de los equipos.

5.2.5 Mediciones de presión del refrigerante

Las presiones del refrigerante deben ser medidas con manómetros (de alta y baja presión), con una exactitud de $\pm 1,0\%$.

5.2.6 Mediciones del flujo de líquido

La razón de flujo de agua y de salmuera deben ser medidas con un medidor de flujo o un medidor de cantidad de líquido que cuenten con una exactitud de $\pm 1,0\%$ del valor indicado.

La razón de recolección de condensado debe ser medido con un medidor de cantidad de líquido, midiendo el peso o el volumen y teniendo una exactitud de $\pm 1,0\%$ del valor indicado.

5.2.7 Instrumentos de medición de velocidad

Las mediciones de velocidad deben hacerse con un contador de revoluciones, un tacómetro, un estroboscopio o un osciloscopio con una exactitud de $\pm 1,0\%$.

5.2.8 Mediciones de peso y tiempo

Las mediciones de tiempo deben hacerse con instrumentos que cuenten con una exactitud de $\pm 0,2\%$ del valor indicado. Los aparatos para mediciones de peso deben tener una exactitud de $\pm 0,2\%$ del valor indicado.

5.3 Dispositivos para las mediciones de flujo de aire

5.3.1 Arreglos de los diferentes dispositivos para medición de entalpía

Se debe utilizar alguno de los siguientes arreglos de dispositivos de prueba:

- Arreglo de túnel aire – entalpía.
- Arreglo de enlace aire – entalpía.
- Arreglo de calorímetro de aire – entalpía.
- Arreglo de cuarto de aire - entalpía.

5.3.1.1 El arreglo de túnel aire - entalpía se muestra esquemáticamente en la figura 1.

El equipo a probar se coloca en un cuarto o cuartos de pruebas. Se fija un instrumento de medición de flujo de aire a la descarga del aire del equipo (interior o exterior o ambos si es aplicable). Este instrumento debe descargar directamente dentro del espacio o cuarto de prueba que es equipado con los elementos adecuados para mantener el aire de entrada del equipo a las temperaturas de bulbo seco y húmedo deseables, así como para la medición de las temperaturas de bulbo seco y húmedo del aire de entrada y salida del equipo y de la resistencia externa.

5.3.1.2 El arreglo de enlace aire - entalpía se muestra esquemáticamente en la figura 2. Este arreglo difiere del arreglo de túnel en que el aparato de medición de aire de descarga es conectado a un equipo de reacondicionamiento adecuado, el cual, a su vez, es conectado a la entrada del equipo de prueba. Este cuarto de pruebas debe estar sellado para que las fugas de aire no excedan del $\pm 1,0\%$ en lugares que podrían influenciar las mediciones de capacidad para determinar la razón de flujo de aire. La temperatura de bulbo húmedo del aire circundante al equipo debe estar dentro de $\pm 2,8^\circ\text{C}$ de la temperatura de bulbo húmedo requerida por la prueba. Las temperaturas de bulbo húmedo y seco y la resistencia externa deben ser medidas con los elementos adecuados.

5.3.1.3 El arreglo de calorímetro de aire - entalpía se muestra esquemáticamente en la figura 3. En este arreglo un "compartimiento" es puesto sobre el equipo, o la parte aplicable de éste, sometido a prueba. El "compartimiento" debe ser hermético y aislado, debe construirse con algún material no-higroscópico. Este debe ser suficientemente grande para permitir la entrada de aire y la circulación de éste entre el equipo y el "compartimiento". En ningún caso debe haber menos de 15 cm entre el equipo y las paredes del "compartimiento". La entrada al "compartimiento" debe ser localizada separada de la entrada del equipo de prueba a fin de permitir la libre circulación dentro del espacio cerrado. Debe conectarse un aparato de medición de aire a la descarga del equipo, éste debe estar bien aislado en la sección donde pase a través del espacio cerrado. Las temperaturas de bulbo seco y húmedo del aire de entrada al equipo deben ser medidas a la entrada del "compartimiento".

5.3.1.4 El arreglo de cuarto de aire - entalpía se muestra esquemáticamente en la figura 4. El equipo a ser probado es colocado dentro del cuarto de prueba. Un aparato de medición de aire es acoplado a la descarga de aire del equipo (evaporador o condensador, según sea aplicable), y conectado una vez más al equipo de reacondicionamiento. La descarga de aire del aparato de reacondicionamiento suministra las temperaturas adecuadas de bulbo seco y húmedo en los aparatos de muestreo de aire y manómetros que pueden medir las temperaturas de bulbo seco y húmedo y la resistencia externa como se requiere.

5.3.1.5 Los arreglos mostrados en las figuras 1, 2, 3 y 4 ilustran las posibilidades de arreglos de los aparatos de prueba y no deben ser construidos como aplicación específica o única de los tipos de equipos con los que se ilustran, sin embargo, se debe usar un "compartimiento" como se muestra en la figura 3 cuando el compresor está en la sección interior o es ventilado separadamente.

5.3.1.6 Pueden emplearse otros medios para el manejo de aire de salida, de los aparatos de medición de flujo de aire y del suministro de aire a la entrada del equipo con las condiciones del inciso 5.1, con tal de que ello no interfiera con lo establecido para la medición de la razón de flujo de aire, la temperatura y la resistencia externa o que pueda crear condiciones anormales de prueba alrededor del equipo.

5.3.2 Dispositivo de toberas empleado para la medición de flujo de aire

5.3.2.1 Como se muestra en la figura 5, este aparato consiste básicamente en una cámara receptora y una cámara de descarga separadas por una pared en donde se localizan una o más toberas. El aire, del equipo bajo prueba, es transportado a través de ductos a la cámara de recepción que pasan a través de la o las toberas, y éste es expulsado al cuarto de pruebas o canalizado de nuevo a la entrada del equipo.

5.3.2.2 El aparato de tobera y sus conexiones al equipo de entrada deben ser sellados para que las fugas de aire no excedan del 1,0% la medición de la razón del flujo de aire.

5.3.2.3 La distancia entre los centros de las toberas que son utilizadas no debe ser menor de 3 veces el diámetro de la garganta de la tobera más grande y la distancia del centro de cualquier tobera a la descarga más cercana al lado de la pared de la cámara receptora no debe ser menor que 1,5 veces del diámetro de su garganta.

5.3.2.4 Los difusores deben instalarse en la cámara de recepción por lo menos a 1,5 veces de la distancia del diámetro mayor de la garganta de la tobera, hacia arriba de la pared de división y en la cámara de descarga al menos a 2,5 veces de esta distancia hacia abajo de la misma pared.

5.3.2.5 Se debe instalar un ventilador de extracción, capaz de suministrar la presión estática adecuada a la salida del equipo, en una pared de la cámara de descarga y deben colocarse los elementos necesarios para suministrar la capacidad variable del ventilador.

5.3.2.6 Debe medirse la caída de presión estática a través de la o de las toberas con uno o más manómetros que tengan una exactitud de $\pm 1,0\%$ de la lectura. Una terminal del manómetro se conecta a la derivación para la medición de presión estática, localizada a nivel de la pared interior de la cámara de recepción y la otra terminal debe ser conectada a la derivación para medición de presión estática localizada a nivel de la pared interior de la cámara de descarga, o preferiblemente, las diferentes derivaciones de medición de cada cámara deben conectarse a manómetros conectados en paralelo o conectados a un solo manómetro.

Alternativamente, la presión de velocidad del flujo de aire a la salida de la o las toberas debe ser medida con un tubo de Pitot como se muestra en la figura 5, pero cuando se esté usando más de una tobera, las lecturas del tubo de Pitot deben ser determinadas para cada tobera.

5.3.2.7 Deben emplearse los elementos necesarios para determinar la densidad del aire en la garganta de las toberas.

5.3.3 Toberas

5.3.3.1 La velocidad en la garganta de cualquier tobera no debe ser menor de 15,2 m/s y no debe ser mayor de 35,6 m/s.

5.3.3.2 Cuando se construyan las toberas de acuerdo con la figura 6 y se instalen de acuerdo con los incisos 5.3.2 a 5.3.3.1, éstas pueden ser usadas sin calibración. Si el diámetro de la garganta es de 12,7 cm o más, se asumirá un coeficiente de descarga de 0,99. Para toberas con diámetro menor a 12,7 cm o donde sea deseable una mayor precisión del coeficiente, preferiblemente, se puede calibrar la tobera o pueden usarse los siguientes valores:

Número de Reynolds N_{Re}	Coeficiente de descarga C
50 000	0,97
100 000	0,98
150 000	0,98
200 000	0,99
250 000	0,99
300 000	0,99
400 000	0,99
500 000	0,99

El número de Reynolds debe ser calculado como sigue:

$$N_{Re} = f V_a D$$

Donde el factor de temperatura f es:

Temperatura °C	Factor f
-6,7	78,2
4,4	72,2
15,6	67,4
26,7	62,8
37,8	58,1
48,9	55,0
60,0	51,9
71,1	48,8

5.3.4 Mediciones de presión estática

- Equipos con ventilador y una sola salida
- Equipos con ventiladores, salidas múltiples y evaporadores múltiples
- Equipos sin ventiladores

Cuando el equipo acondicionador de aire tiene su propio sistema para el movimiento del aire, tal equipo debe ser probado a una resistencia externa mínima como la mostrada en la siguiente tabla:

Resistencia externa mínima	
Capacidad de enfriamiento [W]	Resistencia externa mínima [Pa]
De 8 800 a 12 599	37,4
De 12 600 a 19 050	49,8

Cuando el equipo no es diseñado para conectarse a ductos, debe probarse a una presión de 0 Pa.

5.3.4.1 Equipos con ventilador y una sola salida

5.3.4.1.1 Como se muestra en la figura 7, una pequeña cámara de igualación de presión debe colocarse a la salida del lado de la descarga del equipo de prueba, donde se requieren las mediciones de presión estática externa. Este dispositivo debe descargar dentro de los aparatos de medición de aire (o en un aparato de amortiguamiento cuando no se emplean las mediciones directas de aire) y debe tener un área seccional igual a la de la salida del equipo a probar.

5.3.4.1.2 La presión estática externa debe medirse con un manómetro. Un lado del manómetro debe conectarse a las cuatro derivaciones de medición de presión externamente conectadas en la descarga del dispositivo de igualación de presión, estas derivaciones deben estar centradas en cada cara del dispositivo a una distancia de dos veces el diámetro seccional principal de la salida del equipo. Si se utiliza una conexión de ducto interior, el otro lado del manómetro debe ser conectado a las cuatro derivaciones de presión comunicadas entre sí, centradas en cada cara del ducto interior; en caso contrario, el otro lado del manómetro debe ser abierto al ambiente

circundante. La conexión del ducto interior debe tener un área de sección transversal igual a aquella del equipo.

5.3.4.2 Equipos con ventiladores, salidas múltiples y evaporadores múltiples

5.3.4.2.1 Los equipos con conexiones exteriores de ductos de descarga múltiple o multi evaporadores deben tener un pequeño dispositivo de igualación de presión sujeto a cada salida, como lo muestra la figura 7.

Cada cámara debe descargar dentro de una sección de ducto común, esta sección del ducto a su vez debe descargar en el aparato de medición de aire. Cada dispositivo debe tener un restrictor ajustable localizado en el plano donde éstos entran a la sección del ducto común, con el propósito de igualar la presión estática. Los equipos con múltiples ventiladores que emplean un solo ducto de descarga de conexión bridada, deben ser probados con un solo dispositivo, de acuerdo con 5.3.4.1.1. Cualquier otro arreglo de este tipo de dispositivo de prueba no debe ser usado, excepto para simular diseños de ductos específicamente recomendados por el fabricante del equipo.

5.3.4.3 Equipos sin ventiladores

5.3.4.3.1 Para las secciones de serpentín evaporador, las cuales no incorporan ventiladores, las conexiones de entrada y salida del ducto deben tener un área seccional igual a la brida del ducto o del serpentín suministrado o recomendado.

5.3.4.3.2 La caída de presión estática del aire debe ser medida por un manómetro como se muestra en la figura 8. Un lado del manómetro debe ser conectado externamente a cuatro derivaciones de medición de presión externamente comunicados en el ducto de salida, éstas son centradas en cada cara del ducto, localizadas a una distancia del serpentín como se muestra en esa figura. El otro lado del manómetro debe ser conectado externamente a cuatro derivaciones de medición de presión externamente comunicadas centradas en cada cara del ducto de entrada, localizadas a una distancia del serpentín como se muestra en la figura 8.

5.3.4.4 Requerimientos generales para las mediciones de presión estática

5.3.4.4.1 Se recomienda que las derivaciones para medición de presión estática consistan en niples soldados a la superficie exterior del dispositivo de igualación de presión con un diámetro de 6,3 mm, y centradas a través del dispositivo con un diámetro de orificio de 1 mm. Las orillas de estos orificios deben estar libres de rebabas y otras superficies irregulares.

5.3.4.4.2 El dispositivo de igualación de presión y la sección de los ductos deben ser sellados para prevenir fugas de aire, particularmente en las conexiones al equipo y a los aparatos de medición de aire, y para prevenir las fugas de calor entre la salida del equipo y los instrumentos de medición de temperatura.

5.4 Métodos de prueba.- Procedimientos

5.4.1 Métodos de prueba aplicables

5.4.1.1 Descripción general

Los siguientes seis métodos son cubiertos en esta norma

- a)** Método de aire entalpía, lado interior (ver 5.4.3).
- b)** Método de aire entalpía, lado exterior (ver 5.4.3).
- c)** Método de calibración de compresor (ver 5.4.4 y 5.4.5).
- d)** Método de entalpía de refrigerante (ver 5.4.6).
- e)** Método de flujo de agua del serpentín condensador (ver 5.4.7).
- f)** Método de medición indirecta del flujo de aire (ver 5.4.8)

5.4.2 Aplicabilidad de los métodos de prueba

5.4.2.1 Descripción general

Los equipos tipo central deben probarse con el o los métodos establecidos en la tabla 1 del Apéndice B, para cada clasificación específica, y están sujetos a cualquier limitación adicional detallada en la sección de métodos de prueba.

5.4.2.2 Procedimientos de prueba para equipos de enfriamiento con suministro de aire

Todas las pruebas de funcionamiento de estado estable y de serpentín húmedo y seco en los equipos tipo paquete deben emplear simultáneamente el método aire - entalpía en el lado interior y algún otro método en el lado exterior, ya sea el método aire - entalpía o el método de calibración del compresor.

Todas las pruebas de funcionamiento de estado estable y de serpentín húmedo y seco en los equipos tipo dividido deben emplear simultáneamente el método aire - entalpía o el método de calibración del compresor en el lado interior y el método aire - entalpía, el método de calibración del compresor o el método de flujo de refrigerante en el lado exterior.

Las pruebas de funcionamiento cíclicas de serpentín seco deben emplear solamente el método aire –entalpía en el lado interior.

Los valores calculados por los dos métodos de prueba deben concordar en el orden de un 6% para que las pruebas sean válidas. Deben usarse sólo los resultados del método aire-entalpía en el lado interior para los cálculos.

5.4.2.3 Procedimientos de pruebas de operación

Las pruebas de funcionamiento de estado estable serpentín húmedo (pruebas A y B) deben llevarse a cabo de acuerdo con las condiciones descritas en los incisos 5.1.1, 5.1.2 y los procedimientos descritos en esta sección.

Los aparatos y equipo de reacondicionamiento del cuarto de prueba, relativos a la prueba, deben operarse hasta que se alcancen las condiciones de equilibrio.

Las pruebas de funcionamiento de estado estable y realización de ciclos serpentín seco (pruebas C y D) deben llevarse a cabo como se describe más adelante de acuerdo con las condiciones descritas en los incisos 5.1.1 y 5.1.2.

Los aparatos y equipo de reacondicionamiento del cuarto de prueba, relativos a la prueba, deben ser operados hasta que se alcancen las condiciones de equilibrio, sin embargo, no debe ser menos de una hora antes que los datos de la prueba C sean registrados.

Para todos los métodos de prueba, la prueba C debe ser llevada a cabo con un registro de datos a intervalos de 10 minutos hasta que se obtengan cuatro juegos consecutivos de lecturas con la tolerancia descrita en la sección 5.1.1 y 5.1.2.

Cuando se use el método aire - entalpía en el lado exterior para la prueba C, los requerimientos de este inciso deben aplicar a la prueba preliminar y a la prueba regular equipada.

Inmediatamente después de que la prueba se termine, el equipo de prueba debe ser encendido y apagado manualmente, usando los lapsos especificados en el inciso 5.1.2, hasta que se alcancen las condiciones ambientales estables otra vez en ambas cámaras de prueba (exterior e interior), pero no debe operar menos de dos ciclos completos de encendido y apagado.

Si no se dispone de un interruptor en el diseño para la realización de ciclos, el equipo debe trabajar a través de un ciclo adicional, en este último ciclo, el cual es referido a un ciclo de prueba, las condiciones ambientales del cuarto de prueba (exterior e interior) deben permanecer dentro de las tolerancias especificadas en la tabla 2 del Apéndice B.

Todo el equipo para el movimiento del aire del lado exterior debe encenderse y apagarse cuando el compresor se encienda y apague.

Todo el equipo para el movimiento del aire del lado interior debe realizar ciclos, gobernado por algún control automático normalmente instalado con el equipo; esto aplica a los equipos que tienen un ventilador interior con retardador de tiempo. Los equipos que no son suministrados con un ventilador interior con retardador de tiempo deben contar con un equipo para el movimiento del aire del lado interior, tal que se encienda y apague cuando el compresor se encienda y apague.

Las pruebas de realización de ciclos de enfriamiento en equipos con velocidad variable deben llevarse a cabo por realización de ciclos del compresor de 12 minutos encendido y 48 minutos apagado.

La capacidad debe ser medida por la integración del tiempo (θ), en el cual el compresor está 12 minutos encendido, o el tiempo que permanezca encendido cuando esté en funcionamiento el retardador del ventilador, si se encuentra presente. La energía eléctrica debe ser medida por la integración total del tiempo (θ_{cic}) de 60 minutos.

5.4.3 Método aire entalpía

5.4.3.1 En el método de aire entalpía, la capacidad es determinada por las mediciones de temperatura de bulbo seco y húmedo de entrada y de salida y la razón de flujo de aire asociado.

5.4.3.2 Este método debe emplearse para las pruebas del lado interior de todos los equipos, objeto de esta norma. Cuando sea utilizado para este propósito, se designará como prueba A. Sujeto a los requerimientos adicionales de 5.5.5, este método puede ser utilizado en pruebas de

lado exterior para equipos con enfriamiento por aire y evaporativo, excepto aquellos que emplean enfriadores remotos de líquido. Las pruebas de aire entalpía del lado exterior están sujetas adicionalmente a las limitaciones del arreglo de los aparatos, especificado en 5.5.5.2, si el compresor es ventilado independientemente, y a los ajustes de pérdidas de la línea permitidas en 5.4.3.3.3, si el equipo emplea serpentines condensadores remotos.

5.4.3.3 Cálculos de enfriamiento -Método aire entalpía-

5.4.3.3.1 Las capacidades de enfriamiento interior: total, sensible y latente, basadas en los datos de la prueba del lado interior (prueba A), deben ser calculadas por las ecuaciones siguientes:

$$qtci = Qmi (ha1 - ha2)/[v'n(1 + Wn)]$$

$$qsi = Qmi cpa (ta1 - ta2)/[v'n(1 + Wn)]$$

$$cpa = 1\,005 + 1\,859\,Wn$$

$$q1ci = 2,47 \times 106\,Qmi (Wi1 - Wi2)/[v'n (1 + Wn)]$$

5.4.3.3.2 La capacidad total de enfriamiento interior, basada en los resultados de prueba del lado exterior, es calculada por la siguiente ecuación:

$$qtco = Qmo (ha4 - ha3)/[v'n(1 - Wn)] - Et$$

O para equipos enfriados por aire, el cual no es reevaporativo

$$qtco = qmo cpa (ta4 - ta3)/[v'n(1 + Wn)] - Et$$

5.4.3.3.3 Si se requieren correcciones por pérdidas en la tubería para obtener el balance del 6% de calor especificado en 5.4.2.2, éstas deben incluirse en el cálculo de la capacidad. Las tolerancias deben ser hechas como sigue:

a) Para tubo de cobre sin aislamiento:

$$qL = 0,6057 + 0,005316 (Dt)^{0,75} (\Delta t)^{1,25} + 79,8\,Dt\Delta t\,L$$

b) Para líneas aisladas:

$$qL = \{0,6154 + 0,3092 (Th)^{-0,33} (Dt)^{0,75} (\Delta t)^{1,25} \} L$$

El promedio de las diferencias de temperatura entre el refrigerante y el ambiente circundante es Δt .

Con objeto de obtener el 6% del balance de calor, la corrección de pérdidas de línea deben ser sumadas algebraicamente a la capacidad del lado exterior.

5.4.4 Método de calibración de compresor

5.4.4.1 Descripción general

5.4.4.1.1 En este método la capacidad total de enfriamiento es determinada:

a) De la medición de las propiedades del refrigerante de entrada y salida del lado o sección interior del equipo y de la razón de flujo de refrigerante asociado, como se determina por la subsecuente calibración del compresor bajo condiciones idénticas de operación. Las mediciones directas de la capacidad deben usarse cuando el sobrecalentamiento del refrigerante a la salida del evaporador sea de menos de 2,8°C.

b) De la medición directa de la capacidad de enfriamiento por medio de un calorímetro, cuando el compresor está operando bajo las condiciones idénticas a las encontradas durante la prueba del equipo.

5.4.4.1.2 Este método debe ser usado para pruebas en todos los equipos excepto:

a) Que el equipo tenga un serpentín condensador enfriado por agua sin aislamiento en el flujo de aire interior y

b) Cuando el compresor esté sin aislamiento y se encuentre en el flujo de aire interior.

5.4.4.2 Medición de las propiedades del refrigerante

5.4.4.2.1 El equipo debe ser operado bajo las condiciones de prueba requeridas y las mediciones de temperatura y presión del refrigerante a la entrada y la salida del lado interior, y a la entrada y salida del compresor deben tomarse en intervalos de 10 minutos hasta que se obtengan siete juegos de lecturas dentro de las tolerancias prescritas en 5.2.2 y en 5.2.3. Cuando se requiera una prueba de aire entalpía del lado interior, estas lecturas deben obtenerse durante esta prueba.

5.4.4.2.2 En equipos que no son sensibles a la carga del refrigerante, los manómetros de presión pueden ser obstruidos en las líneas del refrigerante.

5.4.4.2.3 En equipos sensibles a la carga del refrigerante, es necesario determinar las presiones del refrigerante, después de esta prueba, porque las conexiones de los manómetros de presión pueden provocar una pérdida de carga. Para cumplir con esto, las temperaturas deben medirse durante la prueba por medio de termocoples soldados al retorno de los codos a los puntos medios de cada circuito de serpentín condensador y evaporador o a los puntos no afectados por el vapor sobrecalentado o líquido subenfriado. Siguiendo la prueba, los manómetros son conectados a las líneas del refrigerante y el equipo es vaciado y cargado por el refrigerante

especificado en la placa del equipo. El equipo es operado otra vez hasta las condiciones de prueba y si es necesario, se puede adicionar o sustraer carga de refrigerante hasta que las mediciones del termocople de serpentín estén dentro de $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ de los valores originales, las temperaturas del vapor del refrigerante a la entrada y a la salida del compresor deben estar entre $\pm 1,7^{\circ}\text{C}$ de los valores originales y las temperaturas del líquido entrando a la válvula de expansión debe generar una temperatura dentro de $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$.

La presión de operación debe observarse.

5.4.4.2.4 Las temperaturas del refrigerante deben medirse por medio de termocoples soldados a las líneas del refrigerante a distancias apropiadas.

5.4.4.2.5 Los termocoples no deben ser retirados, reemplazados o sometidos a cualquier otra acción que cause disturbios en las mediciones durante ninguna etapa de la prueba de capacidad de enfriamiento.

5.4.4.2.6 Las temperaturas y presiones del vapor refrigerante a la entrada y salida del compresor deben ser medidas en las líneas del refrigerante, aproximadamente a 25 cm de la carcasa del compresor; si la válvula reversible está incluida en la calibración, estos datos deben ser tomados en las líneas de los serpentines, aproximadamente a 25 cm de la válvula.

5.4.5 Calibración de compresor

5.4.5.1 La razón de flujo del refrigerante debe ser determinada de la calibración del compresor a temperaturas y presiones de entrada y salida del refrigerante, predeterminadas previamente por el fabricante.

5.4.5.2 Las pruebas de calibración deben ser desarrolladas con el compresor y la válvula reversible, con los mismos patrones de temperatura ambiente y aire como en el equipo de prueba.

5.4.5.3 Para los métodos enlistados a continuación, el flujo del refrigerante es calculado como sigue:

- a) Calorímetro de refrigerante secundario.
- b) Calorímetro de refrigerante primario sistema "inundado".
- c) Calorímetro de refrigerante primario sistema "seco".
- d) Calorímetro de tubo concéntrico.

$$w_r = q / (h_{g1} - h_{f1})$$

5.4.5.4 Con el método del medidor de flujo de refrigerante, se obtiene directamente el flujo.

5.4.5.5 Cálculos de enfriamiento -calibración del compresor-

5.4.5.5.1 Para las pruebas en las cuales el evaporador sobrecalentado es de 2,8°C o más, la capacidad total de enfriamiento, basada en los datos de calibración de compresor es calculada de la razón de flujo de refrigerante como sigue:

$$q_{tc} = w_r (h_{r2} - h_{r1}) - E_i$$

5.4.5.5.2 Para las pruebas en las cuales el vapor sobrecalentado es de 2,8°C o menos, la capacidad total

de enfriamiento es calculada como sigue:

$$q_{tc} = q_e + A_{ua} (t_a - t_c) - E_i$$

5.4.6 Método de entalpía de refrigerante

5.4.6.1 Descripción general

5.4.6.1.1 En este método la capacidad es determinada por el cambio de la entalpía del refrigerante y la razón de flujo; los cambios de entalpía son determinados de las mediciones de temperatura y presión del refrigerante a la entrada y la salida y la razón de flujo es determinada por un medidor de flujo colocado en la línea del líquido.

5.4.6.1.2 Este método puede ser usado para pruebas a equipos en los cuales la carga del refrigerante no es crítica y en donde los procedimientos normales de instalación involucran la conexión de las líneas de refrigerante en campo.

5.4.6.1.3 Este método no debe usarse para pruebas en las que el líquido refrigerante a la salida del medidor de flujo está subenfriado a menos de 1,7°C, ni para pruebas en las cuales el vapor sobrecalentado a la salida de la sección interior es de menos de 2,8°C.

5.4.6.2 Mediciones de flujo de refrigerante -entalpía de refrigerante-

5.4.6.2.1 La razón del flujo del refrigerante debe ser medido con un medidor de flujo (del tipo integrador) conectado en la línea del líquido antes del instrumento de control de refrigerante. Este medidor debe dimensionarse para que la caída de presión no exceda el cambio de presión de vapor que un cambio de temperatura de 1,7°C podría producir.

5.4.6.2.2 Los instrumentos de medición de temperatura y presión y una "mirilla" deben ser instalados inmediatamente después del medidor para determinar si el refrigerante líquido está adecuadamente subenfriado; se considera adecuado el subenfriamiento de 1,7°C y la ausencia de algunas burbujas de vapor en el líquido de salida del medidor. Se recomienda que el medidor sea instalado en la parte más baja de un "rizo o vuelta" en la línea del líquido para tomar ventaja de la presión estática del líquido así suministrado.

5.4.6.3 Mediciones de presión y temperatura de refrigerante

5.4.6.3.1 La temperatura y presión del refrigerante entrando y saliendo del lado interior del equipo debe ser medida con instrumentos que estén de acuerdo con lo establecido en el inciso 5.2.

5.4.6.4 Cálculos de enfriamiento -entalpía de refrigerante-

5.4.6.4.1 La capacidad total de enfriamiento, basada en los datos de flujo de refrigerante, es calculada como sigue:

$$q_{tci} = x V_r \rho (h_{r2} - h_{r1}) - E_i$$

5.4.7 Método de flujo de agua del serpentín condensador

5.4.7.1 Descripción general

5.4.7.1.1 En este método, la capacidad total de enfriamiento es determinada de las mediciones del cambio de la temperatura del agua del serpentín condensador.

5.4.7.1.2 Este método puede ser utilizado para probar equipo el cual usa agua como sistema de enfriamiento del serpentín condensador. Este puede ser usado también para equipo ensamblado tipo paquete y para aquel con el serpentín condensador remoto, si éste está aislado o el fabricante recomienda su aislamiento con no menos de 25 mm de fibra de vidrio (o su equivalente). Este método puede ser usado sólo cuando el compresor esté ventilado en el flujo de aire interior o esté en un compartimiento interior encerrado, el cual no esté ventilado ni aislado de la misma manera como se describe arriba para el serpentín condensador.

5.4.7.2 Mediciones de la razón de flujo de agua

5.4.7.2.1 La razón de flujo de agua del serpentín condensador debe ser medido con una cantidad de líquido o un medidor de flujo, de acuerdo con el inciso 5.2.

5.4.7.3 Medición de temperatura

5.4.7.3.1 Las temperaturas del agua de entrada y salida deben ser medidas con instrumentos, de acuerdo con lo especificado en el inciso 5.2, para las conexiones del equipo.

5.4.7.4 Cálculos de enfriamiento -flujo de agua del serpentín condensador:-

5.4.7.4.1 La capacidad total de enfriamiento, basada en los datos del lado exterior es calculada como sigue:

$$q_{tco} = w_w c_{pw} (t_{w4} - t_{w3}) - E_t$$

5.4.7.5 Ajuste de tubería de interconexión

5.4.7.5.1 Para equipos con el serpentín condensador remoto, las tolerancias deben ser consideradas en los cálculos de capacidad para las ganancias de calor a través de la tubería de interconexión (ver 5.4.3.3.3).

5.4.8 Medición indirecta del flujo de aire

5.4.8.1 El aparato de tobera, figura 6, es recomendado cuando no se emplea la medición directa de flujo de aire (ver 5.4.2.2), la razón de flujo de aire interior debe determinarse indirectamente como lo indica el inciso 5.4.8.2.

5.4.8.2 Cálculos de medición de flujo de aire

5.4.8.2.1 La razón del flujo de aire, a través de una sola tobera, es calculada por las siguientes ecuaciones:

$$Q_{mi} = 1,414 C_{An} (1000 p_v v'_n)^{0,5}$$

$$v'_n = 101 v_n / \{P_n (1 + W_n)\}$$

5.4.8.2.2 Cuando se utilice más de una tobera, la razón total de flujo de aire es la suma de la razón de flujo de aire de los cálculos individuales de cada una de las toberas, de acuerdo con el inciso 5.4.4.1.

5.4.8.2.3 La razón de flujo del aire estándar es calculada como sigue:

$$Q_s = Q_{mi} / (1,2 v'_n)$$

5.4.8.3 Determinación indirecta de flujo de aire:

5.4.8.3.1 Cuando no se emplea la medición directa, la razón del flujo de aire debe determinarse por los siguientes cálculos:

$$Q_i = q_{tci} v_{i1} / (h_{a1} - h_{a2})$$

5.4.8.4 Cálculos para las mediciones del "método de flujo de aire modificado":

5.4.8.4.1 Si se selecciona el método de flujo de aire modificado (ver aparato de figura 9), la cantidad de aire del lado de baja presión debe ser determinada de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$w_{ai} = q_{sri} / \{1006 + 1860 W_{i2} (t_{a5} - t_{a1})\}$$

$$Q_i = w_{ai} v_{ai}$$

$$Q_s = q_{sri} / 1,206 (t_{a5} - t_{a1})$$

5.4.8.4.2 Determinación de q_{sri}

a) Si se usa un calentador eléctrico:

$$q_{sri} = \text{watts de entrada al calentador}$$

b) Si se usa un calentador de serpentín de vapor:

$$q_{sri} = w_k (h_{k1} - h_{k2})$$

5.5 Procedimientos de prueba

5.5.1 Requerimientos del cuarto de prueba

5.5.1.1 Se requieren uno o dos cuartos de prueba, dependiendo del tipo de equipo a ser probado y de las instrucciones de instalación del fabricante.

5.5.1.2 Se requiere siempre una condición interior en el cuarto de prueba. Este puede ser un cuarto o espacio en el cual las condiciones establecidas de prueba deben mantenerse dentro de las tolerancias prescritas. Se recomienda que la velocidad del aire alrededor del equipo a probar no exceda de 2,5 m/s.

5.5.1.3 Se requiere para la prueba un cuarto o espacio de prueba que debe tener un volumen suficiente, de tal manera que no haya cambios en la circulación normal del aire alrededor del equipo de prueba. Este cuarto debe tener también las dimensiones suficientes para que la distancia de cualquier superficie del cuarto a cualquier superficie del equipo de prueba en donde haya descarga de aire, no sea menos de 1,8 m y la distancia de cualquier otra superficie del cuarto a cualquier otra superficie del equipo de prueba no sea menos de 0,9 m, excepto la relación de pared o piso requerida para la instalación normal del equipo. El aparato de reacondicionamiento debe manejar el aire a una razón no menor que la razón de flujo de aire exterior y, preferiblemente, debe tomar este aire en la dirección de la descarga del aire del equipo y regresar éste a las condiciones específicas uniformemente y a bajas velocidades.

5.5.2 Requerimientos de las mediciones de flujo de aire

5.5.2.1 Los aparatos para la medición de flujo de aire deben estar de acuerdo con lo previsto en el inciso

5.4.8 y 5.3.

5.5.3 Mediciones de las resistencias externas

5.5.3.1 Las resistencias externas deben medirse de acuerdo con lo previsto en el inciso 5.3.4. Las conexiones a la salida de los equipos deben cumplir con lo previsto en el inciso 5.3.4.

5.5.4 Mediciones de temperatura

5.5.4.1 Las mediciones de temperatura en la ductería deben registrarse al menos en tres lugares desde una distancia igual a los centros del área seccional, o con un muestreo equivalente en sitio, o con aparatos mezcladores, obteniéndose resultados equivalentes. Las conexiones al equipo deben ser aisladas de tal forma que las fugas de calor a través de las conexiones no excedan de 1% de la capacidad.

5.5.4.2 La temperatura interior a la entrada debe ser medida al menos en tres posiciones con espacios iguales sobre el área de entrada al equipo, o con muestreo equivalente con aparatos adecuados. Para equipos sin conexiones de ductería o con un solo gabinete, los instrumentos de medición de temperatura o aparatos de muestreo pueden ser localizados a 15 cm, aproximadamente, de la o las aberturas de la entrada del equipo.

5.5.4.3 Las temperaturas del aire exterior de la entrada deben medirse en sitios tales que las siguientes condiciones sean totalmente satisfechas:

- a) Las temperaturas medidas deben ser representativas de la temperatura circundante de la sección exterior y simular las condiciones encontradas en la aplicación actual.
- b) En el punto de medición, la temperatura del aire no debe ser afectada por la descarga del aire de la sección exterior. Las temperaturas deben medirse antes de alguna recirculación de aire producida.

Se intenta que las temperaturas circundantes de prueba, específicas de la sección exterior de prueba, emulen, tan cerca como sea posible, las condiciones de una instalación normal de operación con condiciones ambientales idénticas a las temperaturas específicas de prueba.

5.5.4.4 La velocidad del aire que pasa sobre los instrumentos de medición de temperatura de bulbo húmedo deben ser aproximadamente de 5 m/s. Se recomienda utilizar la misma velocidad del aire en la entrada y la salida de los instrumentos de medición. Las mediciones de temperatura de bulbo húmedo arriba o abajo de 5 m/s deben corregirse.

5.5.5 Requerimientos adicionales para la prueba de lado exterior del "método de aire - entalpía"

5.5.5.1 Cuando se utilice el "método de aire entalpía" para las pruebas de lado exterior, es necesario asegurarse si la fijación del aparato de medición de flujo de aire produce cambios en el funcionamiento del equipo de prueba y, si es así, se deben corregir estos cambios. Para cumplir con esto, el equipo debe llevar termocoples soldados al retorno de los codos, aproximadamente en el punto medio de cada serpentín evaporador y el circuito de serpentín condensador. El equipo que no es sensible a la carga de refrigerante puede equiparse alternativamente con manómetros de presión conectados a válvulas de acceso o bloqueados en la línea de succión o descarga. El equipo debe operar bajo condiciones preestablecidas con el lado interior del aparato de prueba conectado, pero no así con el lado exterior. Los datos deben ser registrados a intervalos de diez minutos por un lapso de no menos de una hora después de que las condiciones de equilibrio se hayan alcanzado. El lado exterior del aparato de prueba debe entonces conectarse al equipo y la presión y temperaturas indicadas por los manómetros o termocoples deben ser registrados. Si después de que el equilibrio es alcanzado éste no está en promedio dentro de $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ o su presión equivalente del promedio observado durante la prueba preliminar, la razón de flujo de aire exterior debe ser ajustada hasta alcanzar los valores especificados. La prueba debe continuarse por un lapso de una hora después de que se alcance el punto de equilibrio a las condiciones apropiadas con el exterior del aparato de prueba conectado y los resultados del lado interior del aparato de prueba deben concordar dentro de un $\pm 2,0\%$ con los resultados obtenidos durante el lapso de prueba preliminar.

5.5.5.2 Para el equipo en donde el compresor es ventilado en forma independiente al flujo de aire exterior, el arreglo del calorímetro de "método aire - entalpía" debe emplearse para tomar en cuenta la radiación de calor del compresor.

5.5.5.3 Cuando la razón de flujo de aire exterior se ajusta como se describe 5.5.5.1, entonces se emplea en los cálculos de capacidad, en tal caso, sin embargo, la potencia del ventilador exterior de entrada observada durante las pruebas preliminares, debe ser usada para propósitos de evaluación.

5.5.6 Instalación del equipo

5.5.6.1 El equipo a ser probado debe ser instalado en el cuarto o cuartos de prueba, de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante, usando accesorios y procedimientos recomendados de instalación.

El equipo autocontenido con suministro de agua debe ser localizado enteramente dentro del cuarto de prueba interior; el equipo con la sección exterior remota debe tener la sección interior localizada en el cuarto de prueba interior y la sección exterior en el cuarto de prueba exterior; el equipo autocontenido con suministro de aire debe ser localizado adyacente o una abertura en una pared o división separando el cuarto de prueba de acuerdo con las recomendaciones normales o primarias del fabricante. En todos los casos, las recomendaciones del fabricante con respecto a las distancias de las paredes adyacentes a los equipos, cantidad de extensiones a través de las paredes, etc., deben ser seguidas.

5.5.6.2 No se deben hacer alteraciones a los equipos excepto para la sujeción de los aparatos e instrumentación de prueba requeridos.

5.5.6.3 Donde sea necesario, el equipo debe ser cargado y evacuado con el tipo y cantidad de refrigerante especificado por las instrucciones del fabricante.

5.5.6.4 La tubería de interconexión debe ser suministrada o prescrita por el fabricante. A menos de que existan otras instrucciones, debe emplearse 7,6 m de tubería, al menos 3,1 m de ésta, debe localizarse en la parte exterior del cuarto de prueba.

5.5.6.5 Cuando se requiera, los manómetros deben ser conectados al equipo sólo a través de pequeños tramos de tubería de diámetro pequeño y deben localizarse de tal manera, que tampoco influya en las lecturas por la presión del flujo en la tubería o se deben hacer las correcciones de operación de enfriamiento.

5.5.6.6 No se debe hacer ningún cambio para corregir las variaciones barométricas en la velocidad del ventilador o la resistencia del equipo.

5.5.7 Procedimientos de operación de prueba

5.5.7.1 Los aparatos de reacondicionamiento del cuarto de pruebas y el equipo a probar, deben operarse hasta que alcancen las condiciones de equilibrio, pero no por menos de una hora, antes de que los datos sean registrados.

5.5.7.2 Cuando las tolerancias prescritas en 5.6.1.2 se hayan alcanzado, entonces los datos deben registrarse en intervalos de diez minutos cada juego de lecturas hasta que se obtengan cuatro juegos consecutivos.

5.5.7.3 Cuando se usa el "método de aire entalpía exterior", los requerimientos arriba mencionados deben aplicar a ambas pruebas a la prueba preliminar y a la prueba regular del equipo (5.5.5). Cuando el "método de calibración de compresor" sea utilizado, los requerimientos arriba mencionados deben aplicar a ambos la prueba del equipo y la prueba de calibración del compresor.

5.6 Datos y resultados

5.6.1. Datos a ser registrados

5.6.1.1 La tabla 3 del Apéndice B, muestra los datos que deben ser registrados durante el lapso de prueba. Los conceptos indicados por una "x" sobre la columna de un método de prueba específico, se deben medir cuando se utilice dicho método.

5.6.1.2 Tolerancias de prueba

5.6.1.2.1 Todas las observaciones de prueba deben ser dentro de las tolerancias especificadas en la tabla 2 del Apéndice B, las cuales están referidas a los distintos métodos de prueba y tipos de equipo.

5.6.1.2.2 La variación máxima permisible de cualquier observación durante la prueba de capacidad está enlistada en la tabla 2 del Apéndice B, bajo el título "Tolerancias de operación durante prueba". Estas representan la diferencia más grande permisible entre la máxima y mínima observación del instrumento durante la prueba. Cuando es expresado como un porcentaje, la variación máxima permisible es el porcentaje especificado del promedio aritmético de las observaciones.

5.6.1.2.3 En la tabla 2 del Apéndice B, "Tolerancias de condiciones de prueba", se muestra la variación máxima permisible del promedio de las mediciones bajo condiciones de prueba predeterminadas.

5.6.1.2.4 Las variaciones mayores a aquellas prescritas deben invalidar la prueba.

5.6.2 Resultados de prueba

5.6.2.1 Requerimientos de prueba de capacidad

5.6.2.1.1 Los resultados de la prueba de capacidad deben expresar cuantitativamente los efectos producidos sobre el aire por el equipo probado. Para las condiciones de prueba dadas, los resultados de la prueba de capacidad deben incluir las siguientes cantidades:

- a) Capacidad total de enfriamiento, W.
- b) Capacidad sensible de enfriamiento, W.
- c) Capacidad latente de enfriamiento, W.
- d) Razón del flujo de aire del lado interior, m³/s.
- e) Resistencia externa para el flujo de aire interior, Pa.
- f) Potencia total de entrada al equipo o potencia de entrada de todos los componentes del equipo, W.

5.6.2.1.2 Cuando se utilicen dos métodos de prueba, la capacidad total de enfriamiento, debe ser la capacidad obtenida con los resultados del lado interior de los dos métodos de prueba, llevados a cabo simultáneamente, los cuales deben concordar dentro de una variación del 6%. Cuando es empleado el método de calibración de compresor, debe ser construido para la obtención de las condiciones de operación para la prueba de calibración de compresor.

5.6.2.1.3 Cuando se requieran dos métodos de prueba, las capacidades de enfriamiento latente y sensible, tomadas en cuenta para los cálculos, deben ser aquellas determinadas de la prueba del lado interior.

5.6.2.1.4 Los resultados deben ser utilizados para la determinación de las capacidades sin ajustes en las tolerancias permisible en condiciones de prueba, excepto como se especificó para las derivaciones de la presión barométrica estándar.

5.6.2.1.5 Las capacidades pueden ser incrementadas 0,8% por cada 3,5 Pa de la lectura barométrica abajo de 101 kPa a la cual las pruebas fueron realizadas.

5.6.2.1.6 Las entalpías del aire deben corregirse para las derivaciones de temperatura de saturación y presión barométrica estándar.

5.7 Cálculo de REEE

5.7.1 Cálculo de la Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE) para equipos con suministro de aire

Los datos y resultados de prueba requeridos para calcular la REEE en W/W deben incluir lo siguiente:

i) Capacidades de enfriamiento (W) de las pruebas A y B, y si es aplicable, la capacidad de enfriamiento (W) de la prueba C y el enfriamiento total realizado en la prueba D (Wh):

$QSS^K (35^{\circ}C)$

$QSS^K (27,6^{\circ}C)$

QSS, seco

Qcic, seco

ii) Potencia eléctrica de entrada para todos los componentes y controles (W) de las pruebas A y B, y si es aplicable la potencia eléctrica de entrada para todos los componentes y controles (W) de la prueba C y la energía eléctrica usada de la prueba D.

$ESS^K (35^{\circ}C)$

$ESS^K (27,6^{\circ}C)$

ESS, seco

Ecic, seco

iii) Razón del flujo de aire interior (m³/s) y resistencia externa al flujo de aire interior (Pa)

iv) Temperatura del aire (°C)

Exterior de bulbo seco

Exterior de bulbo húmedo

Interior de bulbo seco

Interior de bulbo húmedo

Donde las capacidades de enfriamiento QSS^K (35°C) de la prueba A, QSS^K (27,6°C) de la prueba B y QSS , seco de la prueba C, son calculadas utilizando las ecuaciones especificadas en el inciso 5.6 de esta norma; el enfriamiento total hecho Q_{cic} , seco de la prueba D es calculado usando la ecuación (1) especificada.

Los equipos que no tienen ventilador para circulación de aire interior como parte integrante del equipo deben obtener su medición de capacidad total de enfriamiento ajustado restando 366,3 W por cada 47,2 m³/s de la medición de flujo de aire interior y sumando a la potencia eléctrica total suministrada al equipo de estado estable 365 watts por cada 47,2 m³/s de la medición de flujo de aire interior.

Las relaciones de eficiencia energética para las pruebas A, B y C, EERA, EERB y EERC (seco), respectivamente, son cada una calculadas como la relación de la capacidad total de enfriamiento, en W, entre la potencia eléctrica total suministrada al equipo, en W.

Los equipos que no tienen ventilador para circulación interior de aire como parte integrante del equipo, deben ajustar su enfriamiento total hecho y su energía usada en un ciclo completo para efecto de potencia del equipo de circulación de aire interior. El valor usado para la potencia del equipo de circulación de aire interior debe ser de 366,3 W por cada 47,2 m³/s de circulación de aire interior.

La energía usada en un ciclo completo, requerida para la circulación de aire interior, es el producto de la potencia del equipo para la circulación de aire interior y el lapso de un ciclo en que este equipo está encendido.

El enfriamiento total realizado debe entonces ser el enfriamiento medido en un ciclo completo menos la energía usada requerida para la circulación del aire interior en un ciclo completo.

La energía eléctrica total usada debe ser la suma de la energía usada para la circulación del aire interior en un ciclo completo y la energía usada por los componentes del equipo restantes en un ciclo de prueba (compresor(es), ventilador exterior, calentador(es), transformador(es), etc.).

La relación de eficiencia energética de la prueba D, EER_{cic} (seco), es calculada como la relación del enfriamiento total hecho en Wh entre el uso de energía eléctrica total en W/h.

Los resultados de las pruebas de funcionamiento cíclica y de estado estable serpentín seco deben usarse en las siguientes ecuaciones:

$$Q_{cic,sec} = \frac{60 \times V \times C_{pa} \times \Gamma}{[V_{n'} \times (1 + W_n)]} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

$Q_{cic,sec}$ = Enfriamiento total de un ciclo que consiste en un lapso de apagado y uno de encendido del compresor (Wh).

V = Razón de flujo de aire interior m^3/s , a una temperatura de bulbo seco, razón de humedad y presión existente en la región de medición.

Γ = Razón de flujo de aire interior (m^3/s) a una temperatura de bulbo seco, razón de humedad, y presión existente en la región de medición.

C_p = Calor específico a presión constante de la mezcla aire agua de aire seco (Wh/kg-°C).

V_n = Volumen específico de la mezcla de aire agua a la misma temperatura de bulbo seco, razón de humedad, y presión utilizada en la determinación de la razón de flujo de aire interior (m^3/kg).

W_n = Relación de humedad (kg/kg).

y Γ (h^{-1}) la cual es calculada por la expresión:

$$\Gamma = \int_{\theta_1}^{\theta_2} [T_{a1}(t) - T_{a2}(t)] dt \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

θ_1 = Tiempo de encendido del ventilador interior.

θ_2 = Tiempo de apagado del ventilador interior.

$T_{a1}(t)$: Temperatura de bulbo seco del aire de entrada al serpentín evaporador (°C) al tiempo (t).

$T_{a2}(t)$: Temperatura de bulbo seco del aire de salida del serpentín evaporador (°C) al tiempo (t).

$$CLF = \frac{Q_{cic,sec}}{Q_{ss,sec} \times \gamma} \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

CLF: Factor de carga de enfriamiento.

$Q_{ss,sec}$ = Capacidad total de enfriamiento de estado estable de la prueba C (W).

γ = Duración en horas de un ciclo completo, consistente en un encendido y un apagado de compresor.

Las ecuaciones anteriores son utilizadas en la siguiente ecuación para calcular el coeficiente de degradación redondeado lo más cercano a 0,01.

$$C_D = \frac{1 - \frac{EER_{cic,sec}}{EER_{ss,sec}}}{1 - CLF} \dots\dots\dots(4)$$

Donde:

EER_{cic,sec} = Relación de eficiencia energética de la prueba C (W/W).

5.7.1.1 Método para el cálculo de REEE para equipos con compresor de una velocidad y ventilador de condensador de una velocidad

La relación de eficiencia energética estacional para equipos con compresor de una velocidad y ventilador de condensador de una velocidad, debe basarse en el desarrollo de la prueba B y algún otro método descrito en 5.4.2.2, que cuenta para el funcionamiento cíclico.

La relación de eficiencia energética estacional en W/W debe ser determinada por la ecuación:

$$REEE = PLF (0,5) \times EERB$$

Donde:

EERB= La relación de eficiencia energética determinada de la prueba B.

PLF (0,5) = Factor de funcionamiento de carga parcial cuando el factor de carga de enfriamiento = 0,5 como se determina de la ecuación:

$$PLF (0,5) = 1 - 0,5 \times CD$$

Donde:

CD = Es el coeficiente de degradación descrito en el inciso 5.1.2 o es calculado con la ecuación previa (4).

6. Bibliografía

ANSI/ASHRAE 37 Methods of testing for rating Unitary air conditioning and heat pump equipment.

The American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc.

ARI 210 “Standard for unitary air-conditioning equipment”.

7. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda con la Norma Mexicana Vigente NOM-011-ENER-2006

APENDICE A.- FIGURAS

FIGURA 1.- Método de túnel aire entalpía

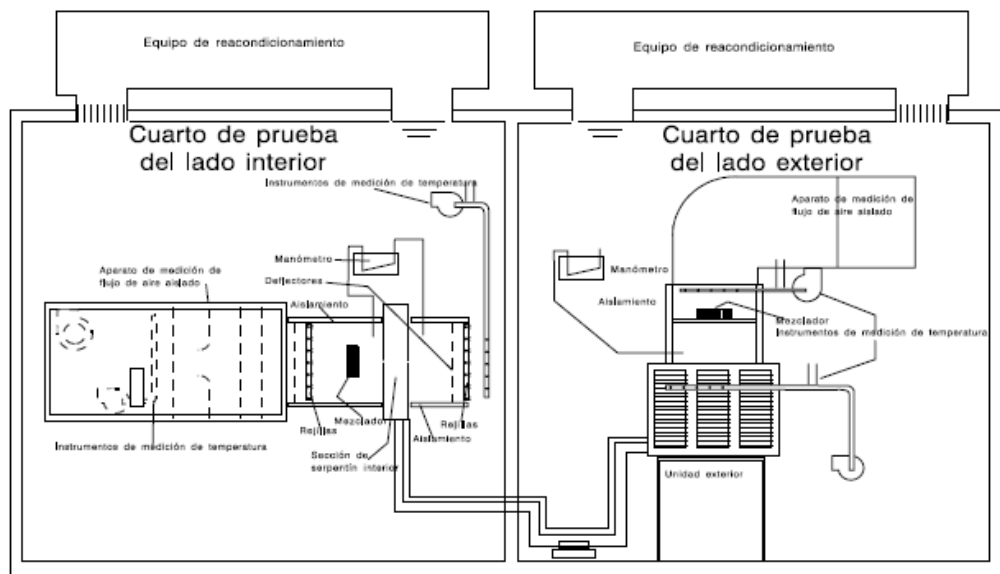


FIGURA 2. Método de enlace de aire-entalpía

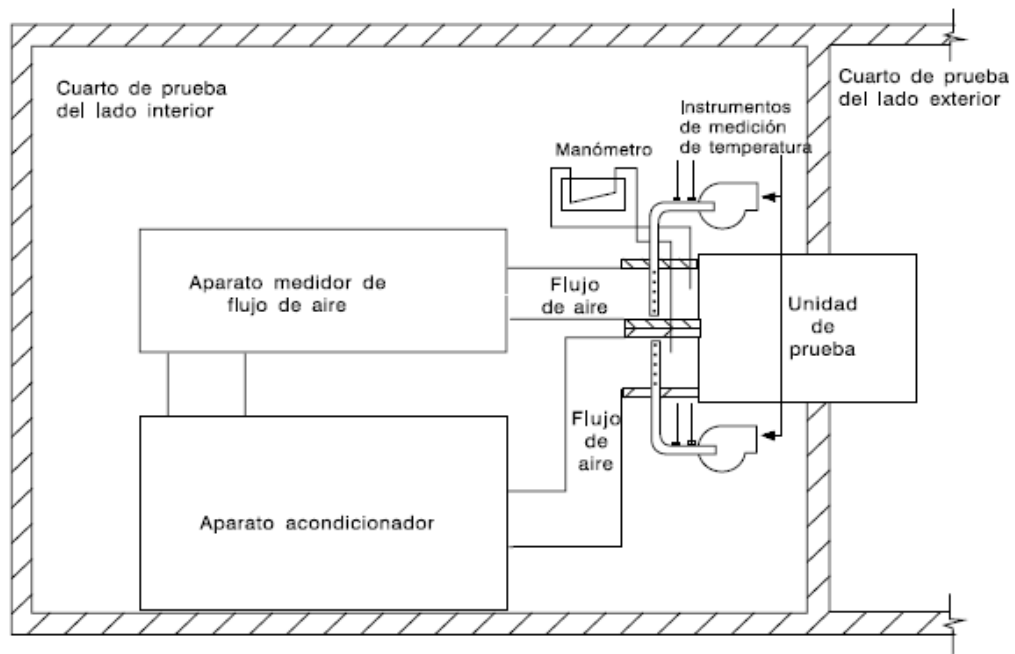


FIGURA 3. Calorímetro aire-entalpía

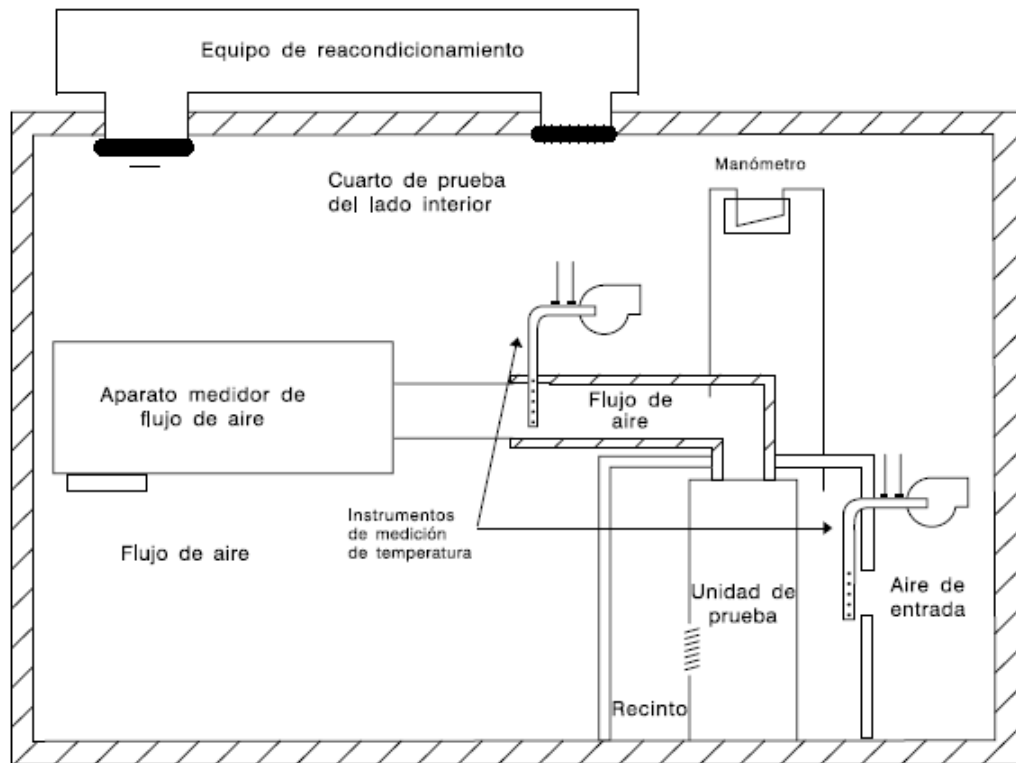


FIGURA 4. Cuarto de aire - entalpía

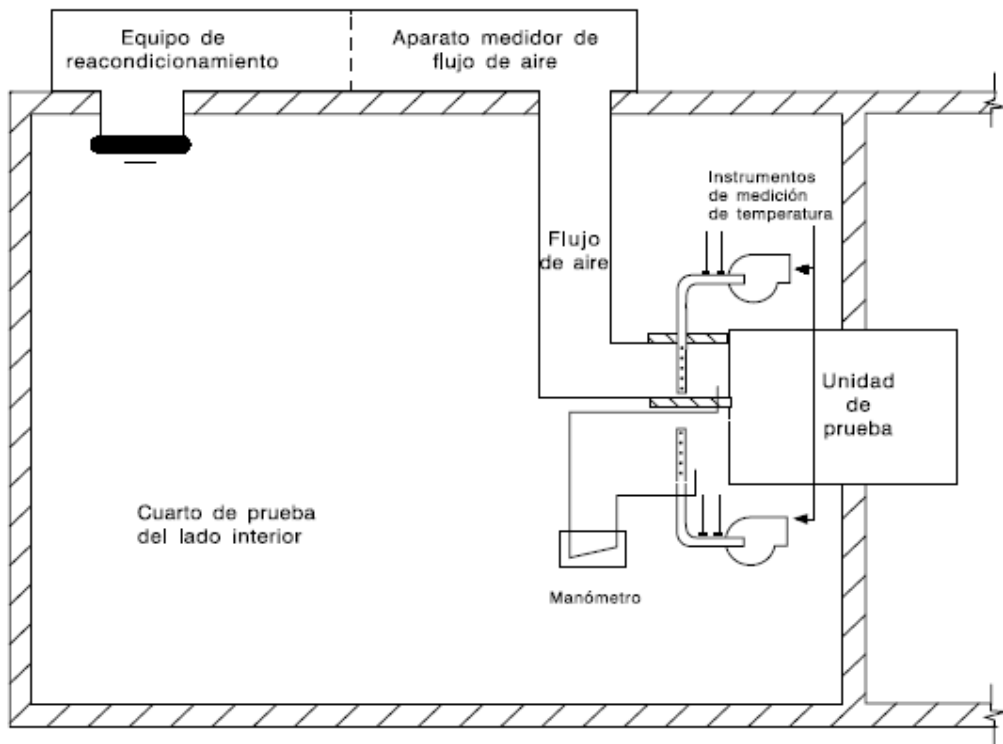


FIGURA 5. Aparato de medición de flujo de aire

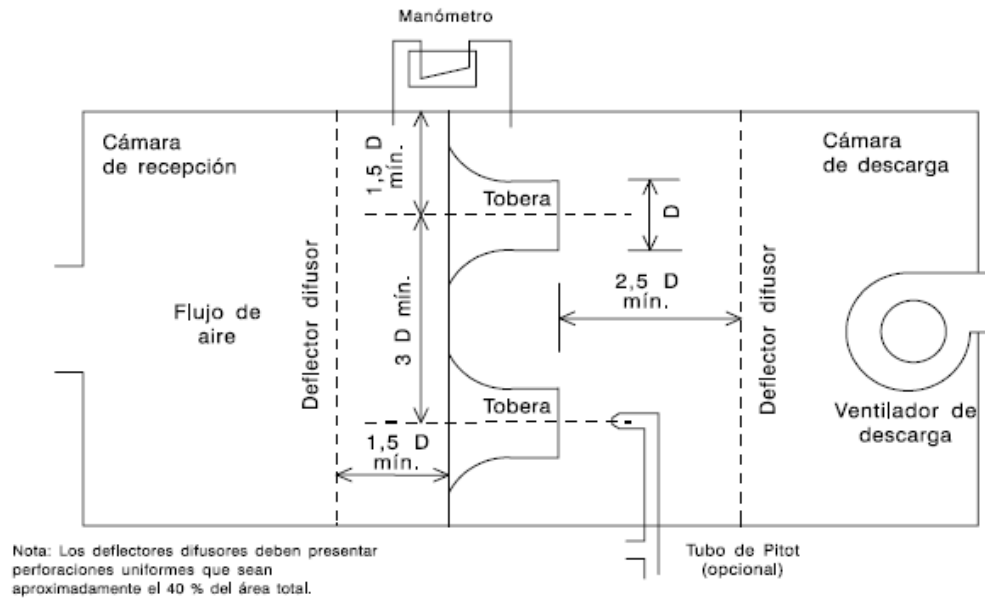


FIGURA 6. Tobera para la medición del flujo de aire

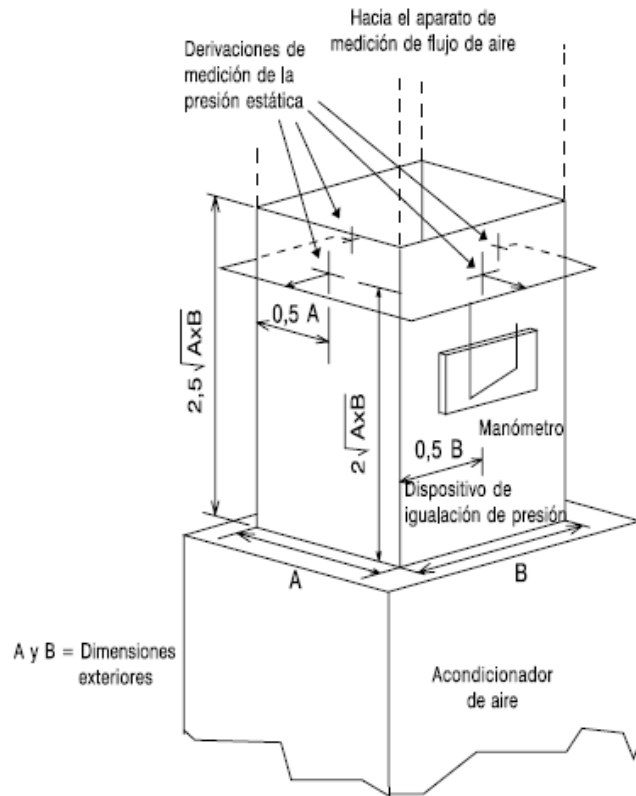


FIGURA 8. Medición de caída de presión estática del aire para una sección de serpentín sin ventiladores

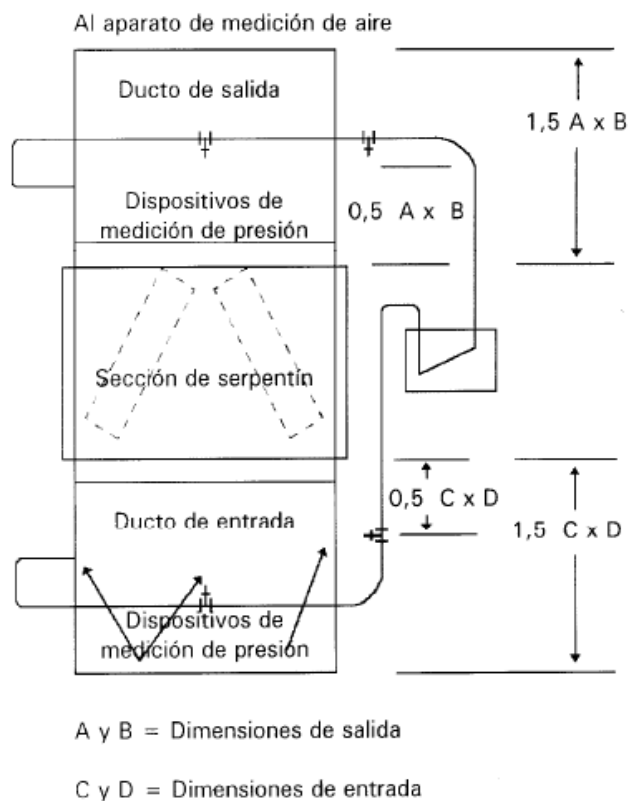
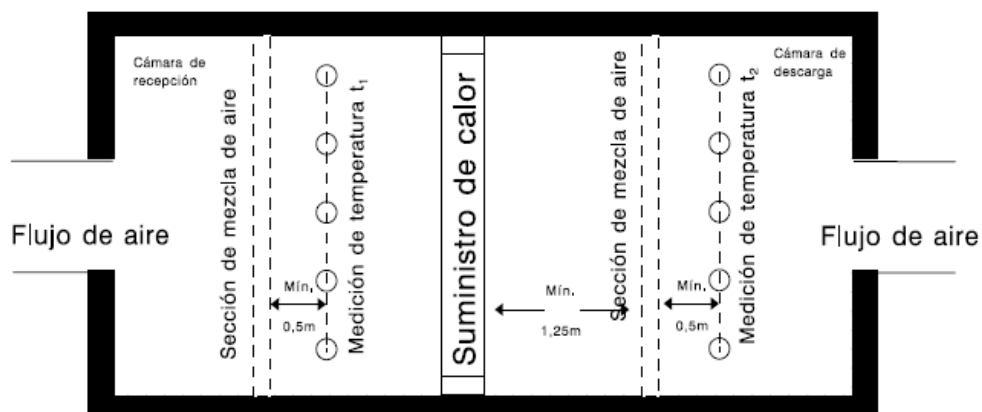


FIGURA 9. Aparato alternativo para medición del flujo de aire



Notas:

Las pérdidas de calor del compartimiento deben ser menores del 1% de la energía aportada por el suministro de calor. La elevación mínima de temperatura ($t_2 - t_1$) a través del suministro de calor debe ser de 18°F [10°C].

APENDICE B.- TABLAS

Tabla 1.- Métodos aplicables para el cálculo de la capacidad de enfriamiento

		Prueba A (a)		Prueba B seleccionar una (a)		(e)	(f)	
Arreglo de componentes	Método de enfriamiento del serpentín condensador	Método de aire entalpía del lado interior	Método de aire entalpía del lado exterior	Método de calibración de compresor	Método de entalpía de refrigerante	Método de flujo de agua del serpentín condensador	Medición indirecta de flujo de aire	
Equipo tipo paquete	Enfriamiento por aire	x	x	x			x	
	Enfriamiento por agua	x		x (d)				
Condensador remoto; y compresor dentro de un espacio acondicionado	Enfriamiento por aire	x	x	x	x		x	
	Enfriamiento por agua	x		x	x	x	x	
Compresor y condensador remotos	Enfriamiento por aire	x	x	x	x		x	
	Enfriamiento por agua	x		x	x		x	
Condensador remoto	Enfriamiento por aire	x	x				x	
Compresor remoto dentro de un espacio	Enfriamiento por agua	x				x	x	

Notas:

(a) Se aplicarán simultáneamente la prueba A y una prueba B seleccionada.

(b) Aplicable para equipo contenidos dentro del alcance de esta norma.

(c) Prueba sujeta a 5.5.5 y 5.5.1 cuando el compresor es ventilado independientemente del flujo de aire exterior.

(d) No se aplica si el serpentín de agua exterior no está aislado y se encuentra en el flujo de aire interior.

(e) Prueba sujeta a 5.4.7.1.1 y 5.4.6.2

(f) Prueba sujeta a 5.4.7.1.1 , y no es aplicable si el compresor es ventilado fuera del flujo de aire interior.

Tabla 2.- Tolerancias de las mediciones de prueba

Lecturas	Tolerancias de operación de pruebas (intervalo total observado)			Tolerancias de condición de prueba (variación del promedio especificado para condiciones de prueba)		
	Enfriamiento y calentamiento sin escarcha	Calentamiento con escarcha		Enfriamiento y calentamiento sin escarcha	Calentamiento con escarcha	
Lecturas		Porción de calor	Porción de deshielo		Porción de calor	Porción de deshielo
Temperaturas del aire	°C	°C	°C	°C	°C	
Bulbo seco exterior:						
entrada salida	1,11,1	1,7---	5,6---	0,3---	0,6---	(a)---
Bulbo húmedo exterior:						
entrada salida	0,6 0,6	0,9---	-----	0,2---	0,3---	-----
Bulbo seco interior:						
entrada salida	1,1 1,1	1,7 ---	(b) 2,2	0,3 ---	0,6 ---	(a) ---
Bulbo húmedo interior:						
entrada salida	0,6	---	-----	0,2	-----	-----
Temperaturas agua de enfriamiento condensado	0,3	---	---	0,1	---	---
Temperaturas de succión de refrigerante saturado	1,7	---	---	0,3	---	---
Temperatura de otro líquido no especificado	0,3	---	--	0,1	---	---
Resistencia externa al flujo de aire	Pa 12,5			(Pa) 5		---
Tensión eléctrica %	2	2	---	---	---	---
Razón de flujo de fluido %	2	---	---	---	---	---
Caída de presión de toberas % de lecturas	2,0	---	---	---	---	---

(a) Cuando estos datos podrían ser normalmente tomados son dentro del ciclo de deshielo

(b) No es aplicable si el ventilador interior está parado.

Tabla 3.- Datos a ser registrados

Unidades	S I	Método de aire entalpía del lado interior	Método de aire entalpía del lado exterior	Método de calibración de compresor	Método de entalpía de refrigerante	Método de flujo de agua del serpentín condensador	Condensado de enfriamiento y medición indirecta de flujo de aire
Presión barométrica	kPa	X	X	X	X	X	X
Datos de placa del equipo		X	X	X	X	X	X
Tiempos		X	X	X	X	X	X
Potencia de entrada al equipo	W o Wh	X	X	X	X	X	X
Tensión aplicada	V	X	X	X	X	X	X
Frecuencia	Hz	X	X	X	X	X	X
Resistencia externa al flujo de aire	Pa	X	X				X
Velocidad ventilador si es ajustable	rpm	X	X				X
Temperatura de bulbo seco del aire entrando al equipo	°C	X	X				X
Temperatura de bulbo húmedo del aire entrando al equipo	°C	X	X				X
Temperatura de bulbo seco del aire saliendo del equipo	°C	X	X				X
Temperatura de bulbo húmedo del aire saliendo del equipo	°C	(C)	(b)				X
Diámetro de garganta de tobera(s)	mm	X	X				
Presión de velocidad en garganta de la tobera o diferencia de presión estática a través de la tobera	Pa	X	X				
Temperatura en la garganta de la tobera	°C	X	X				
Presión en la garganta de la tobera	kPa	X	X				
Presión o temperatura de condensación	kPa/°C			X	X		
Presión o temperatura de evaporador	kPa/°C			X	X		
Temperatura del vapor refrigerante del lado de baja entrando a la válvula de "control"	°C			X			
Temperatura del vapor refrigerante entrando al compresor	°C			X			
Temperatura del vapor refrigerante saliendo del compresor	°C			X			
Temperatura del vapor refrigerante del lado de alta saliendo de la válvula de "control"	°C			X			

Refrigerante o temperatura de superficie usada para la determinación de coeficiente de fuga	°C			X			
Razón de flujo de refrigerante-aceite	m ³				X		
Volumen de refrigerante en la mezcla refrigerante-aceite	m ³ /m ³				X		
Razón de flujo de agua del serpentín condensador	kg/s					X	
Temperatura de agua exterior entrando al equipo	°C					X	
Temperatura de agua exterior saliendo del equipo	°C					X	
Razón de recolección de condensado	kg/s						X
Temperatura del refrigerante líquido del lado interior	°C		(d)	X	X		
Temperatura del refrigerante líquido del lado exterior	°C		(d)	(d)	(d)		
Temperatura del vapor refrigerante del lado interior	°C		(d)	X	X		
Temperatura del vapor refrigerante del lado exterior	°C		(d)	(d)	(d)		
Presión del vapor refrigerante del lado interior				X	X		
Datos adicionales				(e)	(f)		

Notas:

- (a) Potencia total de entrada y cuando se requiera, entrada de los componentes del equipo.
- (b) No requerido para la operación con serpentín seco
- (c) Requerido sólo durante la prueba de capacidad de enfriamiento
- (d) Requerido sólo para el ajuste de pérdidas en línea
- (e) Datos adicionales requeridos, referirse a los incisos 5.4.4 y 5.4.5
- (f) Datos adicionales requeridos, referirse al inciso 5.4.6.

Tabla 4.- Abreviaturas

AUa = Coeficiente de fugas de calor [J/ (S)(°C)]

An = Area de tobera (m2)

C = Coeficiente de descarga de tobera

CD = Coeficiente de degradación

cpa = Calor específico del aire [J/ (kg °C)] de aire seco

cpw = Calor específico del agua [J/ (kg °C)]

D = Diámetro de la garganta de la tobera [mm]

Dt = Diámetro del tubo del refrigerante en (mm)

Ei = Potencia de entrada lado interior (W)

Et = Potencia de entrada, watts totales

f = Factor dependiente de la temperatura para NRe

ha1 = Entalpía del aire entrando al lado interior J por kg de aire seco

ha2 = Entalpía del aire saliendo al lado interior J por kg de aire seco

ha3 = Entalpía del aire entrando al lado exterior J por kg de aire seco

ha4 = Entalpía del aire saliendo al lado exterior J por kg de aire seco

hf1 = Entalpía del refrigerante líquido a la temperatura de saturación correspondiente a la presión del vapor refrigerante saliendo del compresor (J/kg)

hf2 = Entalpía del refrigerante líquido saliendo del condensador (J/kg)

hg1 = Entalpía del vapor refrigerante entrando al compresor en condiciones específicas (J/kg)

hg2 = Entalpía del vapor refrigerante entrando al condensador (J/kg)

hk1 = Entalpía de flujo del vapor entrando a evaporador calorímetro (J/kg)

hk2 = Entalpía de flujo del vapor saliendo a evaporador calorímetro (J/kg)

hr1 = Entalpía del refrigerante entrando al lado interior (J/kg)

hr2 = Entalpía del refrigerante saliendo del lado interior (J/kg)

L = Largo de la línea del refrigerante (m)

NRe = Número de Reynolds

Pa = Presión barométrica (kPa)

Pn = Presión en la garganta de la tobera (kPa)

Pv = Velocidad de presión en la garganta de la tobera o diferencia de la presión estática a través de la tobera (Pa)

q = Capacidad del compresor (W)

Qi = Flujo de aire interior calculado (m³/s)

Q_{mi} = Flujo de aire interior medido (m^3/s)
 Q_{mo} = Flujo de aire exterior medido (m^3/s)
 Q_s = Flujo de aire estándar (m^3/s)
 q_l = Pérdidas de línea en tubería de interconexión (W)
 q_e = Entrada de calor al calorímetro evaporador (W)
 q_{lci} = Capacidad latente de enfriamiento (datos del lado interior) (W)
 q_{sc} = Capacidad sensible de enfriamiento (W)
 q_{sci} = Capacidad sensible de enfriamiento (datos del lado interior) (W)
 q_{sri} = Capacidad sensible de enfriamiento (datos del lado interior) (W)
 q_{tc} = Capacidad total de enfriamiento, datos de compresor (W)
 q_{tci} = Capacidad total de enfriamiento (datos del lado interior) (W)
 q_{tco} = Capacidad total de enfriamiento (datos del lado exterior) (W)
 q_{th} = Capacidad total de calentamiento datos de compresor (W)
 q_{thi} = Capacidad total de calentamiento (datos del lado interior) (W)
 q_{tho} = Capacidad total de calentamiento (datos del lado exterior) (W)
 t_a = Temperatura ambiente ($^{\circ}C$)
 t_{a1} = Temperatura del aire entrando al lado interior, bulbo seco ($^{\circ}C$)
 t_{a2} = Temperatura del aire saliendo al lado interior, bulbo seco ($^{\circ}C$)
 t_{a3} = Temperatura del aire entrando al lado exterior, bulbo seco ($^{\circ}C$)
 t_{a4} = Temperatura del aire saliendo al lado exterior, bulbo seco ($^{\circ}C$)
 t_{a5} = Temperatura del aire saliendo del serpentín de recalentamiento, bulbo seco ($^{\circ}C$)
 t_c = Temperatura de superficie calorímetro condensado ($^{\circ}C$)
 T_h = Grosor del aislamiento de la tubería de interconexión (mm)
 t_o = Temperatura ambiente exterior ($^{\circ}C$)
 t_{r2} = Temperatura del refrigerante en el equipo exterior ($^{\circ}C$)
 t_s = Temperatura de saturación del refrigerante ($^{\circ}C$)
 t_{w3} = Temperatura del agua entrando al lado exterior ($^{\circ}C$)
 t_{w4} = Temperatura del agua saliendo del lado exterior ($^{\circ}C$)
 t_1 = Temperatura del agua entrando al calorímetro condensador ($^{\circ}C$)

t_2 = Temperatura del agua saliendo al calorímetro condensador ($^{\circ}\text{C}$)

V_a = Velocidad del aire, en la tobera (m/s)

V_r = Razón del flujo de refrigerante-aceite (m^3/s)

v_{a1} = Volumen específico del aire saliendo del lado interior (m^3/kg de aire seco)

v_{i1} = Volumen específico del aire entrando del lado interior (m^3/kg de aire seco)

v_n = Volumen específico del aire bajo condiciones de temperatura de bulbo húmedo

y seco existentes en la tobera a una presión barométrica (m^3/kg de aire seco)

v'_n = Volumen específico del aire en la tobera (m^3/kg de mezcla de aire-vapor de agua)

W_{i1} = Razón de humedad, del aire entrando al aire interior, kg de humedad por kg de aire seco

W_{i2} = Razón de humedad, del aire saliendo al aire interior, kg de humedad por kg de aire seco

W_n = Razón de humedad, del aire, en la tobera, kg de humedad por kg de aire seco

w_{a1} = Razón de flujo del aire interior (kg/s)

w_c = Razón de flujo del serpentín evaporador de condensado (kg/s)

w_k = Razón de flujo del fluido condensado (vapor), (kg/s)

w_r = Razón de flujo del refrigerante (kg/s)

w_w = Razón de flujo del agua (kg/s)

x = Relación de peso de refrigerante a mezcla de refrigerante-aceite

ρ = Densidad del refrigerante (kg/m^3)

W_e = Tasa de transferencia de energía

W_t = flujo térmico

APENDICE C.- FACTORES DE CONVERSION

Las unidades en el sistema inglés que se pueden utilizar para la aplicación de los métodos de prueba de la norma son:

- La unidad de flujo térmico (capacidad del acondicionador) BTU/h:

$$1 \text{ BTU/h} = 0,293071 \text{ W}$$

$$1 \text{ W} = 3,4121 \text{ BTU/h}$$

- La relación de eficiencia energética estacional REEE en el sistema inglés tiene como unidades BTU/hW y tiene la siguiente relación:

$$1 \text{ BTU/hW} = 0,293071 \text{ Wt/We}$$

$$1 \text{ Wt/We} = 3,4121 \text{ BTU/hW}$$

- Presión: 1 in columna H₂O = 249,1 Pa

$$1 \text{ Pa} = 4,0 \times 10^{-3} \text{ in columna H}_2\text{O}$$

- Temperatura:

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F}-32)/(1,8)$$

$$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1,8) + 32$$

b) Relación mínima de eficiencia energética estacional

BORRADOR NORMA ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL, PAQUETE O DIVIDIDO

0. Introducción

La elaboración del presente proyecto de norma responde a la necesidad de incrementar el ahorro de energía y la preservación de recursos energéticos, además de proteger al consumidor de productos de menor calidad y consumo excesivo de energía eléctrica que pudieran llegar al mercado nacional.

1. Objetivo

Esta Norma establece el nivel mínimo de relación de eficiencia energética estacional (REEE) que deben cumplir los acondicionadores de aire tipo central.

2. Campo de aplicación

Esta norma aplica para los acondicionadores de aire tipo central, tipo paquete o tipo dividido, operados con energía eléctrica, en capacidades nominales de enfriamiento de 8.800 W hasta 19.050 W que funcionan por compresión mecánica y que incluyen un serpentín evaporador enfriador de aire, un compresor y un serpentín condensador enfriado por aire o por agua, comercializados en Centroamérica. Esta norma no incluye métodos de prueba para evaluar la eficiencia de componentes individuales de los equipos No aplica para los acondicionadores de aire tipo divididos, que se conocen como mini-split.

3. Definiciones

Para los efectos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Aire estándar

Aire seco a 21,1°C y a 101,3 kPa; a estas condiciones, el aire seco tiene una densidad de masa de 1,2 kg/m³.

3.2 Capacidad de deshumidificación

Capacidad que tiene el equipo para remover la humedad del aire de un espacio cerrado

3.3 Capacidad de enfriamiento

Capacidad que tiene el equipo para remover el calor de un espacio cerrado, en watts

3.4 Capacidad latente de enfriamiento

Es la razón a la cual el equipo remueve el calor latente del aire que pasa a través de éste, bajo condiciones específicas de operación, expresada en watts.

3.5 Capacidad sensible de enfriamiento

Es la razón a la cual el equipo remueve el calor sensible del aire que pasa a través de éste, bajo condiciones específicas de operación, expresada en watts.

3.6 Capacidad total de enfriamiento

Es la razón a la cual el equipo remueve el calor del aire que pasa a través de éste, bajo condiciones específicas de operación, expresada en watts.

3.7 Coeficiente de Degradación (CD)

La medida de la pérdida de eficiencia debida a la realización de ciclos del equipo

3.8 Enfriamiento latente

La cantidad de enfriamiento, en watts, necesaria para remover, por condensación, el vapor de agua del aire que pasa a través del serpentín evaporador durante un lapso.

3.9 Enfriamiento sensible

La cantidad de enfriamiento, en watts, que remueve calor del ambiente, disminuyendo la temperatura sensiblemente, desarrollado por el equipo en un lapso, excluyendo el enfriamiento latente.

3.10 Equipo tipo dividido

Es un equipo de aire acondicionado tipo central en el cual uno o más de los componentes principales son separados unos de otros y que son diseñados para trabajar en conjunto.

3.11 Equipo tipo paquete

Es un equipo de aire acondicionado tipo central, en el cual todos los componentes principales son acoplados en un solo gabinete.

3.12 Estado estable

Estado en el cual se mantienen constantes todas las condiciones interiores y exteriores de prueba y el equipo está en el modo de "operación sin cambio".

3.13 Factor de Carga de Enfriamiento (CLF)

Es la relación del enfriamiento total desarrollado en un ciclo completo durante un lapso (consistente en un encendido y un apagado), entre el enfriamiento bajo condiciones de estado estable desarrollado en el mismo lapso bajo condiciones ambientales constantes.

3.14 Factor de Carga Parcial (PLF)

La relación de eficiencia energética del ciclo a la relación de eficiencia energética del estado estable, bajo condiciones ambientales idénticas.

3.15 Lado exterior (condensador)

Es la parte del equipo que rechaza calor a una fuente externa al flujo de aire interior

3.16 Lado interior (evaporador)

Es la parte del equipo que remueve el calor del flujo de aire interior

3.17 Presión barométrica estándar

101,1 kPa

3.18 Prueba A

Es una prueba de desempeño a estado estable de serpentín húmedo, desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y de

19,5°C de bulbo húmedo. Con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 35°C de bulbo seco.

3.19 Prueba B

Es una prueba de desempeño a estado estable de serpentín húmedo, desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y de 19,5°C de bulbo húmedo. Con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 27,6°C de bulbo seco.

3.20 Prueba C

Es una prueba de desempeño a estado estable de serpentín seco, desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y una temperatura de bulbo húmedo tal que no resulte en una formación de condensado en el serpentín condensador (se recomienda 13,9°C o menos), y con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 27,6°C de bulbo seco.

3.21 Prueba D

Es una prueba de desempeño de serpentín seco con realización de ciclos (con la opción de encendido y apagado de forma manual o automática del circuito normal de control del equipo), desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y una temperatura de bulbo húmedo tal que no resulte en una formación de condensado en el serpentín condensador (se recomienda 13,9°C o menos) y con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 27,6°C de bulbo seco.

3.22 Prueba de serpentín húmedo

Una prueba conducida a temperaturas interiores de bulbo seco y húmedo, tales que la humedad se condense en el serpentín evaporador del equipo de prueba.

3.23 Prueba de serpentín seco

Una prueba conducida a temperaturas interiores de bulbo seco y húmedo, tales que la humedad no se condense en el serpentín evaporador del equipo.

3.24 Realización de ciclos

Estado en que las condiciones de prueba interiores y exteriores se deben mantener constantes y el equipo se debe encender y apagar manualmente durante lapsos específicos para emular una operación a carga parcial.

3.25 Refrigerante

Fluido de trabajo que utiliza el sistema de refrigeración del equipo acondicionador de aire; éste cambia del estado líquido a vapor en el proceso de absorción de calor, en el serpentín evaporador y de vapor a líquido en el serpentín del condensador.

3.26 Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE)

Es la relación del enfriamiento total de un equipo de aire acondicionado tipo central en watts térmicos (W_t), transferidos del interior al exterior, durante un año de uso, dividido entre la potencia eléctrica total suministrada al equipo en watts eléctricos (W_e) durante el mismo lapso.

3.27 Serpentín condensador

Es el intercambiador de calor, el cual desecha el calor removido del espacio por acondicionar a una fuente externa

3.28 Serpentín evaporador

Es el intercambiador de calor que remueve el calor del espacio por acondicionar

4. Clasificación

Los equipos tipo central, incluidos en el alcance de esta norma, deben ser clasificados de la siguiente forma:

4.1 Según la disposición de los componentes

- equipos tipo dividido y
- equipos tipo paquete

4.2 Según el método de intercambio de calor del serpentín condensador

- enfriado por aire y
- enfriado por agua

5. Etiquetado

Los acondicionadores de aire tipo central objeto de esta norma deben llevar una etiqueta que proporcione a los usuarios información sobre la relación de eficiencia energética estacional que presenta el producto y que pueda ser comparada con la de otros de su misma capacidad de enfriamiento.

El titular (fabricante, importador o comercializador) es quien propone el valor de Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE), que debe utilizarse en la etiqueta del modelo o familia que desee certificar; este valor debe cumplir con las siguientes condiciones:

- a)** Ser siempre igual o mayor al valor de Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE), según lo especificado en LA NORMA ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL, PAQUETE O DIVIDIDO. LÍMITE DE CONSUMO.
- b)** El valor de REEE obtenido en cualquier prueba (certificación inicial, renovación, muestreo, ampliación, etc.) debe ser igual o menor al valor indicado en la etiqueta, en caso contrario sólo se debe permitir un decremento de 5%.

5.1 Permanencia

La etiqueta debe ir adherida o colocada en el producto o empaque, ya sea por medio de un engomado, o en su defecto, por medio de un cordón, en cuyo caso, la etiqueta debe tener la rigidez suficiente para que no se flexione por su propio peso. En cualquiera de los casos no debe removerse del producto o empaque, hasta después de que éste haya sido adquirido por el consumidor final.

5.2 Información

La etiqueta de Relación de Eficiencia Energética Estacional de los acondicionadores de aire tipo central debe marcarse en forma legible e indeleble y debe contener la información que se lista a continuación y de acuerdo a la distribución que se muestra en el ejemplo de etiqueta en la figura 1.

5.2.1 La leyenda: "**EFICIENCIA ENERGETICA**".

5.2.2 La leyenda "**Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE)**".

5.2.3 La leyenda "**Determinada como se establece en la XXXXXXXX**".

5.2.4 La leyenda "**Marca**": seguida de la marca del acondicionador.

5.2.5 La leyenda "**Modelo**": seguida del modelo del acondicionador.

5.2.6 La leyenda "**Tipo: Acondicionador de aire central**".

5.2.7 La leyenda "**Capacidad de enfriamiento**": seguida de la capacidad de enfriamiento del acondicionador, expresada en watts.

5.2.8 La leyenda "**Compare el ahorro de energía de este aparato con otros similares antes de comprar**".

5.2.9 La leyenda "**REEE establecida en la norma (Wt/We)**" seguida de la REEE mínima establecida en LA NORMA ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL, PAQUETE O DIVIDIDO. LÍMITE DE CONSUMO, para el acondicionador de aire tipo central.

5.2.10 La leyenda "**REEE de este aparato**" seguida de la REEE del acondicionador de aire tipo central.

5.2.11 La leyenda "**Ahorro de energía de este aparato**" de manera horizontal.

5.2.12 Una barra horizontal de tonos crecientes, del claro hasta el negro, indicando el por ciento de ahorro de energía, de 0% al 50% de 10% en 10%.

Abajo de la barra, en 0% debe colocarse la leyenda "**Menor ahorro**" y abajo de la barra en 50% debe colocarse la leyenda "**Mayor ahorro**".

5.2.13 Se debe colocar una flecha que indique el porcentaje de ahorro de energía que tiene el producto, obtenido con el siguiente cálculo:

$$\left(\left(\frac{\text{REEE de este modelo (Wt/We)}}{\text{REEE mínima para esta capacidad (Wt/We)}} \right) - 1 \right) \times 100\%$$

Esta flecha debe colocarse de tal manera que coincidan su punta y los tonos de la barra que están descritos en el inciso anterior, en que el ahorro de energía se represente gráficamente.

5.2.14 La leyenda **"IMPORTANTE"**

5.2.15 La leyenda **"El ahorro de energía efectivo dependerá de los hábitos de uso y localización del aparato"**.

5.2.16 La leyenda **"La etiqueta no debe retirarse del aparato hasta que haya sido adquirido por el consumidor final"**.

5.3 Dimensiones

Las dimensiones mínimas de la etiqueta son las siguientes:

Alto: 14,0 cm ± 1 cm

Ancho: 10,0 cm ± 1 cm

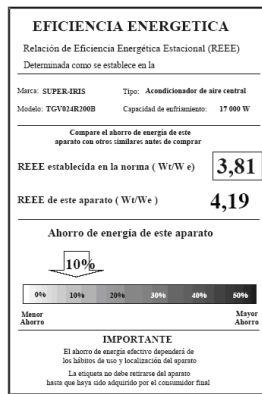
5.4 Distribución de la información y de los colores

5.4.1 La distribución de la información dentro de la etiqueta debe hacerse conforme al ejemplo de la figura 1.

5.4.2 La distribución de los colores se realiza de la siguiente manera:

Toda la información descrita en el inciso 5.2, así como las líneas y el contorno de la flecha deben ser de color negro. El resto de la etiqueta debe ser de color amarillo.

FIGURA 1. Ejemplo de etiqueta para acondicionadores de aire tipo central



c) Límites de consumo

BORRADOR NORMA ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL, PAQUETE O DIVIDIDO. LÍMITE DE CONSUMO

0. Introducción

La elaboración del presente proyecto de norma responde a la necesidad de incrementar el ahorro de energía y la preservación de recursos energéticos; además de proteger al consumidor de productos de menor calidad y consumo excesivo de energía eléctrica que pudieran llegar al mercado nacional.

1. Objetivo

Esta Norma establece el nivel mínimo de relación de eficiencia energética estacional (REEE) que deben cumplir los acondicionadores de aire tipo central.

2. Campo de aplicación

Esta norma aplica para los acondicionadores de aire tipo central, tipo paquete o tipo dividido, operados con energía eléctrica, en capacidades nominales de enfriamiento de 8 800 W hasta 19 050 W que funcionan por compresión mecánica y que incluyen un serpentín evaporador enfriador de aire, un compresor y un serpentín condensador enfriado por aire o por agua, comercializados en Centroamérica. Esta norma no incluye métodos de prueba para evaluar la eficiencia de componentes individuales de los equipos No aplica para los acondicionadores de aire tipo divididos, que se conocen como mini-split.

3. Definiciones

Para los efectos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Aire estándar

Aire seco a 21,1°C y a 101,3 kPa; a estas condiciones, el aire seco tiene una densidad de masa de 1,2 kg/m³.

3.2 Capacidad de deshumidificación

Capacidad que tiene el equipo para remover la humedad del aire de un espacio cerrado.

3.3 Capacidad de enfriamiento

Capacidad que tiene el equipo para remover el calor de un espacio cerrado, en watts.

3.4 Capacidad latente de enfriamiento

Es la razón a la cual el equipo remueve el calor latente del aire que pasa a través de éste, bajo condiciones específicas de operación, expresada en watts.

3.5 Capacidad sensible de enfriamiento

Es la razón a la cual el equipo remueve el calor sensible del aire que pasa a través de éste, bajo condiciones específicas de operación, expresada en watts.

3.6 Capacidad total de enfriamiento

Es la razón a la cual el equipo remueve el calor del aire que pasa a través de éste, bajo condiciones específicas de operación, expresada en watts.

3.7 Coeficiente de Degradación (CD)

La medida de la pérdida de eficiencia debida a la realización de ciclos del equipo.

3.8 Enfriamiento latente

La cantidad de enfriamiento, en watts, necesaria para remover, por condensación, el vapor de agua del aire que pasa a través del serpentín evaporador durante un lapso.

3.9 Enfriamiento sensible

La cantidad de enfriamiento, en watts, que remueve calor del ambiente, disminuyendo la temperatura sensiblemente, desarrollado por el equipo en un lapso, excluyendo el enfriamiento latente.

3.10 Equipo tipo dividido

Es un equipo de aire acondicionado tipo central en el cual uno o más de los componentes principales son separados unos de otros y que son diseñados para trabajar en conjunto.

3.11 Equipo tipo paquete

Es un equipo de aire acondicionado tipo central, en el cual todos los componentes principales son acoplados en un solo gabinete.

3.12 Estado estable

Estado en el cual se mantienen constantes todas las condiciones interiores y exteriores de prueba y el equipo está en el modo de "operación sin cambio".

3.13 Factor de Carga de Enfriamiento (CLF)

Es la relación del enfriamiento total desarrollado en un ciclo completo durante un lapso (consistente en un encendido y un apagado), entre el enfriamiento bajo condiciones de estado estable desarrollado en el mismo lapso bajo condiciones ambientales constantes.

3.14 Factor de Carga Parcial (PLF)

La relación de eficiencia energética del ciclo a la relación de eficiencia energética del estado estable, bajo condiciones ambientales idénticas.

3.15 Lado exterior (condensador)

Es la parte del equipo que rechaza calor a una fuente externa al flujo de aire interior.

3.16 Lado interior (evaporador)

Es la parte del equipo que remueve el calor del flujo de aire interior.

3.17 Presión barométrica estándar

101,1 kPa.

3.18 Prueba A

Es una prueba de desempeño a estado estable de serpentín húmedo, desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y de 19,5°C de bulbo húmedo. Con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 35°C de bulbo seco.

3.19 Prueba B

Es una prueba de desempeño a estado estable de serpentín húmedo, desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y de 19,5°C de bulbo húmedo. Con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 27,6°C de bulbo seco.

3.20 Prueba C

Es una prueba de desempeño a estado estable de serpentín seco, desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y una temperatura de bulbo húmedo tal que no resulte en una formación de condensado en el serpentín condensador (se recomienda 13,9°C o menos), y con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 27,6°C de bulbo seco.

3.21 Prueba D

Es una prueba de desempeño de serpentín seco con realización de ciclos (con la opción de encendido y apagado de forma manual o automática del circuito normal de control del equipo), desarrollada con una temperatura del aire de entrada en el lado interior del equipo de 26,6°C de bulbo seco y una temperatura de bulbo húmedo tal que no resulte en una formación de condensado en el serpentín condensador (se recomienda 13,9°C o menos) y con una temperatura del aire de entrada en el lado exterior del equipo de 27,6°C de bulbo seco.

3.22 Prueba de serpentín húmedo

Una prueba conducida a temperaturas interiores de bulbo seco y húmedo, tales que la humedad se condense en el serpentín evaporador del equipo de prueba.

3.23 Prueba de serpentín seco

Una prueba conducida a temperaturas interiores de bulbo seco y húmedo, tales que la humedad no se condense en el serpentín evaporador del equipo.

3.24 Realización de ciclos

Estado en que las condiciones de prueba interiores y exteriores se deben mantener constantes y el equipo se debe encender y apagar manualmente durante lapsos específicos para emular una operación a carga parcial.

3.25 Refrigerante

Fluido de trabajo que utiliza el sistema de refrigeración del equipo acondicionador de aire; éste cambia del estado líquido a vapor en el proceso de absorción de calor, en el serpentín evaporador y de vapor a líquido en el serpentín del condensador.

3.26 Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE)

Es la relación del enfriamiento total de un equipo de aire acondicionado tipo central en watts térmicos (W_t), transferidos del interior al exterior, durante un año de uso, dividido entre la potencia eléctrica total suministrada al equipo en watts eléctricos (W_e) durante el mismo lapso.

3.27 Serpentín condensador

Es el intercambiador de calor, el cual desecha el calor removido del espacio por acondicionar a una fuente externa.

3.28 Serpentín evaporador

Es el intercambiador de calor que remueve el calor del espacio por acondicionar.

4. Clasificación

Los equipos tipo central, incluidos en el alcance de esta norma, deben ser clasificados de la siguiente forma:

4.1 Según la disposición de los componentes

- equipos tipo dividido y

- equipos tipo paquete.

4.2 Según el método de intercambio de calor del serpentín condensador

- enfriado por aire y
- enfriado por agua.

5. Especificaciones

5.1 Límite de valor de Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE)

Los equipos objeto de esta Norma deben cumplir con el siguiente valor de Relación de Eficiencia Energética Estacional:

TABLA 1.- Nivel de Relación de Eficiencia Energética Estacional (REEE) en acondicionadores de aire tipo central.

Capacidad de enfriamiento (watts)	REEE (Wt/We)
De 8 800 a 19 050	3,81

5.2 Determinación de los valores de REEE

Para determinar los valores de la Relación de Eficiencia Energética Estacional REEE, de los acondicionadores de aire, objeto de esta norma, se debe aplicar únicamente el método de prueba descrito en LA NORMA ACONDICIONADORES DE AIRE TIPO CENTRAL, PAQUETE O DIVIDIDO. METODO DE PRUEBA EN 5.7.

6. Bibliografía

ANSI/ASHRAE 37 Methods of testing for rating Unitary air conditioning and heat pump equipment. The American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc.

ARI 210 “Standard for unitary air-conditioning equipment”.

7. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda con la Norma Mexicana NOM-011-ENER-2006

ANEXO 11

PROPUESTA DE NORMAS PARA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA, MONOFÁSICOS DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, POTENCIAS 0,180 - 1.500 Kw

a) Valores mínimos de eficiencia nominal

BORRADOR NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA, MONOFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW.

1. OBJETIVO

Esta Norma establece los valores mínimos de eficiencia nominal y mínima asociada de los motores eléctricos de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 kW a 1,500 kW que se comercializan en Centroamérica.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma se aplica a motores eléctricos de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 kW hasta 1,500 kW, de una sola frecuencia de rotación, de 2, 4 ó 6 polos, de fase dividida o de capacitor de arranque, abiertos o cerrados. Se excluyen los motores eléctricos que requieren de equipo auxiliar o adicional para su enfriamiento.

3. DEFINICIONES

3.1 Dinamómetro

Aparato para aplicar carga mecánica a un motor eléctrico en forma continua y controlada y que puede incluir dispositivos para medir el par torsional y la frecuencia de rotación desarrollados por dicho motor eléctrico.

3.2 Eficiencia

La eficiencia se define como la razón entre la potencia de salida y la potencia de entrada del motor eléctrico. Se expresa en por ciento y se calcula con alguna de las siguientes relaciones:

- a) $[\text{Potencia de salida} / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
- b) $[(\text{Potencia de entrada} - \text{pérdidas}) / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
- c) $[\text{Potencia de salida} / (\text{potencia de salida} + \text{pérdidas})] \times 100.$

3.3 Eficiencia de prueba

Es la eficiencia determinada por el método de prueba definido en **NORMA MOTORES ELECTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFASICOS, DE INDUCCION, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW. METODO DE PRUEBA.**

3.4 Eficiencia mínima asociada

Es el valor mínimo de eficiencia que debe de cumplir un motor eléctrico.

3.5 Eficiencia nominal

Es el valor de la eficiencia mostrado en la placa de datos del motor eléctrico. Este valor no debe ser mayor que la eficiencia promedio de una población grande de motores eléctricos del mismo diseño.

3.6 Equilibrio térmico a carga plena

Es el que se alcanza cuando la variación de la diferencia entre la temperatura del motor eléctrico y la temperatura ambiente no exceda de 1°C, en un lapso de 30 min, trabajando a carga plena.

3.7 Factor de Corrección del Dinamómetro (FCD)

Es el par torsional necesario para vencer la oposición que presenta el dinamómetro al movimiento mecánico, en su condición de carga mínima.

3.8 Motor eléctrico abierto

Es un motor eléctrico que tiene aberturas para ventilación que permiten el paso del aire exterior de enfriamiento, sobre y a través del embobinado del motor eléctrico.

3.9 Motor eléctrico cerrado

Es un motor eléctrico cuya armazón impide el intercambio libre de aire entre el interior y el exterior de éste, sin llegar a ser hermético.

3.10 Motor eléctrico con capacitor

Es un motor eléctrico monofásico cuyo embobinado principal se conecta directamente a la fuente de energía y su embobinado auxiliar, desplazado 90° eléctricos respecto al embobinado principal, se conecta en serie con un capacitor. Se clasifican en:

3.10.1 Motor eléctrico de arranque por capacitor

El capacitor permanece conectado al circuito únicamente durante el arranque

3.10.2 Motor eléctrico de capacitor permanentemente conectado

El capacitor siempre está conectado a su embobinado, durante el arranque y la operación.

3.10.3 Motor eléctrico con dos capacitores

Tiene dos capacitores conectados a sus embobinados durante el arranque y uno de ellos permanece conectado durante la operación.

Nota: Se debe entender por capacitor un valor de capacitancia que no es proporcionado necesariamente por un solo capacitor, sino que pueden ser arreglos de varios capacitores.

3.11 Motor eléctrico de fase dividida

Es un motor eléctrico monofásico cuyo embobinado principal se conecta directamente a la fuente de energía y su embobinado auxiliar, desplazado 90° eléctricos con respecto al embobinado principal, se conecta a la fuente de energía únicamente durante el arranque.

3.12 Motor eléctrico de inducción

Es un motor eléctrico en el cual solamente una parte, el rotor o el estator, se conecta a la fuente de energía y la otra trabaja por inducción electromagnética.

3.13 Motor eléctrico

Es una máquina rotatoria para convertir energía eléctrica en mecánica.

3.14 Motor eléctrico monofásico

Es un motor eléctrico que utiliza para su operación energía eléctrica de corriente alterna monofásica.

3.15 Motor eléctrico tipo jaula de ardilla

Es un motor eléctrico de inducción, en el cual los conductores del rotor son barras colocadas en las ranuras del núcleo secundario, que se conectan en circuito corto por medio de anillos en sus extremos semejando una jaula de ardilla.

3.16 Potencia de entrada

Es la potencia eléctrica que el motor toma de la línea.

3.17 Potencia de salida

Es la potencia mecánica disponible en el eje del motor eléctrico.

3.18 Potencia nominal

Es la potencia de salida indicada en la placa de datos del motor eléctrico.

3.19 Régimen continuo

Es el régimen nominal con el cual debe cumplir un motor eléctrico en funcionamiento continuo.

3.20 Régimen nominal

Es la condición de operación, a la tensión y frecuencia eléctrica nominales en la que el motor eléctrico desarrolla la potencia indicada en la placa de datos.

3.21 Régimen de prueba

Es la condición de operación a la tensión eléctrica indicada en **NORMA MOTORES ELECTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFASICOS, DE INDUCCION, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW. METODO DE PRUEBA**, en la que el motor eléctrico desarrolla la potencia indicada en la placa de datos.

3.22 Torsiómetro

Aparato acoplado entre los ejes del motor eléctrico y del dinamómetro, que transmite y mide el par torsional. Algunos tipos de torsiómetro miden además la frecuencia de rotación y permiten determinar la potencia mecánica desarrollada por el motor eléctrico.

4. MARCADO

La información mínima que se debe marcar en la placa de datos del motor eléctrico es:

- la marca, modelo, tipo de enclaustramiento y tipo de arranque del motor eléctrico;
- la eficiencia nominal precedida del símbolo " η "; (2 dígitos enteros y 1 decimal)
- la potencia nominal en kW; (1 dígito entero y por lo menos 1 decimal)
- la tensión eléctrica nominal en V;
- la frecuencia eléctrica nominal en Hz, y
- la frecuencia de rotación en min^{-1} o r/min

Los motores eléctricos certificados en el cumplimiento de esta Norma podrán ostentar la contraseña del organismo certificador dentro o fuera de la placa de datos.

5. BIBLIOGRAFÍA

CSA C22.2 100 Motors and generators.

CSA-C747-94 Energy efficiency test methods for single- and three-phase small motors.

IEC 34 PT-1 Rotating electrical machines. Part I: rating and performance.

IEC 34 PT-2 Rotating electrical machines. Part 2: methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machines.

IEEE Std. 114 IEEE Standard test procedure for single-phase induction motors.

JIS-4203 Single-phase induction motors for general purpose.

NEMA MG 11 Energy management guide for selection and use of single-phase motors.

NEMA MG 1 Motors and generators.

6. CONCORDANCIA CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

Esta Norma concuerda con la Norma Mexicana Vigente NOM-014-ENER-2004

b) Método de prueba

BORRADOR NORMA MOTORES ELECTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFASICOS, DE INDUCCION, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW.

METODO DE PRUEBA

1. OBJETIVO

Esta Norma establece los valores mínimos de eficiencia nominal y mínima asociada de los motores eléctricos de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 kW a 1,500 kW que se comercializan en Centroamérica.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma se aplica a motores eléctricos de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 kW hasta 1,500 kW, de una sola frecuencia de rotación, de 2, 4 ó 6 polos, de fase dividida o de capacitor de arranque, abiertos o cerrados. Se excluyen los motores eléctricos que requieren de equipo auxiliar o adicional para su enfriamiento.

3. DEFINICIONES

3.1 Dinamómetro

Aparato para aplicar carga mecánica a un motor eléctrico en forma continua y controlada y que puede incluir dispositivos para medir el par torsional y la frecuencia de rotación desarrollados por dicho motor eléctrico.

3.2 Eficiencia

La eficiencia se define como la razón entre la potencia de salida y la potencia de entrada del motor eléctrico. Se expresa en por ciento y se calcula con alguna de las siguientes relaciones:

- a) $[Potencia\ de\ salida / potencia\ de\ entrada] \times 100,$
- b) $[(Potencia\ de\ entrada - pérdidas) / potencia\ de\ entrada] \times 100,$
- c) $[Potencia\ de\ salida / (potencia\ de\ salida + pérdidas)] \times 100.$

3.3 Eficiencia de prueba

Es la eficiencia determinada por el método de prueba definido en **NORMA MOTORES ELECTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFASICOS, DE**

INDUCCION, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW. METODO DE PRUEBA.

3.4 Eficiencia mínima asociada

Es el valor mínimo de eficiencia que debe de cumplir un motor eléctrico.

Cada eficiencia nominal tiene una eficiencia mínima asociada especificada en **NORMA MOTORES ELECTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW. LÍMITE DE CONSUMO.**

3.5 Eficiencia nominal

Es el valor de la eficiencia mostrado en la placa de datos del motor eléctrico, seleccionado de la **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW. LÍMITE DE CONSUMO**, por el fabricante. Este valor no debe ser mayor que la eficiencia promedio de una población grande de motores eléctricos del mismo diseño.

3.6 Equilibrio térmico a carga plena

Es el que se alcanza cuando la variación de la diferencia entre la temperatura del motor eléctrico y la temperatura ambiente no exceda de 1°C, en un lapso de 30 min, trabajando a carga plena.

3.7 Factor de Corrección del Dinamómetro (FCD)

Es el par torsional necesario para vencer la oposición que presenta el dinamómetro al movimiento mecánico, en su condición de carga mínima.

3.8 Motor eléctrico abierto

Es un motor eléctrico que tiene aberturas para ventilación que permiten el paso del aire exterior de enfriamiento, sobre y a través del embobinado del motor eléctrico.

3.9 Motor eléctrico cerrado

Es un motor eléctrico cuya armazón impide el intercambio libre de aire entre el interior y el exterior de éste, sin llegar a ser hermético.

3.10 Motor eléctrico con capacitor

Es un motor eléctrico monofásico cuyo embobinado principal se conecta directamente a la fuente de energía y su embobinado auxiliar, desplazado 90° eléctricos respecto al embobinado principal, se conecta en serie con un capacitor. Se clasifican en:

3.10.1 Motor eléctrico de arranque por capacitor

El capacitor permanece conectado al circuito únicamente durante el arranque.

3.10.2 Motor eléctrico de capacitor permanentemente conectado

El capacitor siempre está conectado a su embobinado, durante el arranque y la operación.

3.10.3 Motor eléctrico con dos capacitores

Tiene dos capacitores conectados a sus embobinados durante el arranque y uno de ellos permanece conectado durante la operación.

Nota: Se debe entender por capacitor un valor de capacitancia que no es proporcionado necesariamente por un solo capacitor, sino que pueden ser arreglos de varios capacitores.

3.11 Motor eléctrico de fase dividida

Es un motor eléctrico monofásico cuyo embobinado principal se conecta directamente a la fuente de energía y su embobinado auxiliar, desplazado 90° eléctricos con respecto al embobinado principal, se conecta a la fuente de energía únicamente durante el arranque.

3.12 Motor eléctrico de inducción

Es un motor eléctrico en el cual solamente una parte, el rotor o el estator, se conecta a la fuente de energía y la otra trabaja por inducción electromagnética.

3.13 Motor eléctrico

Es una máquina rotatoria para convertir energía eléctrica en mecánica.

3.14 Motor eléctrico monofásico

Es un motor eléctrico que utiliza para su operación energía eléctrica de corriente alterna monofásica.

3.15 Motor eléctrico tipo jaula de ardilla

Es un motor eléctrico de inducción, en el cual los conductores del rotor son barras colocadas en las ranuras del núcleo secundario, que se conectan en circuito corto por medio de anillos en sus extremos semejando una jaula de ardilla.

3.16 Potencia de entrada

Es la potencia eléctrica que el motor toma de la línea.

3.17 Potencia de salida

Es la potencia mecánica disponible en el eje del motor eléctrico

3.18 Potencia nominal

Es la potencia de salida indicada en la placa de datos del motor eléctrico

3.19 Régimen continuo

Es el régimen nominal con el cual debe cumplir un motor eléctrico en funcionamiento continuo

3.20 Régimen nominal

Es la condición de operación, a la tensión y frecuencia eléctrica nominales en la que el motor eléctrico desarrolla la potencia indicada en la placa de datos

3.21 Régimen de prueba

Es la condición de operación a la tensión eléctrica indicada en la Tabla 2, en la que el motor eléctrico desarrolla la potencia indicada en la placa de datos

3.22 Torsiómetro

Aparato acoplado entre los ejes del motor eléctrico y del dinamómetro, que transmite y mide el par torsional. Algunos tipos de torsiómetro miden además la frecuencia de rotación y permiten determinar la potencia mecánica desarrollada por el motor eléctrico.

4. CLASIFICACIÓN

Los motores eléctricos se clasifican de acuerdo a su potencia, número de polos y tensión eléctrica nominal, como se indica en la Tabla 1.

TABLA 1.- Eficiencia nominal para motores eléctricos monofásicos de inducción tipo jaula de ardilla

Potencia		Tensión eléctrica nominal								
<i>kW</i>		<i>115 V</i>			<i>127 V</i>			<i>200 - 220 V</i>		
Mayor igual a	o Menor que	Número de polos								
		2	4	6	2	4	6	2	4	6
		Eficiencia nominal en %								
<i>0,180</i>	<i>0,249</i>	55,0	52,5	50,5	52,5	50,5	48,0	52,5	50,5	48,0
<i>0,249</i>	<i>0,373</i>	57,5	55,0	52,5	55,0	52,5	50,5	55,0	52,5	50,5
<i>0,373</i>	<i>0,560</i>	62,0	59,5	57,5	59,5	57,5	55,0	59,5	57,5	55,0
<i>0,560</i>	<i>0,746</i>	64,0	62,0	62,0	62,0	59,5	57,5	62,0	59,5	57,5
<i>0,746</i>	<i>1,119</i>	66,0	64,0	64,0	64,0	62,0	59,5	64,0	62,0	59,5
<i>1,119</i>	<i>1,492</i>	70,0	68,0	68,0	68,0	66,0	66,0	68,0	66,0	66,0
<i>1,492</i>	<i>1,501</i>	74,0	72,0	72,0	72,0	70,0	70,0	72,0	70,0	70,0

5. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

5.1 Placa de datos

La eficiencia nominal marcada por el fabricante en la placa de datos del motor eléctrico, debe ser igual o mayor que el valor correspondiente en la Tabla 1.

5.2 Resultados de las pruebas

La eficiencia determinada con el método de prueba definido en **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW. MÉTODO DE PRUEBA**, para cada motor eléctrico probado, debe ser igual o mayor que la eficiencia mínima asociada a la eficiencia nominal marcada en la placa de datos por el fabricante.

6. MÉTODO DE PRUEBA

Los motores eléctricos se prueban por el método la medición directa de las potencias de entrada y de salida del motor eléctrico operando a carga plena y en equilibrio térmico.

6.1 Condiciones de la prueba

La frecuencia eléctrica de alimentación para la prueba debe ser de 60 Hz \pm 0,5%.

La tensión eléctrica de corriente alterna de alimentación para la prueba, debe ser la tensión eléctrica indicada en la Tabla 2, medida en sus terminales, sin exceder una variación de $\pm 0,5\%$. La Distorsión Armónica Total (DAT) de la onda de tensión eléctrica no debe ser mayor al 5%.

Nota: La Distorsión Armónica Total (DAT) es un indicador del contenido de armónicas en una onda de tensión eléctrica. Se expresa como un porcentaje de la fundamental y se define como:

$$DAT = \left(\sqrt{\frac{\sum_{i=2...n} V_i^2}{V_1^2}} \right) * 100$$

donde:

V_i es la amplitud de cada armónica

V_1 es la amplitud de la fundamental

Las magnitudes eléctricas que varíen senoidalmente, deben expresarse en valores eficaces, a menos que se especifique otra cosa.

TABLA 2.- Tensión eléctrica para las pruebas

Tensión eléctrica nominal indicada en la placa de datos		Tensión eléctrica de prueba
Única de hasta	115	115
	127	127
Múltiple con valor menor de hasta	115	115
	127	127
Única desde 200 hasta 240		220

6.2 Instrumentos de medición y equipo de prueba

Los instrumentos de medición deben seleccionarse para que el valor leído esté dentro del intervalo de la escala recomendado por el fabricante del instrumento o, en su defecto, en el tercio superior de la escala del mismo.

Los instrumentos analógicos o digitales deben estar calibrados con una incertidumbre máxima de $\pm 0,25\%$ a plena escala.

Cuando se utilicen transformadores de corriente, se deben realizar las correcciones necesarias para considerar los errores de relación y fase en las lecturas de corriente eléctrica. Estos errores no deben ser mayores de 0,25 %.

El dinamómetro debe seleccionarse de forma que a su carga mínima, la potencia de salida demandada al motor eléctrico no sea mayor del 15% de la potencia nominal del mismo.

Para evitar la influencia por el acoplamiento del motor con el dinamómetro durante el desarrollo de las pruebas de equilibrio térmico, funcionamiento y carga mínima posible en el dinamómetro, éstas deben realizarse sin desacoplar el motor entre ellas.

Los instrumentos de medición, equipos y aparatos para aplicar este método de prueba son los siguientes:

- 1) aparato para medir la temperatura detectada por los detectores de temperatura por resistencia o termopares;
- 2) equipo para controlar la tensión de alimentación;
- 3) frecuencímetro;
- 4) voltímetro;
- 5) wattímetro monofásico;
- 6) dinamómetro;
- 7) torsiómetro o aparato para medir el par torsional;
- 8) tacómetro, y
- 9) cronómetro.

6.3 Procedimiento de prueba

Antes de iniciar las pruebas se deben colocar tres detectores de temperatura por resistencia o termopares en los devanados o superficies accesibles, mediante los cuales se detectará el equilibrio térmico durante la prueba de funcionamiento a carga nominal. Cada detector se debe instalar en forma tal que quede protegido contra corrientes de aire de enfriamiento y debe permanecer firme en su posición durante toda la prueba.

6.3.1 Prueba de funcionamiento

Se hace funcionar el motor eléctrico a su potencia nominal, a la tensión eléctrica medida en sus terminales y frecuencia eléctrica de prueba, hasta alcanzar el equilibrio térmico definido en el inciso 4.6, en los tres puntos de medición de temperatura.

Se miden y registran:

- 1) la tensión eléctrica de alimentación en las terminales del motor eléctrico, en V;
- 2) la frecuencia eléctrica de alimentación, en Hz;
- 3) la potencia de entrada P_e , en kW;
- 4) el par torsional en el eje del motor eléctrico T_m , en N·m, y
- 5) la frecuencia de rotación n_m , en min^{-1} .

6.3.2 Carga mínima posible en el dinamómetro

Se ajusta el dinamómetro a su carga mínima y se opera el motor eléctrico a su tensión eléctrica medida en sus terminales y frecuencia eléctrica de prueba hasta que la potencia de entrada varíe no más del 3% en un lapso de 30 min.

Con la potencia de entrada estabilizada a la carga mínima del dinamómetro se miden y registran:

- 1) la tensión eléctrica de alimentación en las terminales del motor eléctrico, en V;
- 2) la frecuencia eléctrica de alimentación, en Hz;
- 3) la potencia de entrada P_{\min} , en kW;
- 4) el par torsional en el eje del motor eléctrico T_{\min} , en N·m;
- 5) la frecuencia de rotación n_{\min} , en min^{-1} , y
- 6) se verifica que la potencia de salida P_d demandada al motor eléctrico bajo prueba, sea menor al 15% de su potencia nominal. Donde P_d en kW, se calcula de la siguiente forma:

$$P_d = \frac{T_{\min} \cdot n_{\min}}{9\,549} \quad [\text{kW}]$$

6.3.3 Prueba de operación en vacío

Se desacopla el motor del dinamómetro y se opera en vacío a la tensión eléctrica medida en sus terminales y frecuencia eléctrica de prueba hasta que la potencia de entrada varíe no más del 3% en un lapso de 30 min.

Con la potencia de entrada estabilizada, se miden y registran:

1. la tensión eléctrica de alimentación en las terminales del motor eléctrico, en V;
2. la frecuencia eléctrica de alimentación, en Hz;
3. la potencia de entrada P_0 , en kW, y
4. la frecuencia de rotación n_0 , en min^{-1} .

6.3.4 Cálculo del Factor de Corrección del Dinamómetro (FCD)

Nota: El FCD se debe determinar cuando el dinamómetro está situado entre el motor a probar y el transductor usado para medir el par.

Con las mediciones realizadas en los incisos 6.3.2 y 6.3.3, se calcula:

a) El deslizamiento S_{\min} :

$$S_{\min} = \frac{n_s - n_{\min}}{n_s}$$

donde:

n_s es la frecuencia de rotación síncrona, en min^{-1} , y
 n_{\min} es la frecuencia de rotación con el dinamómetro a su carga mínima medida en el inciso 6.3.2, en min^{-1} .

b) Se calcula el factor de corrección del dinamómetro (FCD), mediante la siguiente fórmula:

$$\text{FCD} = \frac{9549}{n_{\min}} \cdot [P_{\min} \cdot (1 - S_{\min})] - \frac{9549}{n_0} \cdot [P_0] - T_{\min} \quad [\text{N}\cdot\text{m}]$$

donde:

n_{\min} es la frecuencia de rotación con el dinamómetro a su carga mínima medida en el inciso 6.3.2 en min^{-1} .
 n_0 es la frecuencia de rotación en vacío medida en el inciso 6.3.3 en min^{-1}
 P_{\min} potencia de entrada con el dinamómetro a su carga mínima medida en el inciso 6.3.2 en kW.
 P_0 potencia de entrada con el motor eléctrico operando en vacío, medida en el inciso 6.3.3 en kW.
 T_{\min} par torsional medido en el eje del motor eléctrico con el dinamómetro a su carga mínima, según inciso 6.3.2 en $\text{N}\cdot\text{m}$

6.3.5 Cálculo de la potencia de salida corregida

Nota: Cuando la medición del par se hace entre el motor de prueba y el dinamómetro, las pérdidas del dinamómetro no afectan a la medición, con lo cual el FCD se considera igual a cero.

Se calcula la potencia de salida corregida P_s , en kW, mediante la siguiente fórmula:

$$P_s = \frac{(T_m + \text{FCD}) \cdot n_m}{9549} \quad [\text{kW}]$$

Donde:

FCD Factor de corrección del dinamómetro calculado en el inciso 6.3.4, en $\text{N}\cdot\text{m}$

T_m es el par torsional medido en el eje del motor eléctrico a su potencia nominal, en el inciso 6.3.1 en $\text{N}\cdot\text{m}$

n_m frecuencia de rotación medida a la potencia nominal en el inciso 6.3.1, en min^{-1}

6.3.6 Cálculo de la eficiencia

Se calcula la eficiencia η_m del motor eléctrico a su potencia nominal utilizando la fórmula siguiente:

$$\eta_m = \frac{P_s}{P_e} \cdot 100 \quad [\%]$$

Donde:

- P_e Potencia de entrada a la potencia nominal medida en el inciso 6.3.1, en kW.
 P_s potencia de salida corregida a la potencia nominal, calculada en el inciso 6.3.5, en kW.

7. BIBLIOGRAFÍA

CSA C22.2 100 Motors and generators.

CSA-C747-94 Energy efficiency test methods for single- and three-phase small motors.

IEC 34 PT-1 Rotating electrical machines. Part I: rating and performance.

IEC 34 PT-2 Rotating electrical machines. Part 2: methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machines.

IEEE Std. 114 IEEE Standard test procedure for single-phase induction motors.

JIS-4203 Single-phase induction motors for general purpose.

NEMA MG 11 Energy management guide for selection and use of single-phase motors.

NEMA MG 1 Motors and generators.

8. CONCORDANCIA CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

Esta Norma concuerda con la Norma Mexicana NOM-014-ENER-2004

APÉNDICE A (Informativo)

NOMENCLATURA

FCD	Factor de corrección del dinamómetro, en N·m
n_m	Frecuencia de rotación medida a la potencia nominal, en min^{-1}
$n_{\text{mín}}$	Frecuencia de rotación con el dinamómetro a su carga mínima, en min^{-1}
n_0	Frecuencia de rotación en vacío, en min^{-1}
n_s	Frecuencia de rotación síncrona, en min^{-1}
P_0	Potencia de entrada con el motor operando en vacío, en kW
P_d	Potencia demandada al motor bajo prueba por el dinamómetro a su carga mínima, en kW
P_e	Potencia de entrada a la potencia nominal, en kW
$P_{\text{mín}}$	Potencia de entrada con el dinamómetro a su carga mínima, en kW
P_s	Potencia de salida corregida a la potencia nominal, en kW
$S_{\text{mín}}$	Deslizamiento en por unidad de la frecuencia de rotación síncrona, con el dinamómetro a su carga mínima
T_m	Par torsional medido en el eje del motor a su potencia nominal, en N·m
$T_{\text{mín}}$	Par torsional medido en el eje del motor con el dinamómetro a su carga mínima, en N·m
η	Eficiencia nominal, en por ciento
η_m	Eficiencia del motor calculada a partir de la prueba a la potencia nominal del motor, en por ciento

APÉNDICE B (Informativo)

EQUIVALENCIA ENTRE kW Y Cp

kW	Cp
0,187	1/4
0,249	1/3
0,373	1/2
0,560	3/4
0,746	1
1,119	1 1/2
1,492	2

c) Límites de consumo de electricidad

BORRADOR NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW. LÍMITES DE CONSUMO

1. OBJETIVO

Esta Norma establece los valores mínimos de eficiencia nominal y mínima asociada de los motores eléctricos de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 kW a 1,500 kW que se comercializan en Centroamérica.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma se aplica a motores eléctricos de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 kW hasta 1,500 kW, de una sola frecuencia de rotación, de 2, 4 ó 6 polos, de fase dividida o de capacitor de arranque, abiertos o cerrados. Se excluyen los motores eléctricos que requieren de equipo auxiliar o adicional para su enfriamiento.

3. DEFINICIONES

3.1 Dinamómetro

Aparato para aplicar carga mecánica a un motor eléctrico en forma continua y controlada y que puede incluir dispositivos para medir el par torsional y la frecuencia de rotación desarrollados por dicho motor eléctrico.

3.2 Eficiencia

La eficiencia se define como la razón entre la potencia de salida y la potencia de entrada del motor eléctrico. Se expresa en por ciento y se calcula con alguna de las siguientes relaciones:

- a) $[\text{Potencia de salida} / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
- b) $[(\text{Potencia de entrada} - \text{pérdidas}) / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
- c) $[\text{Potencia de salida} / (\text{potencia de salida} + \text{pérdidas})] \times 100.$

3.3 Eficiencia de prueba

Es la eficiencia determinada por el método de prueba definido en **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW. MÉTODO DE PRUEBA.**

3.4 Eficiencia mínima asociada

Es el valor mínimo de eficiencia que debe de cumplir un motor eléctrico. Cada eficiencia nominal tiene una eficiencia mínima asociada especificada en la columna B de la Tabla 1.

3.5 Eficiencia nominal

Es el valor de la eficiencia mostrado en la placa de datos del motor eléctrico, seleccionado de la columna A de la Tabla 1 por el fabricante. Este valor no debe ser mayor que la eficiencia promedio de una población grande de motores eléctricos del mismo diseño.

3.6 Equilibrio térmico a carga plena

Es el que se alcanza cuando la variación de la diferencia entre la temperatura del motor eléctrico y la temperatura ambiente no exceda de 1°C, en un lapso de 30 min, trabajando a carga plena.

3.7 Factor de Corrección del Dinamómetro (FCD)

Es el par torsional necesario para vencer la oposición que presenta el dinamómetro al movimiento mecánico, en su condición de carga mínima.

3.8 Motor eléctrico abierto

Es un motor eléctrico que tiene aberturas para ventilación que permiten el paso del aire exterior de enfriamiento, sobre y a través del embobinado del motor eléctrico.

3.9 Motor eléctrico cerrado

Es un motor eléctrico cuya armazón impide el intercambio libre de aire entre el interior y el exterior de éste, sin llegar a ser hermético.

3.10 Motor eléctrico con capacitor

Es un motor eléctrico monofásico cuyo embobinado principal se conecta directamente a la fuente de energía y su embobinado auxiliar, desplazado 90° eléctricos respecto al embobinado principal, se conecta en serie con un capacitor. Se clasifican en:

3.10.1 Motor eléctrico de arranque por capacitor

El capacitor permanece conectado al circuito únicamente durante el arranque.

3.10.2 Motor eléctrico de capacitor permanentemente conectado

El capacitor siempre está conectado a su embobinado, durante el arranque y la operación.

3.10.3 Motor eléctrico con dos capacitores

Tiene dos capacitores conectados a sus embobinados durante el arranque y uno de ellos permanece conectado durante la operación.

Nota: Se debe entender por capacitor un valor de capacitancia que no es proporcionado necesariamente por un solo capacitor, sino que pueden ser arreglos de varios capacitores.

3.11 Motor eléctrico de fase dividida

Es un motor eléctrico monofásico cuyo embobinado principal se conecta directamente a la fuente de energía y su embobinado auxiliar, desplazado 90° eléctricos con respecto al embobinado principal, se conecta a la fuente de energía únicamente durante el arranque.

3.12 Motor eléctrico de inducción

Es un motor eléctrico en el cual solamente una parte, el rotor o el estator, se conecta a la fuente de energía y la otra trabaja por inducción electromagnética.

3.13 Motor eléctrico

Es una máquina rotatoria para convertir energía eléctrica en mecánica.

3.14 Motor eléctrico monofásico

Es un motor eléctrico que utiliza para su operación energía eléctrica de corriente alterna monofásica.

3.15 Motor eléctrico tipo jaula de ardilla

Es un motor eléctrico de inducción, en el cual los conductores del rotor son barras colocadas en las ranuras del núcleo secundario, que se conectan en circuito corto por medio de anillos en sus extremos semejando una jaula de ardilla.

3.16 Potencia de entrada

Es la potencia eléctrica que el motor toma de la línea.

3.17 Potencia de salida

Es la potencia mecánica disponible en el eje del motor eléctrico.

3.18 Potencia nominal

Es la potencia de salida indicada en la placa de datos del motor eléctrico

3.19 Régimen continuo

Es el régimen nominal con el cual debe cumplir un motor eléctrico en funcionamiento continuo.

3.20 Régimen nominal

Es la condición de operación, a la tensión y frecuencia eléctrica nominales en la que el motor eléctrico desarrolla la potencia indicada en la placa de datos.

3.21 Régimen de prueba

Es la condición de operación a la tensión eléctrica indicada **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW. MÉTODO DE PRUEBA**, en la que el motor eléctrico desarrolla la potencia indicada en la placa de datos.

3.22 Torsiómetro

Aparato acoplado entre los ejes del motor eléctrico y del dinamómetro, que trasmite y mide el par torsional. Algunos tipos de torsiómetro miden además la frecuencia de rotación y permiten determinar la potencia mecánica desarrollada por el motor eléctrico.

4. CLASIFICACIÓN

Para los fines de esta Norma los motores eléctricos se clasifican de acuerdo a su potencia, número de polos y tensión eléctrica nominal, como se indica en la Tabla 2.

5. ESPECIFICACIONES

5.1 Eficiencia nominal de motores eléctricos monofásicos de inducción

Todos los motores eléctricos sujetos al cumplimiento de esta Norma, deben indicar en su placa de datos una eficiencia nominal igual o mayor a la especificada en la Tabla 2.

5.2 Eficiencia mínima asociada

Todos los motores eléctricos sujetos a esta Norma deben de tener una eficiencia de prueba igual o mayor a la eficiencia mínima asociada a la eficiencia nominal indicada en su placa de datos, de acuerdo con la Tabla 1.

TABLA 1.- Eficiencia nominal y eficiencia mínima asociada

[En por ciento]

Columna A Eficiencia nominal	Columna B Eficiencia mínima	Columna A Eficiencia nominal	Columna B Eficiencia mínima
99,0	98,8	90,2	88,5
98,9	98,7	89,5	87,5
98,8	98,6	88,5	86,5
98,7	98,5	87,5	85,5
98,6	98,4	86,5	84,0
98,5	98,2	85,5	82,5
98,4	98,0	84,0	81,5
98,2	97,8	82,5	80,0
98,0	97,6	81,5	78,5
97,8	97,4	80,0	77,0
97,6	97,1	78,5	75,5
97,4	96,8	77,0	74,0
97,1	96,5	75,5	72,0
96,8	96,2	74,0	70,0
96,5	95,8	72,0	68,0
96,2	95,4	70,0	66,0
95,8	95,0	68,0	64,0
95,4	94,5	66,0	62,0
95,0	94,1	64,0	59,5
94,5	93,6	62,0	57,5
94,1	93,0	59,5	55,0
93,6	92,4	57,5	52,5
93,0	91,7	55,0	50,5
92,4	91,0	52,5	48,0
91,7	90,2	50,5	46,0
91,0	89,5	48,0	43,0

Nota: los valores de la eficiencia nominal de la columna A se obtienen a partir del 99,0%, con incrementos de pérdidas del 10%. Los valores de eficiencia mínima asociada de la columna B, se obtienen incrementando las pérdidas en un 20%.

5.3 Determinación de la eficiencia

Para determinar la eficiencia de los motores eléctricos de inducción monofásicos en potencia nominal de 0,180 kW a 1,500 kW, se precisa como prueba única el método descrito en **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA**

MONOFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, ENFRIADOS CON AIRE, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,180 kW A 1,500 kW. MÉTODO DE PRUEBA.

TABLA 2.- Eficiencia nominal para motores eléctricos monofásicos de inducción tipo jaula de ardilla

Potencia		Tensión eléctrica nominal								
<i>kW</i>		<i>115 V</i>			<i>127 V</i>			<i>200 - 220 V</i>		
Mayor o igual a	Menor que	Número de polos								
		2	4	6	2	4	6	2	4	6
		Eficiencia nominal en %								
<i>0,180</i>	<i>0,249</i>	55,0	52,5	50,5	52,5	50,5	48,0	52,5	50,5	48,0
<i>0,249</i>	<i>0,373</i>	57,5	55,0	52,5	55,0	52,5	50,5	55,0	52,5	50,5
<i>0,373</i>	<i>0,560</i>	62,0	59,5	57,5	59,5	57,5	55,0	59,5	57,5	55,0
<i>0,560</i>	<i>0,746</i>	64,0	62,0	62,0	62,0	59,5	57,5	62,0	59,5	57,5
<i>0,746</i>	<i>1,119</i>	66,0	64,0	64,0	64,0	62,0	59,5	64,0	62,0	59,5
<i>1,119</i>	<i>1,492</i>	70,0	68,0	68,0	68,0	66,0	66,0	68,0	66,0	66,0
<i>1,492</i>	<i>1,501</i>	74,0	72,0	72,0	72,0	70,0	70,0	72,0	70,0	70,0

6. BIBLIOGRAFÍA

CSA C22.2 100 Motors and generators.

CSA-C747-94 Energy efficiency test methods for single- and three-phase small motors.

IEC 34 PT-1 Rotating electrical machines. Part I: rating and performance.

IEC 34 PT-2 Rotating electrical machines. Part 2: methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machines.

IEEE Std. 114 IEEE Standard test procedure for single-phase induction motors.

JIS-4203 Single-phase induction motors for general purpose.

NEMA MG 11 Energy management guide for selection and use of single-phase motors.

NEMA MG 1 Motors and generators.

7. CONCORDANCIA CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

Esta Norma concuerda con la Norma Mexicana Vigente NOM-014-ENER-2004

APÉNDICE A (Informativo)

NOMENCLATURA

FCD	Factor de corrección del dinamómetro, en N·m
n_m	Frecuencia de rotación medida a la potencia nominal, en min^{-1}
$n_{\text{mín}}$	Frecuencia de rotación con el dinamómetro a su carga mínima, en min^{-1}
n_0	Frecuencia de rotación en vacío, en min^{-1}
n_s	Frecuencia de rotación síncrona, en min^{-1}

P_0	Potencia de entrada con el motor operando en vacío, en kW
P_d	Potencia demandada al motor bajo prueba por el dinamómetro a su carga mínima, en kW
P_e	Potencia de entrada a la potencia nominal, en kW
P_{\min}	Potencia de entrada con el dinamómetro a su carga mínima, en kW
P_s	Potencia de salida corregida a la potencia nominal, en kW
S_{\min}	Deslizamiento en por unidad de la frecuencia de rotación síncrona, con el dinamómetro a su carga mínima
T_m	Par torsional medido en el eje del motor a su potencia nominal, en N·m
T_{\min}	Par torsional medido en el eje del motor con el dinamómetro a su carga mínima, en N·m
η	Eficiencia nominal, en por ciento
η_m	Eficiencia del motor calculada a partir de la prueba a la potencia nominal del motor, en por ciento

APÉNDICE B (Informativo)

EQUIVALENCIA ENTRE kW Y Cp

kW	Cp
0,187	1/4
0,249	1/3
0,373	1/2
0,560	3/4
0,746	1
1,119	1 1/2
1,492	2

ANEXO 12

PROPUESTA DE NORMAS PARA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA, TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, POTENCIAS 0,746 - 373 Kw..

BORRADOR NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. LÍMITES DE CONSUMO

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los valores de eficiencia nominal y mínima asociada, el método de prueba para su evaluación, y la especificación de marcado de la eficiencia nominal, en la placa de datos de los motores que se comercializan en Centroamérica.

2. Campo de aplicación

Esta Norma se aplica a motores eléctricos de corriente alterna, trifásicos, de inducción, jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 kW hasta 373 kW, con tensión eléctrica nominal de hasta 600 V, abiertos y cerrados, de una sola frecuencia de rotación, de posición de montaje horizontal o vertical.

3. Definiciones

3.1 Dinamómetro

Aparato para aplicar carga mecánica a un motor en forma continua y controlada, y que puede incluir dispositivos para medir el par torsional y la frecuencia de rotación desarrollados por dicho motor.

3.2 Eficiencia

La eficiencia se define como la razón entre la potencia de salida y la potencia de entrada del motor. Se expresa en porcentaje y se calcula con alguna de las siguientes relaciones:

- (a) $[\text{Potencia de salida} / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
- (b) $[(\text{Potencia de entrada} - \text{pérdidas}) / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
- (c) $[\text{Potencia de salida} / (\text{potencia de salida} + \text{pérdidas})] \times 100.$

3.3 Eficiencia mínima asociada

Cada eficiencia nominal tiene una eficiencia mínima asociada especificada en la columna B de la Tabla 1.

3.4 Eficiencia nominal

Es el valor de la eficiencia mostrado en la placa de datos del motor, seleccionado de la Columna A de la Tabla 1 por el fabricante. Este valor no debe ser mayor que la eficiencia promedio de una población grande de motores del mismo diseño.

3.5 Equilibrio térmico a carga plena

Cuando la diferencia entre la temperatura del motor y la temperatura ambiente no excede de 1°C, en un lapso de 30 min trabajando a carga plena.

3.6 Factor de Corrección del Dinamómetro (FCD)

Es el par torsional necesario para vencer la oposición que presenta el dinamómetro al movimiento mecánico, en su condición de carga mínima. Su determinación es importante cuando el dinamómetro está situado entre el motor a probar y el transductor usado para medir el par.

3.7 Motor abierto

Es un motor que tiene aberturas para ventilación que permiten el paso del aire exterior de enfriamiento, sobre y a través del embobinado del motor.

3.8 Motor cerrado

Es un motor cuya armazón impide el intercambio libre de aire entre el interior y el exterior de éste, sin llegar a ser hermético. Dentro de esta clasificación se incluyen los motores a prueba de explosión.

3.9 Motor de eficiencia normalizada

Es aquel que tiene una eficiencia nominal igual o mayor que la indicada en la Tabla 2, según su tipo de enclaustramiento y número de polos.

3.10 Motor de inducción

Es un motor eléctrico en el cual solamente una parte, el rotor o el estator, se conecta a la fuente de energía y la otra trabaja por inducción electromagnética.

3.11 Motor eléctrico

Es una máquina rotatoria para convertir energía eléctrica en mecánica.

3.12 Motor trifásico

Es un motor que utiliza para su operación energía eléctrica de corriente alterna trifásica.

3.13 Motor tipo jaula de ardilla

Es un motor de inducción, en el cual los conductores del rotor son barras colocadas en las ranuras del núcleo secundario, que se conectan en circuito corto por medio de anillos en sus extremos semejando una jaula de ardilla.

3.14 Pérdidas en el núcleo

Son las debidas a las alternaciones del campo magnético en el material activo del estator y el rotor por efectos de histéresis y corrientes parásitas.

3.15 Pérdidas indeterminadas

Son la porción de las pérdidas que no se incluyen en la suma de las pérdidas por efecto Joule en el estator y en el rotor, las pérdidas en el núcleo, y las pérdidas por fricción y ventilación.

3.16 Pérdidas por efecto Joule

Son las debidas a la circulación de corriente eléctrica por los conductores del estator y rotor y se manifiestan en forma de calor.

3.17 Pérdidas por fricción y ventilación

Son las debidas a la oposición que presentan los dispositivos tales como ventiladores y rodamientos al movimiento mecánico.

3.18 Pérdidas totales

Son la diferencia de la potencia de entrada y la potencia de salida del motor.

3.19 Potencia de entrada

Es la potencia eléctrica que el motor toma de la línea.

3.20 Potencia de salida

Es la potencia mecánica disponible en el eje del motor.

3.21 Potencia nominal

Es la potencia mecánica de salida indicada en la placa de datos del motor.

3.22 Régimen continuo

Es el régimen nominal con el cual debe cumplir un motor en funcionamiento continuo.

3.23 Régimen nominal

Es la condición de operación a la tensión y frecuencia eléctricas nominales, medidas en las terminales, en la que el motor desarrolla los parámetros indicados en su placa de datos.

3.24 Resistencia entre terminales del motor

Es la resistencia medida entre dos terminales en la caja de conexiones del motor.

3.25 Torsiómetro

Aparato acoplado entre los ejes del motor y del dinamómetro, que trasmite y mide el par torsional. Algunos tipos, miden además la frecuencia de rotación y permiten determinar la potencia mecánica desarrollada por el motor.

4. Clasificación

Los motores sujetos a esta Norma se clasifican por su tipo de enclaustramiento:

- a)** Motor abierto
- b)** Motor cerrado

5. Especificaciones

5.1 Eficiencia del motor

Cualquier motor debe tener indicada en su placa de datos una eficiencia nominal igual o mayor a la especificada en la Tabla 2.

5.2 Eficiencia mínima asociada

Cualquier motor debe tener una eficiencia mayor o igual a la eficiencia mínima asociada a la eficiencia nominal que muestre en su placa de datos de acuerdo con la Tabla 1.

5.3 Determinación de la eficiencia

Para determinar la eficiencia energética de motores de inducción trifásicos en potencia nominal de 0,746 a 373 kW, se precisa como prueba única el método descrito en la **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. MÉTODO DE PRUEBA.**

Tabla 1.- Eficiencia nominal y mínima asociada, en por ciento

Columna A Eficiencia Nominal	Columna B Eficiencia Mínima	Columna A Eficiencia Nominal	Columna B Eficiencia Mínima
99,0	98,8	94,1	93,0
98,9	98,7	93,6	92,4
98,8	98,6	93,0	91,7
98,7	98,5	92,4	91,0
98,6	98,4	91,7	90,2
98,5	98,2	91,0	89,5
98,4	98,0	90,2	88,5
98,2	97,8	89,5	87,5
98,0	97,6	88,5	86,5
97,8	97,4	87,5	85,5
97,6	97,1	86,5	84,0
97,4	96,8	85,5	82,5
97,1	96,5	84,0	81,5
96,8	96,2	82,5	80,0
96,5	95,8	81,5	78,5

96,2	95,4	80,0	77,0
95,8	95,0	78,5	75,5
95,4	94,5	77,0	74,0
95,0	94,1	75,5	72,0
94,5	93,6	74,0	70,0
		72,0	68,0

Nota: Los valores de la eficiencia nominal de la Columna A se obtienen a partir del 99,0%, con incrementos de pérdidas del 10%. Los valores de eficiencia mínima asociada de la Columna B, se obtienen incrementando las pérdidas en un 20%.

Tabla 2.- Valores de eficiencia nominal a plena carga para motores verticales y horizontales, en por ciento

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

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

6. Bibliografía

CSA C390	Energy Efficiency Test Methods for Three-Phase Induction Motors.
CSA C22.2-100	Motors and Generators.
IEC 34 PT-1	Rotating Electrical Machines. Part I: Rating and Performance.
IEC 34 PT-2	Rotating Electrical Machines. Part 2: Methods for Determining Losses and Efficiency of Rotating Electrical Machines.
IEEE Std. 112	IEEE Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators.
NEMA MG 1	Motors and Generators.
IEEE 519-1992	Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems

7. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda con la norma mexicana vigente NOM-016-ENER-2002.

APÉNDICE (Informativo)

EQUIVALENCIA ENTRE kW y Cp

Potencia en kW	Potencia en Cp
0,746	1
1,119	1,5
1,492	2
2,238	3
3,730	5
5,595	7,5
7,460	10
11,19	15
14,92	20
18,65	25
22,38	30

29,84	40
37,30	50
44,76	60
55,95	75
74,60	100
93,25	125
111,9	150
149,2	200
186,5	250
223,8	300
261,1	350
298,4	400
335,7	450
373,0	500

BORRADOR NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. MÉTODOS DE PRUEBA.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los valores de eficiencia nominal y mínima asociada, el método de prueba para su evaluación, y la especificación de marcado de la eficiencia nominal, en la placa de datos de los motores que se comercializan en Centroamérica.

2. Campo de aplicación

Esta Norma se aplica a motores eléctricos de corriente alterna, trifásicos, de inducción, jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 kW hasta 373 kW, con tensión eléctrica nominal de hasta 600 V, abiertos y cerrados, de una sola frecuencia de rotación, de posición de montaje horizontal o vertical.

3. Definiciones

Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana se establecen las definiciones siguientes:

3.1 Dinamómetro

Aparato para aplicar carga mecánica a un motor en forma continua y controlada, y que puede incluir dispositivos para medir el par torsional y la frecuencia de rotación desarrollados por dicho motor.

3.2 Eficiencia

La eficiencia se define como la razón entre la potencia de salida y la potencia de entrada del motor. Se expresa en por ciento y se calcula con alguna de las siguientes relaciones:

- (a) $[\text{Potencia de salida} / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
- (b) $[(\text{Potencia de entrada} - \text{pérdidas}) / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
- (c) $[\text{Potencia de salida} / (\text{potencia de salida} + \text{pérdidas})] \times 100.$

3.3 Eficiencia mínima asociada

Es el valor mínimo de eficiencia que debe de cumplir un motor eléctrico. Cada eficiencia nominal tiene una eficiencia mínima asociada especificada en la **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. LÍMITE DE CONSUMO**

3.4 Eficiencia nominal

Es el valor de la eficiencia mostrado en la placa de datos del motor, seleccionado de la **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. LÍMITE DE CONSUMO**. Este valor no debe ser mayor que la eficiencia promedio de una población grande de motores del mismo diseño.

3.5 Equilibrio térmico a carga plena

Cuando la diferencia entre la temperatura del motor y la temperatura ambiente no excede de 1°C, en un lapso de 30 min trabajando a carga plena.

3.6 Factor de Corrección del Dinamómetro (FCD)

Es el par torsional necesario para vencer la oposición que presenta el dinamómetro al movimiento mecánico, en su condición de carga mínima. Su determinación es importante cuando el dinamómetro está situado entre el motor a probar y el transductor usado para medir el par.

3.7 Motor abierto

Es un motor que tiene aberturas para ventilación que permiten el paso del aire exterior de enfriamiento, sobre y a través del embobinado del motor.

3.8 Motor cerrado

Es un motor cuya armazón impide el intercambio libre de aire entre el interior y el exterior de éste, sin llegar a ser hermético. Dentro de esta clasificación se incluyen los motores a prueba de explosión.

3.9 Motor de eficiencia normalizada

Es aquel que tiene una eficiencia nominal igual o mayor que la indicada en la Tabla 2, según su tipo de enclaustramiento y número de polos.

3.10 Motor de inducción

Es un motor eléctrico en el cual solamente una parte, el rotor o el estator, se conecta a la fuente de energía y la otra trabaja por inducción electromagnética.

3.11 Motor eléctrico

Es una máquina rotatoria para convertir energía eléctrica en mecánica.

3.12 Motor trifásico

Es un motor que utiliza para su operación energía eléctrica de corriente alterna trifásica.

3.13 Motor tipo jaula de ardilla

Es un motor de inducción, en el cual los conductores del rotor son barras colocadas en las ranuras del núcleo secundario, que se conectan en circuito corto por medio de anillos en sus extremos semejando una jaula de ardilla.

3.14 Pérdidas en el núcleo

Son las debidas a las alternaciones del campo magnético en el material activo del estator y el rotor por efectos de histéresis y corrientes parásitas.

3.15 Pérdidas indeterminadas

Son la porción de las pérdidas que no se incluyen en la suma de las pérdidas por efecto Joule en el estator y en el rotor, las pérdidas en el núcleo, y las pérdidas por fricción y ventilación.

3.16 Pérdidas por efecto Joule

Son las debidas a la circulación de corriente eléctrica por los conductores del estator y rotor y se manifiestan en forma de calor.

3.17 Pérdidas por fricción y ventilación

Son las debidas a la oposición que presentan los dispositivos tales como ventiladores y rodamientos al movimiento mecánico.

3.18 Pérdidas totales

Son la diferencia de la potencia de entrada y la potencia de salida del motor.

3.19 Potencia de entrada

Es la potencia eléctrica que el motor toma de la línea.

3.20 Potencia de salida

Es la potencia mecánica disponible en el eje del motor.

3.21 Potencia nominal

Es la potencia mecánica de salida indicada en la placa de datos del motor.

3.22 Régimen continuo

Es el régimen nominal con el cual debe cumplir un motor en funcionamiento continuo.

3.23 Régimen nominal

Es la condición de operación a la tensión y frecuencia eléctricas nominales, medidas en las terminales, en la que el motor desarrolla los parámetros indicados en su placa de datos.

3.24 Resistencia entre terminales del motor

Es la resistencia medida entre dos terminales en la caja de conexiones del motor.

3.25 Torsiómetro

Aparato acoplado entre los ejes del motor y del dinamómetro, que transmite y mide el par torsional. Algunos tipos, miden además la frecuencia de rotación y permiten determinar la potencia mecánica desarrollada por el motor.

4. Clasificación

Los motores sujetos a esta Norma se clasifican por su tipo de enclaustramiento:

- a) Motor abierto
- b) Motor cerrado

5. Especificaciones

5.1 Eficiencia del motor

Cualquier motor debe tener indicada en su placa de datos una eficiencia nominal igual o mayor a la especificada en la **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. LÍMITE DE CONSUMO**

5.2 Eficiencia mínima asociada

Cualquier motor debe tener una eficiencia mayor o igual a la eficiencia mínima asociada a la eficiencia nominal que muestre en su placa de datos de acuerdo con la **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. LÍMITE DE CONSUMO**

5.3 Determinación de la eficiencia

Para determinar la eficiencia energética de motores de inducción trifásicos en potencia nominal de 0,746 a 373 kW, se precisa como prueba única el método descrito en el capítulo de la presente Norma.

6. Criterios de aceptación

6.1 Placa de datos

La eficiencia nominal marcada por el fabricante en la placa de datos del motor, debe ser igual o mayor que la eficiencia de la **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. LÍMITE DE CONSUMO** de acuerdo con su potencia nominal en kW, número de polos y tipo de enclaustramiento.

6.2 Resultados de las pruebas

La eficiencia determinada con el método de prueba aquí descrito, para cada motor probado, debe ser igual o mayor que la eficiencia mínima asociada a la eficiencia nominal marcada en la **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. LÍMITE DE CONSUMO**.

7. Método de prueba

Todos los motores se prueban por el método de las pérdidas segregadas, en este método, a partir de mediciones y cálculos, se determinan las pérdidas por efecto Joule en los devanados del estator y del rotor, las pérdidas del núcleo y las pérdidas por fricción y ventilación; al final, las pérdidas indeterminadas se obtienen por diferencia.

7.1 Condiciones de la prueba

Todos los motores se deben de probar en posición horizontal.

La frecuencia eléctrica de alimentación para todas las pruebas debe ser la frecuencia eléctrica nominal que se indica en la placa de datos del motor con una variación de $\pm 0,5\%$.

La tensión eléctrica de corriente alterna de alimentación para la prueba, debe ser la tensión eléctrica nominal indicada en la placa de datos del motor, medida en sus terminales, sin exceder una variación de $\pm 0,5\%$, con un desbalance máximo permitido de $\pm 0,5\%$. El porcentaje de desbalance es igual a 100 veces la desviación máxima de la tensión eléctrica de cada fase con respecto a la tensión eléctrica promedio, dividida entre la tensión eléctrica promedio.

La Distorsión Armónica Total (DAT) de la onda de tensión eléctrica no debe ser mayor al 5%.

La Distorsión Armónica Total (DAT) es un indicador del contenido de armónicas en una onda de tensión eléctrica. Se expresa como un porcentaje de la fundamental y se define como:

$$DAT = \left(\sqrt{\frac{\sum_{i=2}^n V_i^2}{V_1^2}} \right) * 100$$

donde:

V_i es la amplitud de cada armónica

V_1 es la amplitud de la fundamental

Las magnitudes eléctricas que varíen senoidalmente, deben expresarse en valores eficaces, a menos que se especifique otra cosa.

7.2 Instrumentos de medición y equipo de prueba

Los instrumentos de medición deben seleccionarse para que el valor leído esté dentro del intervalo de la escala recomendado por el fabricante del instrumento, o en su defecto en el tercio superior de la escala del mismo.

Los instrumentos analógicos o digitales deben estar calibrados con una incertidumbre máxima de $\pm 0,5\%$ de plena escala.

Cuando se utilicen transformadores de corriente y de potencial, se deben realizar las correcciones necesarias para considerar los errores de relación y fase en las lecturas de tensión, corriente y potencia eléctricas. Los errores de los transformadores de corriente y potencial no deben ser mayores de 0,5%.

El dinamómetro debe seleccionarse de forma que a su carga mínima, la potencia de salida demandada al motor no sea mayor del 15% de la potencia nominal del mismo.

Para evitar la influencia por el acoplamiento del motor con el dinamómetro durante el desarrollo de las pruebas de equilibrio térmico, funcionamiento, y carga mínima posible en el dinamómetro, éstas deben realizarse sin desacoplar el motor entre ellas.

Los instrumentos de medición, equipos y aparatos para aplicar este método de prueba son los siguientes:

- (a) aparato para medir la temperatura detectada por los detectores de temperatura por resistencia o termopares;
- (b) óhmetro a cuatro terminales, para medir resistencias bajas;
- (c) equipo para controlar la tensión de alimentación;
- (d) frecuencímetro;
- (e) vóltmetros;
- (f) ampérmetros;
- (g) wáttmetro trifásico;
- (h) dinamómetro;
- (i) torsiómetro o aparato para medir par torsional;
- (j) tacómetro, y
- (k) cronómetro.

7.3 Procedimiento de prueba

Antes de comenzar las pruebas se deben registrar la temperatura y la resistencia óhmica de los devanados del estator. Para ello, se deben instalar dentro del motor, como mínimo, dos detectores de temperatura por resistencia o termopares, entre o sobre cada uno de los cabezales del devanado, o en las ranuras del núcleo del estator, procurando que queden fuera de las trayectorias del aire de enfriamiento del motor.

7.3.1 Parámetros iniciales

Se miden las resistencias entre terminales de los devanados del estator y la temperatura correspondiente.

Se registran los siguientes parámetros:

- 1) Las resistencias entre terminales de los devanados del estator, en Ohm;
- 2) El promedio de las temperaturas detectadas en los devanados del estator t_i , en °C, y
- 3) La temperatura ambiente t_{ai} , en °C.

Se designa como resistencia de referencia R_i , a aquélla con el valor más cercano al promedio de las tres registradas. Por ejemplo, si:

$$R_{1-2} = 4,8 \text{ ###} \quad R_{1-3} = 5,0 \text{ ###} \quad R_{2-3} = 5,2 \text{ ###}$$

Entonces el valor de la resistencia de referencia será $R_i = 5,0 \text{ ###}$

7.3.2 Prueba para alcanzar el equilibrio térmico

Mediante esta prueba se determinan la resistencia y temperatura de los devanados del motor operando a carga plena.

Se hace funcionar el motor a su régimen nominal hasta alcanzar el equilibrio térmico definido en el inciso 3.5 en todos los detectores de temperatura. Se desenergiza y se desconectan las terminales de línea del motor, se mide y registra la resistencia entre las terminales de la resistencia de referencia determinada en el inciso 7.3.1, en el tiempo especificado en la Tabla 1.

TABLA 1.- Tiempo al cual se debe realizar la medición de la resistencia de referencia de los devanados del estator

Potencia Nominal, en kW	Tiempo [s]
37,5 o menor	30
Mayor de 37,5 a 150	90
mayor de 150	120

Si se excede el tiempo establecido en la Tabla 1, se traza una curva de enfriamiento basada en la resistencia entre el par de terminales de referencia, utilizando por lo menos 10 valores espaciados a intervalos de 30 s, para determinar la resistencia al tiempo de retardo especificado en la Tabla 1.

Si los tiempos especificados en la tabla 1 se exceden en más del doble para el registro de la primera lectura, se anula y se repite la prueba.

Se miden y registran:

- 1) La resistencia entre las terminales de referencia, R_f , en ohm;
- 2) El promedio de las temperaturas detectadas en los devanados del estator, t_f , en °C;
- 3) La temperatura ambiente, t_{af} , en °C, y
- 4) El tiempo al que se midió o determinó la resistencia R_f , en s.

7.3.3 Prueba de funcionamiento

Al término de la prueba anterior, se hace funcionar el motor a su tensión eléctrica medida en sus terminales, frecuencia eléctrica y potencia nominales, hasta alcanzar nuevamente el equilibrio térmico definido en el inciso 4.5. Se aplican en forma descendente dos valores de carga arriba de la potencia nominal, 130% y 115%; así como cuatro valores de carga al 100%, 75%, 50% y 25% de la potencia nominal, con una tolerancia de ### 2%.

Se miden y registran los siguientes parámetros para cada uno de los valores de carga:

- 1) El promedio de las tensiones eléctricas entre terminales, en V;
- 2) Frecuencia eléctrica de alimentación, en Hz;
- 3) El promedio de las corrientes eléctricas de línea, I_m , en A;
- 4) La potencia de entrada, P_e , en kW
- 5) El par torsional del motor, T_m , en N·m;
- 6) La frecuencia de rotación, n_m , en min⁻¹;
- 7) El promedio de las temperaturas detectadas en los devanados del estator para cada valor de carga, t_m , en °C, y
- 8) La temperatura ambiente para cada valor de carga, t_{am} , en °C.

7.3.4 Carga mínima posible en el dinamómetro

Se ajusta el dinamómetro a su carga mínima y se opera el motor a su tensión eléctrica medida en sus terminales y frecuencia eléctrica nominales hasta que la potencia de entrada no varíe más del 3% en un lapso de 30 min.

Con la potencia de entrada estabilizada a la carga mínima del dinamómetro, se miden y registran:

- 1) El promedio de las tensiones eléctricas entre terminales, en V;
- 2) La frecuencia eléctrica de alimentación, en Hz;

- 3) El promedio de las corrientes eléctricas de línea, I_{\min} , en A;
- 4) La potencia de entrada, P_{\min} , en kW;
- 5) El par torsional del motor, T_{\min} , en N·m;
- 6) La frecuencia de rotación, n_{\min} , en min^{-1} ;
- 7) El promedio de las temperaturas detectadas por los detectores de temperatura de los devanados, t_{\min} , en °C, y
- 8) Se verifica que la potencia de salida P_d demandada al motor bajo prueba, sea menor al 15% de su potencia nominal. Donde P_d en kW, se calcula de la siguiente forma:

$$P_d = \frac{T_{\min} \cdot n_{\min}}{9\,549} \quad [\text{kW}]$$

7.3.5 Prueba de operación en vacío

Se desacopla el motor del dinamómetro y se opera en vacío a su tensión eléctrica medida en las terminales del motor y frecuencia eléctrica nominales hasta que la potencia de entrada varíe no más del 3% en un lapso de 30 min. Se aplican en forma descendente tres o más valores de tensión eléctrica entre el 125% y el 60% de la tensión eléctrica nominal, espaciados en forma regular; de la misma manera, tres o más valores entre el 50% y el 20% de la tensión eléctrica nominal o hasta donde la corriente eléctrica de línea llegue a un mínimo o se haga inestable.

Para cada valor de tensión eléctrica, se miden y registran:

- 1) El promedio de las tensiones eléctricas entre terminales, en V;
- 2) La frecuencia eléctrica de alimentación, en Hz;
- 3) El promedio de las corrientes eléctricas de línea, I_0 , en A;
- 4) La potencia de entrada en vacío, P_0 , en kW;
- 5) La frecuencia de rotación, n_0 , en min^{-1} , y
- 6) El promedio de las temperaturas detectadas en los devanados del estator en cada valor de tensión, t_0 , en °C.

7.4 Segregación de pérdidas

7.4.1 Determinación de las pérdidas por fricción y ventilación y cálculo de las pérdidas en el núcleo

Los siguientes cálculos se utilizan para separar el origen de las pérdidas en vacío.

- a) Se resta de la potencia de entrada medida en el inciso 7.3.5 en vacío, P_0 , las pérdidas de los devanados del estator $I^2 R_{E0}$ para cada valor de tensión eléctrica del inciso 7.3.5, calculadas con la siguiente ecuación:

$$I^2 R_{E0} = 0,0015 \cdot I_0^2 \cdot R_{E0} \quad [\text{kW}]$$

donde:

- I_0 Es el promedio de las corrientes eléctricas de línea en vacío del inciso 7.3.5, en A, y

R_{E0} es la resistencia entre las terminales de referencia, en ohm, del inciso 7.3.1, corregida al promedio de las temperaturas detectadas en los devanados del estator para cada valor de tensión eléctrica, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$R_{E0} = R_i \cdot \frac{t_0 + K}{t_i + K} \quad [\Omega]$$

donde:

R_i es la resistencia de referencia del inciso 7.3.1, en ohm;

t_0 es el promedio de las temperaturas de los devanados para cada valor de tensión el inciso 7.3.5, en °C;

t_i es el promedio de las temperaturas de los devanados del estator en frío del inciso 7.3.1, en °C, y

K es la constante del material y es igual a 234,5 para el cobre puro. Para otros materiales en los devanados, deberá usarse el valor especificado por el fabricante del material.

b) Se traza una curva con la potencia de entrada con el motor operando en vacío P_0 menos las pérdidas en los devanados del estator $I^2 R_{E0}$ contra la tensión eléctrica en vacío, para cada valor de tensión eléctrica entre el 125% y el 60% del valor nominal.

c) Se traza una curva con los valores de potencia de entrada en vacío P_0 menos las pérdidas en los devanados del estator $I^2 R_{E0}$, contra el cuadrado de la tensión eléctrica, para cada valor de tensión eléctrica entre el 50% y el 20% del valor nominal o hasta el valor correspondiente a la corriente eléctrica de línea mínima o inestable. Se extrapola la curva a la tensión eléctrica en vacío igual a cero. El valor de la potencia de entrada en este punto corresponde a las pérdidas por fricción y ventilación P_{fv} .

d) De la curva obtenida en el inciso (b), se calculan las pérdidas del núcleo, P_h , a la tensión eléctrica nominal, restando de la potencia de entrada en vacío, P_0 , las pérdidas en los devanados del estator $I^2 R_{E0}$ según el inciso (a), y las pérdidas de fricción y ventilación P_{fv} según el inciso (c).

7.4.2 Cálculo de las pérdidas por efecto Joule en el estator

Se calculan las pérdidas por efecto Joule en los devanados del estator $I^2 R_m$ para cada uno de los seis valores de carga aplicados según el inciso 7.3.3, utilizando la siguiente ecuación:

$$I^2 R_m = 0,0015 \cdot I_m^2 \cdot R_m \quad [kW]$$

donde:

I_m es el promedio de las corrientes de línea del inciso 7.3.3, en A;

R_m es la resistencia entre las terminales de referencia del estator, inciso 7.3.1, corregida a la temperatura de los devanados para cada valor de carga mediante la siguiente ecuación:

$$R_m = R_i \cdot \frac{t_m + K}{t_i + K} \quad [\Omega]$$

donde:

R_i es la resistencia de referencia del inciso 7.3.1, en ohm;

t_m es el promedio de las temperaturas de los devanados por cada valor de carga del inciso 7.3.3, en °C;

t_i es el promedio de las temperaturas de los devanados del estator del inciso 7.3.1, en °C, y

K es la constante del material y es igual a 234,5 para el cobre puro. Para otros materiales en los devanados, deberá usarse el valor especificado por el fabricante.

7.4.3 Cálculo de las pérdidas por efecto Joule en el rotor

Se calculan las pérdidas por efecto Joule en el devanado del rotor $I^2 R_r$, en cada uno de los seis valores de carga aplicados según el inciso 7.3.3 utilizando la siguiente ecuación:

$$I^2 R_r = (P_e - I^2 R_m - P_h) \cdot S_m \quad [\text{kW}]$$

donde:

P_e es la potencia de entrada para cada valor de carga medida en el inciso 7.3.3

P_h son las pérdidas del núcleo calculadas en el inciso 7.4.1

S_m es el deslizamiento en por unidad de la frecuencia de rotación síncrona n_s para cada valor de carga, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$S_m = \frac{n_s - n_m}{n_s}$$

donde:

n_s es la frecuencia de rotación síncrona en min^{-1} , y

n_m es la frecuencia de rotación para cada valor de carga medida en el inciso 7.3.3 en min^{-1} .

7.4.4 Cálculo del Factor de Corrección del Dinamómetro (FCD)

Cuando la medición del par se hace entre el motor de prueba y el dinamómetro, las pérdidas del dinamómetro no afectan a la medición, por lo que este paso no es necesario.

Con las mediciones realizadas en el inciso 7.3.4 y 7.3.5, se calcula:

a) El deslizamiento por unidad de la frecuencia de rotación con respecto a la frecuencia de rotación síncrona, con el dinamómetro a su carga mínima, de acuerdo con la siguiente ecuación (S_{\min}):

$$S_{\min} = \frac{n_s - n_{\min}}{n_s}$$

donde:

n_s es la frecuencia de rotación síncrona, en min^{-1} , y

n_{\min} es la frecuencia de rotación con el dinamómetro a su carga mínima medida en el inciso 7.3.4, en min^{-1} .

b) Las pérdidas por efecto Joule en el estator con el dinamómetro a su carga mínima:

$$I^2 R_{\min} = 0,0015 \cdot I_{\min}^2 \cdot R_{\min} \quad [\text{kW}]$$

donde:

I_{\min} es el promedio de las corrientes de línea durante la prueba con carga mínima en el dinamómetro del inciso 7.3.4, en A, y

R_{\min} es la resistencia de referencia corregida a la temperatura de los devanados del estator durante la prueba con carga mínima en el dinamómetro, calculada mediante la siguiente ecuación:

$$R_{\min} = R_i \cdot \frac{t_{\min} + K}{t_i + K} \quad [\Omega]$$

donde:

- R_i** es la resistencia de referencia del inciso 7.3.1, en ohm;
- t_{min}** es el promedio de las temperaturas de los devanados del estator con el dinamómetro a su mínima carga del inciso 7.3.4, en °C;
- t_i** es el promedio de las temperaturas de los devanados del estator del inciso 7.3.1, en °C, y
- K** es la constante del material y es igual a 234,5 para el cobre puro. Para otros materiales en los devanados, deberá usarse el valor especificado por el fabricante del material.

c) El factor de corrección del dinamómetro:

$$FCD = \frac{9\,549}{n_{\min}} [(P_{\min} - I^2 R_{\min} - P_h)(1 - S_{\min})] - \frac{9\,549}{n_0} [P_o - I^2 R_{E0} - P_h] - T_{\min} \quad [N \cdot m]$$

donde:

- P_{min}** es la potencia de entrada con el dinamómetro a su carga mínima, medida en el inciso 7.3.4, en kW
- P_n** son las pérdidas en el núcleo calculadas en el inciso 7.4.1 en kW
- P_o - I²R_{E0}** es calculado en el inciso 7.4.1 a), en kW
- T_{min}** es el par torsional del motor con el dinamómetro a su carga mínima, medida en el inciso 7.3.4 en N·m
- n_o** es la frecuencia de rotación en vacío, en min⁻¹

7.4.5 Cálculo de la potencia de salida corregida

Cuando la medición del par se hace entre el motor de prueba y el dinamómetro, las pérdidas del dinamómetro no afectan a la medición, por lo que este paso no es necesario.

a) Se calculan los valores de par torsional corregido T_c, sumando el factor de corrección del dinamómetro FCD, a los valores de par medidos T_m.

b) Se calcula la potencia de salida corregida de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$P_s = \frac{T_c \cdot n_m}{9\,549} \quad [kW]$$

donde:

- T_c** es el par torsional corregido del motor para cada valor de carga, en N·m
- n_m** es la frecuencia de rotación para cada valor de carga, en min⁻¹

7.4.6 Cálculo de las pérdidas indeterminadas

Para calcular las pérdidas indeterminadas en cada uno de los seis valores de carga medidos en el inciso 7.3.3, se calcula la potencia residual P_{res} como sigue:

$$P_{res} = P_e - P_s - I^2 R_m - P_h - P_{fv} - I^2 R_r \quad [kW]$$

donde:

P_e es la potencia de entrada para cada valor de carga medida en el inciso 7.3.3

P_s Potencia de salida corregida para cada punto de carga, en kW

I²R_m Pérdidas por efecto Joule en los devanados del estator para cada punto de carga, en kW

P_h Pérdidas en el núcleo, en kW

P_{fv} Pérdidas por fricción y ventilación, en kW

I²R_r Pérdidas por efecto Joule en el devanado del rotor para cada punto de carga, en kW

Para suavizar la curva de potencia residual, P_{res}, contra el cuadrado del par torsional, T_c², para cada valor de carga, se usa el análisis de regresión lineal del Apéndice A.

$$P_{res} = AT_c^2 + B \quad [kW]$$

donde:

T_c es el par torsional corregido del motor para cada valor de carga, calculado en el inciso 7.4.5 (a), en N·m;

A es la pendiente de la recta para el análisis de regresión lineal, y

B es la intersección de la recta con el eje de las ordenadas

Si el coeficiente de correlación ### es menor que 0,9, se elimina el peor punto y se calculan nuevamente A y B. Si el valor de ### se incrementa hasta hacerlo mayor que 0,9, se usa el segundo cálculo. En caso contrario, la prueba no fue satisfactoria, indicando errores en la instrumentación, de lectura o ambos. Se debe investigar la fuente de estos errores y corregirse, para posteriormente repetir las pruebas. Cuando el valor de A se establece conforme al párrafo anterior, se pueden calcular las pérdidas indeterminadas para cada uno de los valores de carga del inciso 7.3.3 de la siguiente forma:

$$P_{ind} = AT_c^2 \quad [kW]$$

donde:

T_c es el par torsional corregido del motor para cada valor de carga, calculado en el inciso 7.4.5(a), en N·m, y

A es la pendiente de la recta

7.5 Corrección por temperatura para las pérdidas por efecto Joule

7.5.1 Cálculo de las pérdidas por efecto Joule en el estator corregidas por temperatura

Se calculan las pérdidas por efecto Joule en los devanados del estator corregidas de la temperatura ambiente t_{af}, medida en el inciso 7.3.2, a la temperatura ambiente de 25°C, para cada uno de los seis valores de carga medidos en el inciso 7.3.3, usando la siguiente ecuación:

$$I^2 R_{mc} = 0,0015 \cdot I_m^2 \cdot R_{mc} \quad [kW]$$

donde:

I_m es el promedio de las corrientes de línea para cada valor de carga del inciso 7.3.3, en A;

R_{mc} es la resistencia de referencia R_f del inciso 7.3.2, corregida a una temperatura ambiente de 25°C de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$R_{mc} = R_f \cdot \frac{t_c + K}{t_f + K} \quad [\Omega]$$

donde:

t_c promedio de las temperaturas detectadas en los devanados del estator, t_f , del inciso 7.3.2, corregida a una temperatura ambiente de 25°C ($t_c = t_f + 25^\circ\text{C} - t_{af}$), en °C;

t_f es el promedio de las temperaturas detectadas en los devanados del estator, durante la prueba de equilibrio térmico a plena carga del inciso 7.3.2, en °C, y

K es la constante del material y es igual a 234,5 para el cobre puro. Para otros materiales en los devanados, deberá usarse el valor especificado por el fabricante del material.

7.5.2 Cálculo de las pérdidas por efecto Joule en el rotor corregidas por temperatura

Se calculan las pérdidas por efecto Joule en los devanados del rotor, corregidas de la temperatura ambiente t_{af} , medida en el inciso 7.3.2, a la temperatura ambiente de 25°C, para cada uno de los seis valores de carga medidos en el inciso 7.3.3, usando la siguiente ecuación:

$$I^2 R_{rc} = (P_e - I^2 R_{mc} - P_h) \cdot S_{mc} \quad [\text{kW}]$$

donde:

$$S_{mc} = S_m \cdot \frac{t_c + K}{t_m + K}$$

donde:

S_{mc} es el deslizamiento en por unidad de la frecuencia de rotación síncrona, referido a una temperatura ambiente de 25°C;

S_m es el deslizamiento en por unidad de la frecuencia de rotación síncrona medida en el inciso 7.3.3 y calculado en el inciso 9.4.3;

t_m es el promedio de las temperaturas de los devanados por cada valor de carga del inciso 7.3.3, en °C;

t_c promedio de las temperaturas detectadas en los devanados del estator, t_f , medida en el inciso 7.3.2, corregida a una temperatura ambiente de 25°C ($t_c = t_f + 25^\circ\text{C} - t_{af}$), en °C;

t_{af} es la temperatura ambiente durante la prueba de equilibrio térmico a plena carga del inciso 7.3.2, en °C;

K es la constante del material y es igual a 234,5 para el cobre puro. Para otros materiales en los devanados, deberá usarse el valor especificado por el fabricante del material.

7.6 Cálculo de la potencia de salida a 25 °C

Se calcula la potencia de salida corregida a la temperatura ambiente de 25 °C, para cada uno de los seis valores de carga del inciso 7.3.3 usando la siguiente ecuación:

$$P_{sc} = P_e - P_h - P_{fv} - P_{ind} - I^2 R_{mc} - I^2 R_{rc} \quad [kW]$$

donde:

P_{sc} Potencia de salida corregida para cada punto de carga, referido a una temperatura ambiente de 25 °C, en kW

P_e es la potencia de entrada para cada valor de carga medida en el inciso 7.3.3

P_h Pérdidas en el núcleo, en kW

P_{fv} Pérdidas por fricción y ventilación, en kW

P_{ind} Pérdidas indeterminadas, en kW

$I^2 R_{mc}$ Pérdidas por efecto Joule en los devanados del estator para cada punto de carga, referidas a una temperatura ambiente de 25°C, en kW

$I^2 R_{rc}$ Pérdidas por efecto Joule en el devanado del rotor para cada punto de carga, referidas a una temperatura ambiente de 25°C en kW

7.7 Cálculo de la eficiencia

Se calcula la eficiencia η_m para cada uno de los seis valores de carga del inciso 7.3.3 usando la siguiente ecuación:

$$\eta_m = \frac{P_{sc}}{P_e} \quad [\%]$$

donde:

P_{sc} Potencia de salida corregida para cada punto de carga, referida a una temperatura ambiente de 25 °C, en kW

P_e Potencia de entrada para cada valor de carga, en kW

7.8 Eficiencia en cualquier punto de carga

Para determinar la eficiencia en algún valor preciso de carga, se traza una curva con la eficiencia calculada según el inciso 7.7 contra la potencia de salida corregida calculada en el inciso 7.6.

8. Bibliografía

CSA C390	Energy Efficiency Test Methods for Three-Phase Induction Motors.
CSA C22.2-100	Motors and Generators.
IEC 34 PT-1	Rotating Electrical Machines. Part I: Rating and Performance.
IEC 34 PT-2	Rotating Electrical Machines. Part 2: Methods for Determining Losses and Efficiency of Rotating Electrical Machines.
IEEE Std. 112	IEEE Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators.
NEMA MG 1	Motors and Generators.
IEEE 519-1992	Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems

9. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda con la norma mexicana vigente NOM-016-ENER-2002

Apéndice A (Informativo) Análisis de Regresión Lineal

El propósito del análisis de regresión lineal es el encontrar una relación matemática entre dos conjuntos de variables, tal que los valores de una variable puedan ser usados

para predecir la otra. La regresión lineal asume que los dos conjuntos de variables están relacionados linealmente; esto es, que si los valores de dos variables (x_i , y_i) son graficados, los puntos casi se ajustarán a una línea recta. El coeficiente de correlación (###), indica qué tan bien se ajustan estos pares de valores a una línea recta.

La relación de una línea recta se expresa de la siguiente forma:

$$Y = AX + B$$

donde:

Y es la variable dependiente;

X es la variable independiente;

A es la pendiente de la recta, y

B es la intersección de la recta con el eje de las ordenadas.

La pendiente de la recta (A) y la intersección con el eje de las ordenadas se calculan usando las siguientes dos fórmulas de regresión lineal:

$$A = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{\sum Y}{N} - A \frac{\sum X}{N}$$

donde:

N es el número de parejas (x_i , y_i), el coeficiente de correlación (###) se calcula usando la siguiente fórmula:

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Los valores del coeficiente de correlación van desde -1 a +1. Un valor negativo indica una relación negativa (es decir, si X aumenta, Y disminuye o viceversa), y un valor positivo indica una relación positiva (es decir, si X aumenta, Y aumenta). Entre más cercano es el valor a -1 o +1 es mejor la relación. Un coeficiente de correlación cercano a cero indica una inexistencia de relación.

Apéndice B Nomenclatura

A Pendiente de la recta para el análisis de regresión lineal.

B Intersección de la recta con el eje de las ordenadas para el análisis de regresión lineal.

FCD Factor de Corrección del Dinamómetro, en N·m

I_0 Promedio de las corrientes de línea con el motor operando en vacío, en A

I_m Promedio de las corrientes de línea para cada punto de carga, en A

I_{min} Promedio de las corrientes de línea con el dinamómetro a su carga mínima, en A

I^2R_{E0} Pérdidas por efecto Joule en los devanados del estator para la operación en vacío del motor, en kW

I^2R_m	Pérdidas por efecto Joule en los devanados del estator para cada punto de carga, en kW
I^2R_{mc}	Pérdidas por efecto Joule en los devanados del estator para cada punto de carga, referidas a una temperatura ambiente de 25°C, en kW
I^2R_{min}	Pérdidas por efecto Joule en los devanados del estator durante la prueba con carga mínima en el dinamómetro, en kW
I^2R_r	Pérdidas por efecto Joule en el devanado del rotor para cada punto de carga, en kW
I^2R_{rc}	Pérdidas por efecto Joule en el devanado del rotor para cada punto de carga, referidas a una temperatura ambiente de 25°C en kW
K	Constante del material de los devanados del estator
n_m	Frecuencia de rotación para cada punto de carga, en min^{-1}
n_{min}	Frecuencia de rotación con el dinamómetro a su carga mínima, en min^{-1}
n_0	Frecuencia de rotación en vacío, en min^{-1}
n_s	Frecuencia de rotación síncrona, en min^{-1}
P_0	Potencia de entrada con el motor operando en vacío, en kW
P_d	Potencia demandada al motor bajo prueba por el dinamómetro a su carga mínima, en kW
P_e	Potencia de entrada para cada valor de carga, en kW
P_{fv}	Pérdidas por fricción y ventilación, en kW
P_h	Pérdidas en el núcleo, en kW
P_{ind}	Pérdidas indeterminadas, en kW
P_{min}	Potencia de entrada con el dinamómetro a su carga mínima, en kW
P_{res}	Potencia residual para cada punto de carga, en kW
P_s	Potencia de salida corregida para cada punto de carga, en kW
P_{sc}	Potencia de salida corregida para cada punto de carga, referida a una temperatura ambiente de 25°C, en kW
R_{E0}	Resistencia del estator medida entre las terminales de referencia, a la temperatura de la prueba de operación en vacío, en ###
R_f	Resistencia del estator medida entre las terminales de referencia después de la estabilización térmica del motor al 100% de su carga nominal, en ###
R_i	Resistencia de referencia medida inicialmente con el motor en frío, en ###
R_m	Resistencia del estator corregida a la temperatura de los devanados para cada punto de carga, en ###
R_{mc}	Resistencia del estator corregida a la temperatura de los devanados para cada punto de carga, referida a una temperatura ambiente de 25°C, en ###
R_{min}	Resistencia de referencia corregida a la temperatura de los devanados durante la prueba con carga mínima en el dinamómetro, en ###

S_m	Deslizamiento en por unidad de la frecuencia de rotación síncrona, para cada punto de carga medido
S_{mc}	Deslizamiento en por unidad de la frecuencia de rotación síncrona, para cada punto de carga medido, referido a una temperatura ambiente de 25°C
S_{min}	Deslizamiento en por unidad de la frecuencia de rotación síncrona, con el dinamómetro a su carga mínima
T_c	Par torsional del motor corregido para cada punto de carga, en N·m
T_m	Par torsional del motor para cada punto de carga, en N·m
T_{min}	Par torsional del motor con el dinamómetro a su carga mínima, en N·m
t_0	Promedio de las temperaturas de los devanados del estator para cada uno de los valores de tensión con el motor operando en vacío, en °C
t_{af}	Temperatura ambiente durante la prueba de estabilidad térmica a carga plena, en °C
t_{ai}	Temperatura ambiente durante la medición de los valores iniciales de resistencia y temperatura de los bobinados, en °C
t_{am}	Temperatura ambiente durante las pruebas a diferentes cargas, en °C
t_c	Temperatura t_f referida a una temperatura ambiente de 25°C, en °C
t_f	Promedio de las temperaturas detectadas en los devanados del estator después de la estabilización térmica a la cual se midió la resistencia R_f en las terminales de referencia, en °C
t_i	Promedio de las temperaturas de los devanados del estator con el motor en frío, en °C
t_m	Promedio de las temperaturas de los devanados del estator para cada punto de carga, en °C
t_{min}	Promedio de las temperaturas de los devanados del estator con el dinamómetro a su carga mínima, en °C
###	Factor de correlación para el análisis de regresión lineal
###	Eficiencia nominal, en por ciento
### _m	Eficiencia calculada a la potencia nominal del motor, en por ciento
DAT	Distorsión armónica total, en por ciento

Apéndice C

EQUIVALENCIA ENTRE kW y Cp

Potencia en kW	Potencia en Cp
0,746	1
1,119	1,5
1,492	2
2,238	3
3,730	5

5,595	7,5
7,460	10
11,19	15
14,92	20
18,65	25
22,38	30
29,84	40
37,30	50
44,76	60
55,95	75
74,60	100
93,25	125
111,9	150
149,2	200
186,5	250
223,8	300
261,1	350
298,4	400
335,7	450
373,0	500

BORRADOR NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. ETIQUETADO

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los valores de eficiencia nominal y mínima asociada, el método de prueba para su evaluación, y la especificación de marcado de la eficiencia nominal, en la placa de datos de los motores que se comercializan en los Estados Unidos Mexicanos.

2. Campo de aplicación

Esta Norma se aplica a motores eléctricos de corriente alterna, trifásicos, de inducción, jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 kW hasta 373 kW, con tensión eléctrica

nominal de hasta 600 V, abiertos y cerrados, de una sola frecuencia de rotación, de posición de montaje horizontal o vertical.

3. Definiciones

Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana se establecen las definiciones siguientes:

3.1 Dinamómetro

Aparato para aplicar carga mecánica a un motor en forma continua y controlada, y que puede incluir dispositivos para medir el par torsional y la frecuencia de rotación desarrollados por dicho motor.

3.2 Eficiencia

La eficiencia se define como la razón entre la potencia de salida y la potencia de entrada del motor. Se expresa en por ciento y se calcula con alguna de las siguientes relaciones:

- (a) $[\text{Potencia de salida} / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
- (b) $[(\text{Potencia de entrada} - \text{pérdidas}) / \text{potencia de entrada}] \times 100,$
- (c) $[\text{Potencia de salida} / (\text{potencia de salida} + \text{pérdidas})] \times 100.$

3.3 Eficiencia mínima asociada

Cada eficiencia nominal tiene una eficiencia mínima asociada especificada en la **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373kW. LÍMITES DE CONSUMO.**

3.4 Eficiencia nominal

Es el valor de la eficiencia mostrado en la placa de datos del motor, seleccionado de la **NORMA MOTORES ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS, DE INDUCCIÓN, TIPO JAULA DE ARDILLA, EN POTENCIA NOMINAL DE 0,746 kW A 373Kw.** Este valor no debe ser mayor que la eficiencia promedio de una población grande de motores del mismo diseño.

3.5 Equilibrio térmico a carga plena

Cuando la diferencia entre la temperatura del motor y la temperatura ambiente no excede de 1°C, en un lapso de 30 min trabajando a carga plena.

3.6 Factor de Corrección del Dinamómetro (FCD)

Es el par torsional necesario para vencer la oposición que presenta el dinamómetro al movimiento mecánico, en su condición de carga mínima. Su determinación es importante cuando el dinamómetro está situado entre el motor a probar y el transductor usado para medir el par.

3.7 Motor abierto

Es un motor que tiene aberturas para ventilación que permiten el paso del aire exterior de enfriamiento, sobre y a través del embobinado del motor.

3.8 Motor cerrado

Es un motor cuya armazón impide el intercambio libre de aire entre el interior y el exterior de éste, sin llegar a ser hermético. Dentro de esta clasificación se incluyen los motores a prueba de explosión.

3.9 Motor de eficiencia normalizada

Es aquel que tiene una eficiencia nominal igual o mayor que la indicada en la Tabla 2, según su tipo de enclaustramiento y número de polos.

3.10 Motor de inducción

Es un motor eléctrico en el cual solamente una parte, el rotor o el estator, se conecta a la fuente de energía y la otra trabaja por inducción electromagnética.

3.11 Motor eléctrico

Es una máquina rotatoria para convertir energía eléctrica en mecánica.

3.12 Motor trifásico

Es un motor que utiliza para su operación energía eléctrica de corriente alterna trifásica.

3.13 Motor tipo jaula de ardilla

Es un motor de inducción, en el cual los conductores del rotor son barras colocadas en las ranuras del núcleo secundario, que se conectan en circuito corto por medio de anillos en sus extremos semejando una jaula de ardilla.

3.14 Pérdidas en el núcleo

Son las debidas a las alternaciones del campo magnético en el material activo del estator y el rotor por efectos de histéresis y corrientes parásitas.

3.15 Pérdidas indeterminadas

Son la porción de las pérdidas que no se incluyen en la suma de las pérdidas por efecto Joule en el estator y en el rotor, las pérdidas en el núcleo, y las pérdidas por fricción y ventilación.

3.16 Pérdidas por efecto Joule

Son las debidas a la circulación de corriente eléctrica por los conductores del estator y rotor y se manifiestan en forma de calor.

3.17 Pérdidas por fricción y ventilación

Son las debidas a la oposición que presentan los dispositivos tales como ventiladores y rodamientos al movimiento mecánico.

3.18 Pérdidas totales

Son la diferencia de la potencia de entrada y la potencia de salida del motor.

3.19 Potencia de entrada

Es la potencia eléctrica que el motor toma de la línea.

3.20 Potencia de salida

Es la potencia mecánica disponible en el eje del motor.

3.21 Potencia nominal

Es la potencia mecánica de salida indicada en la placa de datos del motor.

3.22 Régimen continuo

Es el régimen nominal con el cual debe cumplir un motor en funcionamiento continuo.

3.23 Régimen nominal

Es la condición de operación a la tensión y frecuencia eléctricas nominales, medidas en las terminales, en la que el motor desarrolla los parámetros indicados en su placa de datos.

3.24 Resistencia entre terminales del motor

Es la resistencia medida entre dos terminales en la caja de conexiones del motor.

3.25 Torsiómetro

Aparato acoplado entre los ejes del motor y del dinamómetro, que transmite y mide el par torsional. Algunos tipos, miden además la frecuencia de rotación y permiten determinar la potencia mecánica desarrollada por el motor.

4. Marcado

La información mínima que se debe marcar en la placa de datos del motor es:

La marca, modelo, tipo de enclaustramiento;

La eficiencia nominal precedida del símbolo "###" (2 dígitos enteros y 1 decimal);

La eficiencia mínima asociada precedida del símbolo "###min" (2 dígitos enteros y 1 decimal);

La potencia nominal en kW;

La tensión eléctrica en V;

La frecuencia eléctrica en Hzg, y

La frecuencia de rotación en min^{-1} o r/min.

Los motores certificados en el cumplimiento de esta Norma, podrán ostentar la contraseña del organismo certificador dentro o fuera de la placa de datos.

5. Bibliografía

CSA C390	Energy Efficiency Test Methods for Three-Phase Induction Motors.
CSA C22.2-100	Motors and Generators.
IEC 34 PT-1	Rotating Electrical Machines. Part I: Rating and Performance.
IEC 34 PT-2	Rotating Electrical Machines. Part 2: Methods for Determining Losses and Efficiency of Rotating Electrical Machines.
IEEE Std. 112	IEEE Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators.
NEMA MG 1	Motors and Generators.
IEEE 519-1992	Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems

6. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda con la norma mexicana vigente NOM-016-ENER-2002.

ANEXO 13

PROPUESTA DE NORMAS PARA LAVADORAS EFICIENTES DE ROPA

1) Borrador de norma de eficiencia energética para lavadoras electro-domésticas de ropa. Valores límite de consumo.

INDICE

0. Introducción

1. Objetivo

2. Campo de aplicación

3. Definiciones

3.1 Bomba de agua

3.2 Capacidad de lavado

3.3 Ciclo

3.4 Control de nivel de agua

3.5 Control de tiempo

3.6 Dispositivo de control

3.7 Drenaje

3.8 Exprimido centrífugo

3.9 Elemento calefactor

3.10 Exprimidor de rodillos

3.11 Lavadora automática

3.12 Lavadora de ropa electrodoméstica

3.13 Lavadora manual

3.14 Lavadora semiautomática

3.15 Lavadora tipo agitador

3.16 Lavadora tipo impulsor

3.17 Lavadora tipo tambor

3.18 Programador

3.19 Tipos de exprimido mecánico

4. Clasificación

4.1 De acuerdo a su tipo

4.2 De acuerdo a su operación

4.3 De acuerdo a su capacidad

5. Especificaciones

5.1 Valores límite de consumo de energía

6. Vigilancia

7. Bibliografía

8. Concordancia con normas internacionales

0. Introducción

La elaboración de la presente Norma responde a la necesidad de normalizar los niveles del consumo de energía y la clasificación de las lavadoras, de acuerdo a los nuevos productos en el mercado y optimizar la preservación de recursos energéticos.

1. Objetivo

Esta Norma tiene por objeto establecer los niveles de consumo de energía eléctrica máximos permisibles que deben cumplir las lavadoras de ropa electrodomésticas.

2. Campo de aplicación

Esta Norma es aplicable a las lavadoras de ropa electrodomésticas comercializadas en Centroamérica.

Quedan excluidas de esta Norma aquellas lavadoras que no hacen uso de energía eléctrica, así como las lavadoras de uso industrial y comercial y aquellas cuya tensión eléctrica de alimentación sea superior a 200 Volts.

3. Definiciones

Para efectos de la presente Norma se establecen las definiciones siguientes:

3.1 Bomba de agua

Dispositivo mecánico que se utiliza para permitir o acelerar el drenado o la recirculación del agua de la lavadora, cuando se acopla de alguna forma a la fuente de movimiento. Si la bomba está equipada con su propio motor, se denomina motobomba.

3.2 Capacidad de lavado

Se refiere a la cantidad de ropa seca (expresada en kg) que la lavadora puede soportar en un ciclo de lavado según el fabricante. En el caso de que el fabricante proporcione dos límites de capacidad, se tomará el máximo para las pruebas.

3.3 Ciclo

Serie de operaciones que se siguen en un orden determinado, después de lo cual se repiten las mismas operaciones en el mismo orden.

3.4 Control de nivel de agua

Dispositivo por medio del cual se interrumpe automáticamente la alimentación del agua, al llegar a un nivel determinado en la tina de lavado.

3.5 Control de tiempo

Dispositivo que abre el circuito de la lavadora a un tiempo determinado.

3.6 Dispositivo de control

Es el que se utiliza para gobernar el funcionamiento parcial o total de uno o más ciclos de la máquina. Los dispositivos de control más usuales son los siguientes:

- Control de nivel de agua
- Control de temperatura del agua
- Control de tiempo

3.7 Drenaje

Conjunto de piezas y/o ensamble, destinados a desalojar el agua de lavado y/o exprimido al término de la operación.

3.8 Exprimido centrífugo

Mecanismo integral de la lavadora mediante el cual se extrae agua de la ropa por la acción de la fuerza centrífuga.

3.9 Elemento calefactor

Dispositivo eléctrico para incrementar la temperatura del agua en la lavadora.

3.10 Exprimidor de rodillos

Dispositivo acoplado a la lavadora mediante el cual se extrae el agua de la ropa por la presión ejercida entre los rodillos.

3.11 Lavadora automática

Es una lavadora que tiene un sistema de control capaz de programar y ejecutar una combinación preseleccionada de operaciones, tales como una regulación de temperatura

de agua, de nivel de llenado de agua y desempeño de lavado, enjuague, drenado y exprimido, sin necesidad de la intervención del usuario posterior a la iniciación de la operación de la lavadora.

3.12 Lavadora de ropa electrodoméstica

Es la máquina para lavar por medio de trabajo mecánico, que utiliza la energía eléctrica para su operación y permite el lavado de prendas y ropa en el hogar, de acuerdo con lo especificado por el fabricante, pueden estar construidas de una o dos tinas y con o sin rodillos.

3.13 Lavadora manual

Es la lavadora que arranca y para manualmente y que no cuenta con un dispositivo de control.

3.14 Lavadora semiautomática

Es una lavadora que a diferencia de las automáticas requiere de la intervención subsecuente del usuario para iniciar o continuar las distintas etapas del ciclo.

3.15 Lavadora tipo agitador

Es una lavadora donde la acción mecánica es producida por un dispositivo que se desplaza a lo largo o alrededor de su eje con un movimiento alternativo circular (cíclico o reversible).

3.16 Lavadora tipo impulsor

Es una lavadora donde la acción mecánica es proporcionada por un dispositivo que gira alrededor de su eje con un movimiento que puede ser continuo o alterno.

3.17 Lavadora tipo tambor

Es una lavadora donde la carga de ropa se coloca en un tambor, y la acción mecánica es producida por la rotación del mismo sobre su eje, siendo el movimiento alternativo en ambos sentidos, o bien en uno solo.

3.18 Programador

Dispositivo que controla en el debido orden una sucesión de operaciones predeterminadas.

3.19 Tipos de exprimido mecánico

Exprimido centrífugo y exprimido por rodillos

4. Clasificación

4.1 De acuerdo a su tipo

- Lavadoras tipo agitador
- ☐ Lavadoras tipo impulsor
- Lavadoras tipo tambor

4.2 De acuerdo a su operación

- Lavadoras manuales
- ☐ Lavadoras semiautomáticas
- Lavadoras automáticas

4.3 De acuerdo a su capacidad

- ☐ Menores de 4,0 kg de ropa.
- ☐ De 4,0 kg a menores de 6,0 kg de ropa.
- De 6,0 kg a menores de 8,0 kg de ropa.
- ☐ De 8,0 kg a menores de 10,0 kg de ropa.
- De 10,0 kg de ropa en adelante.

5. Especificaciones

5.1 Valores límite de consumo de energía

Las lavadoras de ropa incluidas en el campo de aplicación de esta Norma deben de tener como máximo los consumos de energía eléctrica en kWh/año establecidos en la Tabla 1. Para determinar los valores de consumo de las lavadoras de ropa electrodomésticas objeto de esta Norma, se debe de aplicar únicamente el método de prueba descrito en la norma correspondiente aplicable a lavadoras de ropa electrodomésticas.

TABLA 1. Niveles de consumo de energía eléctrica máximo permisible [kWh/año] para lavadoras de ropa electrodomésticas

CLASIFICACION POR TIPO Y CAPACIDAD	Manual	Semiautomáticas	Automáticas
IMPULSOR			
Menores de 4,0 kg de ropa	24	26	70

De 4,0 kg a menores de 6,0 kg de ropa	24	30	70
De 6,0 kg a menores de 10,0 kg de ropa	30	30	120
De 10,0 kg de ropa en adelante			120
AGITADOR			
Menores de 4,0 kg de ropa	40	48	100
De 4,0 kg a menores de 6,0 kg de ropa	55	120	100
De 6,0 kg a menores de 8,0 kg de ropa	100	175	175
De 8,0 kg a menores de 10,0 kg de ropa	100	175	218
De 10,0 kg de ropa en adelante	130	200	250
TAMBOR			
Menores de 4,0 kg de ropa			120
De 4,0 kg a menores de 6,0 kg de ropa			150
De 6,0 kg de ropa en adelante			200
TAMBOR CON ELEMENTO CALEFACTOR			
Menores de 4,0 kg de ropa			360
De 4,0 kg a menores de 6,0 kg de ropa			450
De 6,0 kg de ropa en adelante			600

7. Vigilancia

Autoridades que están a cargo de vigilar el cumplimiento de la presente Norma

8. Bibliografía

- **NOM-005-ENER-2000, Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado.**
- C360-98, Energy performance, water consumption, and capacity household clothes washers.
- IEC 60456, Clothes Washing Machines For Household Use - Methods For Measuring the Performance

9. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda con la NOM-005-ENER-2000, Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado.

2) Borrador de norma de eficiencia energética para lavadoras electro-domésticas de ropa. Método de prueba.

INDICE

0. Introducción

1. Objetivo

2. Campo de aplicación

3. Definiciones

3.1 Bomba de agua

3.2 Capacidad de lavado

3.3 Ciclo

3.4 Control de nivel de agua

3.5 Control de tiempo

3.6 Dispositivo de control

3.7 Drenaje

3.8 Exprimido centrífugo

3.9 Elemento calefactor

3.10 Exprimidor de rodillos

3.11 Lavadora automática

3.12 Lavadora de ropa electrodoméstica

3.13 Lavadora manual

3.14 Lavadora semiautomática

3.15 Lavadora tipo agitador

3.16 Lavadora tipo impulsor

3.17 Lavadora tipo tambor

3.18 Programador

3.19 Tipos de exprimido mecánico

4. Clasificación

- 4.1 De acuerdo a su tipo
- 4.2 De acuerdo a su operación
- 4.3 De acuerdo a su capacidad

5. Muestreo

5.1 Selección de la muestra

6. Criterios de aceptación

6.1 Certificación

7. Método de prueba

- 7.1 Condiciones generales de prueba
- 7.2 Aparatos y equipos
- 7.3 Procedimiento
- 7.4 Determinación del consumo de energía

0. Introducción

La elaboración de la presente Norma responde a la necesidad de normalizar los niveles del consumo de energía y la clasificación de las lavadoras, de acuerdo a los nuevos productos en el mercado así como optimizar la preservación de recursos energéticos.

1. Objetivo

Esta Norma tiene por objeto establecer el método de prueba con que debe verificarse el cumplimiento de niveles mínimos de consumo en las lavadoras de ropa electrodomésticas.

2. Campo de aplicación

Esta Norma es aplicable a las lavadoras de ropa electrodomésticas comercializadas en Centroamérica.

Quedan excluidas de esta Norma aquellas lavadoras que no hacen uso de energía eléctrica, así como las lavadoras de uso industrial y comercial y aquellas cuya tensión eléctrica de alimentación sea superior a 200 Volts.

3. Definiciones

Para efectos de la presente Norma se establecen las definiciones siguientes:

3.1 Bomba de agua

Dispositivo mecánico que se utiliza para permitir o acelerar el drenado o la recirculación del agua de la lavadora, cuando se acopla de alguna forma a la fuente de movimiento. Si la bomba está equipada con su propio motor, se denomina motobomba.

3.2 Capacidad de lavado

Se refiere a la cantidad de ropa seca (expresada en kg) que la lavadora puede soportar en un ciclo de lavado según el fabricante. En el caso de que el fabricante proporcione dos límites de capacidad, se tomará el máximo para las pruebas.

3.3 Ciclo

Serie de operaciones que se siguen en un orden determinado, después de lo cual se repiten las mismas operaciones en el mismo orden.

3.4 Control de nivel de agua

Dispositivo por medio del cual se interrumpe automáticamente la alimentación del agua, al llegar a un nivel determinado en la tina de lavado.

3.5 Control de tiempo

Dispositivo que abre el circuito de la lavadora a un tiempo determinado.

3.6 Dispositivo de control

Es el que se utiliza para gobernar el funcionamiento parcial o total de uno o más ciclos de la máquina. Los dispositivos de control más usuales son los siguientes:

- Control de nivel de agua
- Control de temperatura del agua
- Control de tiempo

3.7 Drenaje

Conjunto de piezas y/o ensamble, destinados a desalojar el agua de lavado y/o exprimido al término de la operación.

3.8 Exprimido centrífugo

Mecanismo integral de la lavadora mediante el cual se extrae agua de la ropa, por la acción de la fuerza centrífuga.

3.9 Elemento calefactor

Dispositivo eléctrico para incrementar la temperatura del agua en la lavadora.

3.10 Exprimidor de rodillos

Dispositivo acoplado a la lavadora mediante el cual se extrae el agua de la ropa por la presión ejercida entre los rodillos.

3.11 Lavadora automática

Es una lavadora que tiene un sistema de control capaz de programar y ejecutar una combinación preseleccionada de operaciones, tales como una regulación de temperatura de agua, de nivel de llenado de agua y desempeño de lavado, enjuague, drenado y exprimido, sin necesidad de la intervención del usuario posterior a la iniciación de la operación de la lavadora.

3.12 Lavadora de ropa electrodoméstica

Es la máquina para lavar por medio de trabajo mecánico que utiliza la energía eléctrica para su operación y permite el lavado de prendas y ropa en el hogar, de

acuerdo con lo especificado por el fabricante; pueden estar construidas de una o dos tinas y con o sin rodillos.

3.13 Lavadora manual

Es la lavadora que arranca y para manualmente y que no cuenta con un dispositivo de control.

3.14 Lavadora semiautomática

Es una lavadora que a diferencia de las automáticas requiere de la intervención subsecuente del usuario para iniciar o continuar las distintas etapas del ciclo.

3.15 Lavadora tipo agitador

Es una lavadora donde la acción mecánica es producida por un dispositivo que se desplaza a lo largo o alrededor de su eje con un movimiento alternativo circular (cíclico o reversible).

3.16 Lavadora tipo impulsor

Es una lavadora donde la acción mecánica es proporcionada por un dispositivo que gira alrededor de su eje con un movimiento que puede ser continuo o alterno.

3.17 Lavadora tipo tambor

Es una lavadora donde la carga de ropa se coloca en un tambor, y la acción mecánica es producida por la rotación del mismo sobre su eje, siendo el movimiento alternativo en ambos sentidos, o bien en uno solo.

3.18 Programador

Dispositivo que controla en el debido orden una sucesión de operaciones predeterminadas.

3.19 Tipos de exprimido mecánico

Exprimido centrífugo y exprimido por rodillos.

4 Clasificación

4.1 De acuerdo a su tipo

- ☐ Lavadoras tipo agitador
- ☐ Lavadoras tipo impulsor
- ☐ Lavadoras tipo tambor

4.2 De acuerdo a su operación

- ☐ Lavadoras manuales
- ☐ Lavadoras semiautomáticas
- ☐ Lavadoras automáticas

4.3 De acuerdo a su capacidad

- Menores de 4,0 kg de ropa.
- ☐ De 4,0 kg a menores de 6,0 kg de ropa.
- ☐ De 6,0 kg a menores de 8,0 kg de ropa.
- ☐ De 8,0 kg a menores de 10,0 kg de ropa.
- ☐ De 10,0 kg de ropa en adelante.

5 Muestreo

5.1 Selección de la muestra

Se deben tomar como muestra tres lavadoras de ropa de cada modelo de acuerdo a su tipo, capacidad y operación.

6. Criterios de aceptación

6.1 Certificación

La media aritmética de los resultados de las pruebas de consumo de la muestra debe ser igual o menor al límite de consumo de energía máximo permisible de la

norma correspondiente a valores límite de eficiencia energética aplicable, de acuerdo a la clasificación de ese modelo.

Si el modelo no satisface lo antes indicado, entonces el modelo no cumple con la norma.

7. Método de prueba

7.1 Condiciones generales de prueba

7.1.1 Carga de ropa

Las telas de prueba y de relleno deben estar limpias y hechas de tela pura blanqueada, de 50% algodón y 50% poliéster. La estructura debe ser hecha con una “momie” o tejido de granito y tener una densidad de masa de $200 \text{ g/m}^2 \pm 5\%$. La tela debe tener $65 \pm 5\%$ hilos de urdimbre y $57 \pm 5\%$ hilos de trama.

La tela de prueba debe estar hecha de $60 \times 90 \text{ cm}$ y que tenga un dobladillo sencillo a una dimensión final de $55 \times 85 \text{ cm}$ antes de lavar.

La tela de relleno debe estar hecha de $30 \times 30 \text{ cm}$ y que tenga un dobladillo sencillo a una dimensión final de $25 \times 25 \text{ cm}$ antes de lavar.

El máximo encogimiento después de cinco lavadas de la tela de prueba o relleno no debe ser mayor de 4% en el ancho y el largo.

El número de corridas de prueba en la misma tela de prueba o relleno no debe exceder de 25.

Los lienzos deben colocarse en una secadora durante 30 minutos; sacarse y pesarse, y seguir secándolos durante periodos de 10 minutos adicionales hasta que el cambio de peso sea igual o menor al 1%.

Los lienzos utilizados en la operación de medición del consumo de energía eléctrica deben haber sido utilizados por lo menos 5 ciclos y como máximo 30 ciclos.

7.1.2 Peso de la carga

La lavadora se opera con una carga definida de acuerdo con el inciso anterior y debe tener un peso equivalente al 75% de la capacidad que debe ser especificada por el fabricante. Durante los ciclos de prueba únicamente se utilizará agua, sin la adición de agentes limpiadores.

7.1.3 Carga de agua

La carga de agua debe ser el máximo nivel de llenado de la lavadora que debe ser especificado por el fabricante o, en el caso de lavadoras que cuenten con control de nivel de agua, se seleccionará el nivel máximo en el control del nivel del agua.

7.1.4 Temperatura ambiente

La temperatura ambiente del cuarto donde se realicen las pruebas debe mantenerse a $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante toda la prueba.

7.1.5 Temperatura y presión del agua

La temperatura del agua debe ser la del ambiente donde se realicen las pruebas y la presión de alimentación del agua debe ser de 249 kPa de presión dinámica $\pm 3\%$.

7.1.6 Tensión eléctrica de prueba

La tensión eléctrica de prueba debe ser de $127\text{ V} \pm 1\text{ V}$. Esta tensión debe ser medida en el contacto de alimentación del producto sometido a prueba, mientras esté operando.

7.1.7 Estado físico de la lavadora

Deben hacerse todas las pruebas con lavadoras instaladas para usarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

7.2 Aparatos y equipos

7.2.1 Watthorímetro y voltímetro

Los instrumentos utilizados para la medición de tensión y energía deben de tener una exactitud de $\pm 0,5\%$ de la cantidad medida.

7.2.2 Cronómetro

Con resolución de 1,0 segundo

7.2.3 Mediciones de peso

Las mediciones de peso se deben hacer con aparatos cuyas escalas tengan una resolución mínima de 5 gramos

7.3 Procedimiento

La lavadora a probar debe ser instalada de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se verifica que la tensión eléctrica de prueba sea la especificada en 7.1.6. La lavadora se opera a una carga de ropa como la definida en 7.1.1 y 7.1.2, para el llenado de agua se debe cumplir lo especificado en 7.1.3.

7.3.1 Ciclos de lavado

7.3.1.1 Lavadoras tipo impulsor, agitador y tambor

Las lavadoras provistas con un programador de avance manual o automático se sujetan a un ciclo de operaciones con el programa más desfavorable, o sea, el ciclo cuyo consumo de energía sea el mayor.

7.3.1.2 Lavadoras manuales y semiautomáticas

Las lavadoras sin programador, pero con control de tiempo y/o interruptor (manuales y semiautomáticas), deben utilizar los tiempos indicados con los siguientes periodos y secuencias.

7.3.1.2.1 Periodo de lavado

Para lavadoras tipo agitador: 14 minutos de lavado.

Para lavadoras tipo impulsor: 4 minutos de lavado.

Para lavadoras tipo tambor: 25 minutos de lavado.

7.3.1.2.2 Periodo de exprimido

Si la lavadora cuenta con rodillos se activará este dispositivo exprimiendo la carga durante 5 minutos (los rodillos se pondrán a la mayor presión posible sin que se active el dispositivo de seguridad).

Para lavadoras sin programación y con exprimidor centrífugo, la operación de exprimido debe realizarse durante 5 minutos. Colocar la ropa en la canasta si se requiere el cambio de tina.

Nota: Si la lavadora cuenta con una tina o canasta independiente para exprimir la ropa, entonces ésta debe ser cambiada a dicha tina sin exprimir después de haber concluido el ciclo de lavado o enjuague.

7.3.1.2.3 Periodo de enjuague:

Para lavadoras tipo agitador: 4 minutos de enjuague.

Para lavadoras tipo impulsor: 2 minutos de enjuague.

Para lavadoras tipo tambor: 9 minutos de enjuague.

7.3.1.2.4 Periodo de desagüe

Si la lavadora cuenta con bomba de desagüe, ésta se activará durante cada ciclo de exprimido, en caso de no tener, se omitirá esta operación haciendo el desagüe por gravedad hasta el término del conjunto de pruebas, considerando lo especificado en el punto 7.1.3

El periodo de desagüe se considera como el tiempo necesario para que el flujo de agua a través de la manguera de desagüe presente una disminución radical o se convierta en cero.

Se conecta el Watthorímetro y se registra la lectura inicial.

Para lavadoras sin exprimidor el ciclo de lavado consiste de las siguientes operaciones:

LL - L - D - LL - E - D

Para lavadoras con exprimidor centrífugo con bomba, el ciclo de lavado es:

LL - L - D - C - LL - E - D - C

Para lavadoras con exprimidor centrífugo sin bomba, el ciclo de lavado es:

LL - L - D - C - LL - E - D - C

Para lavadoras con exprimidor de rodillos:

LL - L - D - R - LL - E - D - R

En donde:

LL- Llenado con agua especificado en 7.1.3

L - Periodo de lavado especificado en 7.3.1.2.1

D - Periodo de desagüe especificado en 7.3.1.2.4

C - Periodo de exprimido centrífugo especificado en 7.3.1.2.2

R - Periodo de exprimido por rodillos especificado en 7.3.1.2.2

E - Periodo de enjuague especificado en 7.3.1.2.3

7.3.1.2.5 Para fines de prueba, la medición del consumo de energía eléctrica para lavadoras con calefactores eléctricos (lavadora que lleva el dispositivo de calentamiento de agua incorporado), se lleva a cabo con el calefactor conectado a su temperatura más alta, así como el programa respectivo que sea más desfavorable. Se registra la lectura final del Watthorímetro.

7.4 Determinación del consumo de energía

Se realiza una prueba, en cada una de las lavadoras de la muestra, de un ciclo completo de lavado bajo las mismas condiciones, según el procedimiento descrito en 7.3; al término de éstas se toma el promedio de los Wh consumidos durante cada prueba.

Para determinar el consumo de energía anual de las lavadoras se considera la utilización de la lavadora de 8 cargas semanales, que equivale a 416 cargas o ciclos completos de lavado anuales. El consumo de energía se obtiene multiplicando el consumo promedio de un ciclo de lavado por 416.

7.4.1 El valor a informarse en una etiqueta de acuerdo a lo marcado en la norma correspondiente a etiquetado aplicable.

El titular (fabricante, importador o comercializador) será quien proponga el valor de consumo anual de energía en kWh/año, que debe utilizarse en la etiqueta (según la norma correspondiente de etiquetado aplicable) del modelo o familia que desee certificar; este valor debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Ser siempre igual o menor al nivel de consumo máximo permisible por la norma, según la clasificación, operación y capacidad de lavado del equipo a certificar (según la norma correspondiente a valores límite de eficiencia energética aplicable) y ser igual al valor registrado en el informe de pruebas.
- El valor de consumo obtenido en cualquier prueba (renovación, muestreo, ampliación, etc.) debe ser igual o menor al valor indicado en la etiqueta, en caso contrario sólo se debe permitir un incremento de 3% de variación siempre y cuando este valor no sea mayor al límite máximo permisible en la norma correspondiente a valores límite de eficiencia energética aplicable.

8. Vigilancia

Autoridades que están a cargo de vigilar el cumplimiento de la presente Norma.

9. Bibliografía

- NOM-005-ENER-2000, Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado.
- C360-98, Energy performance, water consumption, and capacity household clothes washers.
- SAA AS/NZS 2040. Performance Of Household Electrical Appliances - Clothes Washing Machines Part 1: Methods For Measuring Performance, Energy And Water Consumption

10. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda con la NOM-005-ENER-2000, Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado.

3) Borrador de norma de eficiencia energética para lavadoras electrodomésticas de ropa. Etiquetado.

INDICE

0. Introducción

1. Objetivo

2. Campo de aplicación

3. Definiciones

3.1 Bomba de agua

3.2 Capacidad de lavado

3.3 Ciclo

3.4 Control de nivel de agua

3.5 Control de tiempo

3.6 Dispositivo de control

3.7 Drenaje

3.8 Exprimido centrífugo

3.9 Elemento calefactor

3.10 Exprimidor de rodillos

3.11 Lavadora automática

3.12 Lavadora de ropa electrodoméstica

- 3.13** Lavadora manual
- 3.14** Lavadora semiautomática
- 3.15** Lavadora tipo agitador
- 3.16** Lavadora tipo impulsor
- 3.17** Lavadora tipo tambor
- 3.18** Programador
- 3.19** Tipos de exprimido mecánico

4. Clasificación

- 4.1** De acuerdo a su tipo
- 4.2** De acuerdo a su operación
- 4.3** De acuerdo a su capacidad

5. Información al público

6. Etiquetado

- 6.1** Permanencia
- 6.2** Ubicación
- 6.3** Información
- 6.4** Dimensiones
- 6.5** Distribución de la información y colores

7. Vigilancia

8. Bibliografía

9. Concordancia con normas internacionales

0. Introducción

La elaboración de la presente Norma responde a la necesidad de normalizar los niveles del consumo de energía y la clasificación de las lavadoras, de acuerdo a los nuevos productos en el mercado así como optimizar la preservación de recursos energéticos.

1. Objetivo

Esta Norma tiene por objeto definir los requisitos mínimos para información al público sobre el nivel de valores de consumo de energía eléctrica de lavadoras de ropa electrodomésticas.

2. Campo de aplicación

Esta Norma es aplicable a las lavadoras de ropa electrodomésticas comercializadas en Centroamérica.

Quedan excluidas de esta Norma aquellas lavadoras que no hacen uso de energía eléctrica, así como las lavadoras de uso industrial y comercial y aquellas cuya tensión eléctrica de alimentación sea superior a 200 Volts.

3. Definiciones

Para efectos de la presente Norma se establecen las definiciones siguientes:

3.1 Bomba de agua

Dispositivo mecánico que se utiliza para permitir o acelerar el drenado o la recirculación del agua de la lavadora, cuando se acopla de alguna forma a la fuente de movimiento. Si la bomba está equipada con su propio motor, se denomina motobomba.

3.2 Capacidad de lavado

Se refiere a la cantidad de ropa seca (expresada en kg) que la lavadora puede soportar en un ciclo de lavado según el fabricante. En el caso de que el fabricante proporcione dos límites de capacidad, se tomará el máximo para las pruebas.

3.3 Ciclo

Serie de operaciones que se siguen en un orden determinado, después de lo cual se repiten las mismas operaciones en el mismo orden.

3.4 Control de nivel de agua

Dispositivo por medio del cual se interrumpe automáticamente la alimentación del agua, al llegar a un nivel determinado en la tina de lavado.

3.5 Control de tiempo

Dispositivo que abre el circuito de la lavadora a un tiempo determinado.

3.6 Dispositivo de control

Es el que se utiliza para gobernar el funcionamiento parcial o total de uno o más ciclos de la máquina. Los dispositivos de control más usuales son los siguientes:

- Control de nivel de agua
- Control de temperatura del agua
- Control de tiempo

3.7 Drenaje

Conjunto de piezas y/o ensamble, destinados a desalojar el agua de lavado y/o exprimido al término de la operación.

3.8 Exprimido centrífugo

Mecanismo integral de la lavadora mediante el cual se extrae agua de la ropa por la acción de la fuerza centrífuga.

3.9 Elemento calefactor

Dispositivo eléctrico para incrementar la temperatura del agua en la lavadora.

3.10 Exprimidor de rodillos

Dispositivo acoplado a la lavadora mediante el cual se extrae el agua de la ropa por la presión ejercida entre los rodillos.

3.11 Lavadora automática

Es una lavadora que tiene un sistema de control capaz de programar y ejecutar una combinación preseleccionada de operaciones, tales como una regulación de temperatura de agua, de nivel de llenado de agua y desempeño de lavado, enjuague, drenado y exprimido, sin necesidad de la intervención del usuario posterior a la iniciación de la operación de la lavadora.

3.12 Lavadora de ropa electrodoméstica

Es la máquina para lavar por medio de trabajo mecánico, que utiliza la energía eléctrica para su operación y permite el lavado de prendas y ropa en el hogar, de acuerdo con lo especificado por el fabricante, pueden estar construidas de una o dos tinas y con o sin rodillos.

3.13 Lavadora manual

Es la lavadora que arranca y para manualmente y que no cuenta con un dispositivo de control.

3.14 Lavadora semiautomática

Es una lavadora que a diferencia de las automáticas requiere de la intervención subsecuente del usuario para iniciar o continuar las distintas etapas del ciclo.

3.15 Lavadora tipo agitador

Es una lavadora donde la acción mecánica es producida por un dispositivo que se desplaza a lo largo o alrededor de su eje con un movimiento alternativo circular (cíclico o reversible).

3.16 Lavadora tipo impulsor

Es una lavadora donde la acción mecánica es proporcionada por un dispositivo que gira alrededor de su eje con un movimiento que puede ser continuo o alterno.

3.17 Lavadora tipo tambor

Es una lavadora donde la carga de ropa se coloca en un tambor y la acción mecánica es producida por la rotación del mismo sobre su eje, siendo el movimiento alternativo en ambos sentidos, o bien en uno solo.

3.18 Programador

Dispositivo que controla en el debido orden una sucesión de operaciones predeterminadas.

3.19 Tipos de exprimido mecánico

Exprimido centrífugo y exprimido por rodillos.

4 Clasificación

4.1 De acuerdo a su tipo

- Lavadoras tipo agitador
- Lavadoras tipo impulsor
- Lavadoras tipo tambor

4.2 De acuerdo a su operación

- Lavadoras manuales
- Lavadoras semiautomáticas
- Lavadoras automáticas

4.3 De acuerdo a su capacidad

- Menores de 4,0 kg de ropa
- De 4,0 kg a menores de 6,0 kg de ropa
- De 6,0 kg a menores de 8,0 kg de ropa
- De 8,0 kg a menores de 10,0 kg de ropa
- De 10,0 kg de ropa en adelante

5 Información al público

Las lavadoras de ropa objeto de esta Norma que se comercialicen en los Centroamérica, deben proporcionar a los usuarios la información sobre el consumo de energía eléctrica que presenta este producto y que puede ser comparada en relación a otras de las mismas características y con el máximo establecido en esta Norma.

6 Etiquetado

Las lavadoras objeto de esta Norma, que se comercialicen en Centroamérica, deben llevar una etiqueta que proporcione a los usuarios una relación de la energía eléctrica que consume este producto, con la cual se pueda comparar con otras de su mismo tipo, capacidad y operación.

6.1 Permanencia

La etiqueta debe ir adherida o colocada en el producto ya sea por medio de un engomado o, en su defecto, por medio de un cordón, en cuyo caso, la etiqueta debe tener la rigidez suficiente para que no se flexione por su propio peso. En cualquiera de los casos no debe removerse del producto hasta después de que éste haya sido adquirido por el consumidor final.

6.2 Ubicación

La etiqueta debe estar ubicada en un área de exhibición del producto visible al consumidor.

6.3 Información

La etiqueta de eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas debe contener la información que se lista a continuación:

El tipo de letra puede ser Arial o Helvética.

6.3.1 La leyenda "EFICIENCIA ENERGETICA", en tipo negrita.

6.3.2 La leyenda "Consumo de energía", en tipo normal.

6.3.3 La leyenda "Determinado como se establece en la norma aplicable", en tipo normal.

6.3.4 La leyenda "Marca(s):" seguida del nombre y/o marca(s) registrada(s) del fabricante, en tipo normal.

6.3.5 La leyenda "Modelo(s):" seguida del modelo(s) de la(s) lavadora(s), en tipo normal.

6.3.6 La leyenda "Tipo:" seguida del tipo de lavadora de ropa electrodoméstica, según 5.1, en tipo normal.

6.3.7 La leyenda "Operación:" según 4.2, en tipo normal.

6.3.8 La leyenda "Capacidad:" seguida de la capacidad de las lavadoras de ropa electrodoméstica, según 4.3, en tipo normal.

6.3.9 La leyenda "Límite de consumo de energía (kWh/año)": en tipo normal, seguida del límite de consumo de energía que corresponde a la lavadora de ropa electrodoméstica, según la norma aplicable, en tipo negrita.

6.3.10 La leyenda "Consumo de energía (kWh/año)": en tipo normal, seguida del consumo de energía anual de la lavadora de ropa electrodoméstica, determinado por las normas aplicables, en tipo negrita.

6.3.11 La leyenda "Compare el consumo de energía de este equipo con otros similares antes de comprar", en tipo negrita.

6.3.12 La leyenda "Ahorro de energía" colocada de manera horizontal, en tipo negrita.

6.3.13 Una barra horizontal de $8\text{ cm} \pm 0,5\text{ cm}$ de tonos crecientes, del claro hasta el negro, indicando el por ciento de ahorro de energía, de 0% al 50%.

Abajo de la barra en 0% debe colocarse la leyenda "menor ahorro", en tipo negrita y abajo de la barra en 50% debe colocarse la leyenda "mayor ahorro", en tipo negrita.

6.3.14 La leyenda "Ahorro de energía de este producto", en tipo normal.

6.3.15 Una flecha con el porcentaje de ahorro de energía que tiene la lavadora de ropa electrodoméstica, obtenido con el siguiente cálculo, en negrita:

Ahorro de energía = $(1 - (\text{consumo de energía} / \text{límite de consumo de energía})) \times 100$.

Esta flecha debe colocarse de tal manera que coincidan su punta y los tonos de la barra que descritos en el inciso anterior en el punto en que el ahorro de energía se represente gráficamente.

6.3.16 La leyenda "IMPORTANTE", en tipo negrita, La leyenda "El consumo de energía efectivo dependerá de los hábitos de uso y localización del producto", en tipo normal.

6.3.17 La leyenda "La etiqueta no debe retirarse del producto hasta que haya sido adquirido por el consumidor final", en tipo normal.

6.4 Dimensiones

Las dimensiones de la etiqueta son las siguientes:

Alto $14,0\text{ cm} \pm 1\text{ cm}$

Ancho $10,0\text{ cm} \pm 1\text{ cm}$

6.5 Distribución de la información y colores

6.5.1 La información debe distribuirse como se muestra en la figura 1, que presenta un ejemplo de etiqueta.

6.5.2 La distribución de los colores se realiza de la siguiente manera:

Toda la información descrita en el inciso 6.3, así como las líneas y contorno de la flecha debe ser de color negro.

- El contorno de la etiqueta debe ser sombreado
- ☐ El resto de la etiqueta debe ser de color amarillo

7 Vigilancia

Autoridades que están a cargo de vigilar el cumplimiento de la presente Norma.

8. Bibliografía

- **NOM-005-ENER-2000, Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado.**
- C360-98, Energy performance, water consumption, and capacity household clothes washers.
- SAA AS/NZS 2040.2 Performance Of Household Electrical Appliances - Clothes Washing Machines Part 2: Energy Efficiency Labelling Requirements

9. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda con la NOM-005-ENER-2000, Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado.

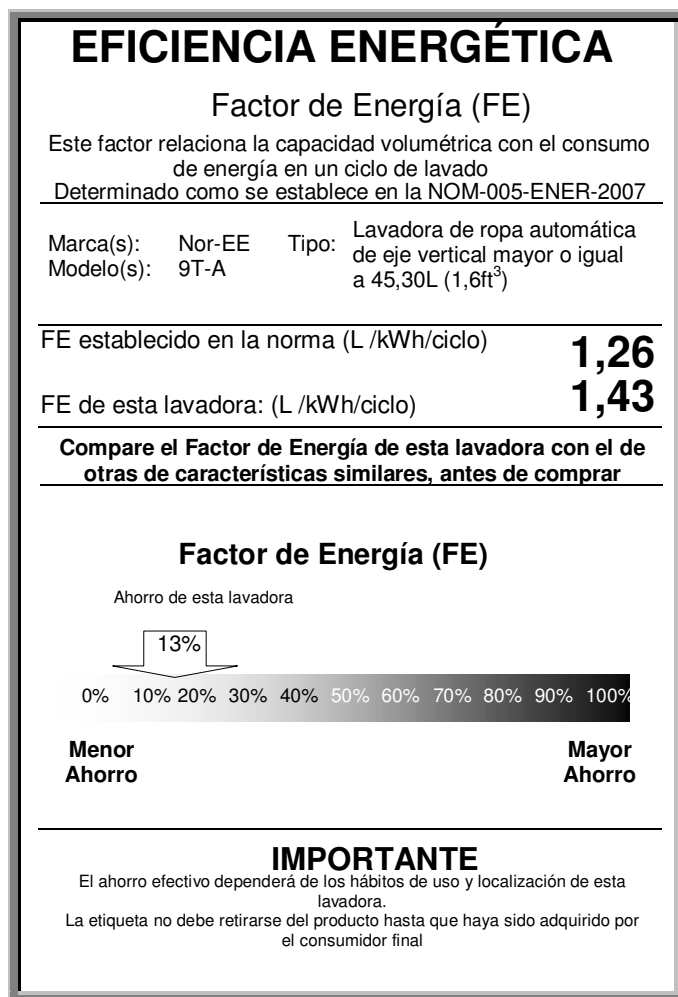


Figura 1. Ejemplo de distribución de la información de la etiqueta de lavadoras de ropa electrodomésticas

ANEXO 14

ESTIMACIÓN DE AHORROS EN AIRES ACONDICIONADOS EFICIENTES

POTENCIAL DE AHORRO DE ENERGÍA POR APLICACIÓN DE NORMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN AIRE ACONDICIONADO EN EL SECTOR RESIDENCIAL DE CENTROAMÉRICA.

Consideraciones

En 2005¹⁹ el consumo de energía eléctrica en los sectores residenciales de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá fue de 10,099 GWh.

El potencial de ahorro de energía para el acondicionamiento ambiental en el sector residencial de Centroamérica se estimó considerando lo siguiente:

- Que un poco más de 6 millones²⁰ de hogares están electrificados (79% de 7.6 millones de hogares),
- Que entre el 25 y el 50% de los hogares electrificados (dependiendo del país) cuentan con un equipo de aire acondicionado.
- Que la norma para aire acondicionado reduciría en un 20% el consumo actual de energía en los equipos que se venden sin norma alguna en Centroamérica.
- Que más de 2.3 millones de hogares tienen un equipo de aire acondicionado, lo que significa en su totalidad un consumo de energía por su uso de más de 1,600 GWh.
- Que el porcentaje estimado²¹ de consumo de electricidad para el funcionamiento de equipos de aire acondicionado en el hogar es del 40%

Potencial de ahorro de energía

Así, una norma de eficiencia energética para equipos de aire acondicionado en Centroamérica implicaría:

- Ahorros anuales de energía eléctrica de cerca de 330 GWh por año.
- Reducción de la demanda máxima del sistema (considerando un factor de coincidencia de 0.1²²) en 33 MW.

Por país, la aplicación de una norma de eficiencia energética significaría un ahorro anual de energía de entre 12 y 122 GWh (Tabla 1).

¹⁹ CEPAL, “ISTMO Centroamericano: Resumen de estadísticas eléctricas, 2005; Sistemas Nacionales Interconectados” Septiembre de 2006, coincide con OLADE “Balances de Energía para Países Miembros de la OLADE, 2005”

²⁰ Idem. (1) CEPAL, “ISTMO Centroamericano....”

²¹ Comisión Nacional para el Ahorro de Energía de México (CONAE) dentro de su página en Internet <http://www.conae.gob.mx>, en su apartado “Desde el Hogar”

²² Factor de coincidencia se refiere al porcentaje del total de los equipos que están encendidos y operando al mismo tiempo.

Tabla 1. Potencial de ahorro de energía estimado por aplicación de norma de eficiencia energética en equipos de aire acondicionado en Centroamérica.

País	No. de Hogares (Millones)	Hogares Electrificados (Millones)	Tasa de Saturación Estimada de Equipos de Aire Acondicionado (2005)	Consumo de Energía Sector Residencial (2005) GWh	Consumo de Energía por funcionamiento de Equipos de Aire Acondicionado (2005) GWh	Ahorro de Energía GWh
Costa Rica	1.098	1.083	50%	3,056.2	611.24	122.28
El Salvador	1.45	1.2	40%	1,535.4	245.66	49.13
Guatemala	2.15	1.8	40%	1,746.3	279.41	55.88
Honduras	1.17	0.8	30%	1,678.3	201.4	40.28
Nicaragua	1	0.5	25%	600	60	12
Panamá	0.7	0.6	40%	1,483.1	237.3	47.46
Total	7.6	6	39%	10,099.3	1,635.01	327.03

ANEXO 15

ESTIMACIÓN DE AHORROS EN MOTORES TRIFÁSICOS DE INDUCCIÓN EFICIENTES

POTENCIAL DE AHORRO DE ENERGÍA POR APLICACIÓN DE NORMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS MOTORES ELÉCTRICOS EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE CENTROAMÉRICA

De acuerdo a estudios realizados en sectores industriales de la Comunidad Europea, cerca del 70% del consumo eléctrico se realiza en motores²³. Así, para Centroamérica, el consumo total de electricidad en el sector industrial de los países que la componen asciende a los 9,000²⁴ GWh.

Se estima que en 2006 el consumo de energía para hacer funcionar motores eléctricos fue de 6,330 GWh.

Haciendo una extrapolación en función del consumo de electricidad en los sectores industriales de los países de Centroamérica y basado en el estudio referido se estima en poco más de 100.000 el número de motores operando en los sectores industriales de la región.

El aumento de eficiencia considerado por la norma propuesta para los motores eléctricos depende de la capacidad del motor (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de Eficiencias

Tamaño (HP)	Eficiencia	
	Estándar	Norma a aplicar
0-0.75	0.65	0.78
0.75-4	0.67	0.85
4-10	0.82	0.89
10-30	0.88	0.91
30-70	0.91	0.93
70-130	0.92	0.94
130-500	0.92	0.95

²³ University of Coimbra, Portugal, "Improving the penetration of energy efficient motors and drives". European Commission, Directorate-General for Transport and Energy, SAVE II Programme 2000.

²⁴ Consumos compuestos con datos de sus respectivos Ministerios o Secretarías y de Olade

500-	0.93	0.96
------	------	------

Notas: Eficiencias promedio. Al hablar de estándar nos referimos a motores en operación.

El potencial de ahorro de energía por aplicación de una norma de eficiencia energética en los motores eléctricos en los sectores industriales de la región asciende los 320 GWh anuales (Tabla 2).

Tabla 2. Potencial de ahorro de energía estimado por sustitución total de motores eléctricos a eficientes en el sector industrial

País	Consumo de Energía en la Industria (GWh) 2006	Consumo de Energía por motores eléctricos (GWh) 2006	Cantidad de Motores eléctricos	Ahorro de Energía (GWh/año)
COSTA RICA	1,874.40	1,312.08	26,316	77.97
EL SALVADOR ⁽¹⁾	2,372	1,660.40	30,513	90.47
GUATEMALA	2,678.21	1,874.75	28,499	84.44
HONDURAS	1,213.04	849.13	15,579	46.16
NICARAGUA	381.80	267.26	4,669	13.83
PANAMA	524.20	366.94	3,318	9.83
TOTAL	9,043.65	6,330.56	104,222	322.7

(1) Los datos de estos países son de 2005

ANEXO 16

POTENCIAL DE AHORRO DE ENERGÍA POR APLICACIÓN DE NORMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAVADORAS DE ROPA EN EL SECTOR RESIDENCIAL DE CENTROAMÉRICA

Consideraciones

En 2005²⁵ el consumo de energía eléctrica en los sectores residenciales de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá fue de 10,099 GWh.

El potencial de ahorro de energía para el funcionamiento de lavadoras de ropa en el sector residencial de Centroamérica se estimó considerando lo siguiente:

- Que un poco más de 6 millones²⁶ de hogares están electrificados (79% de 7.6 millones de hogares)
- Que entre el 25 y el 50% de los hogares electrificados (dependiendo del país) tienen una lavadora de ropa
- Que la Norma para lavadoras electrodomésticas de ropa reduciría en un 20% el consumo actual de energía en los equipos que se venden sin norma alguna en Centroamérica
- Que más de 2.3 millones de hogares tienen una lavadora de ropa, lo que significa en su totalidad un consumo de energía por su uso de 209 GWh
- Que el porcentaje estimado²⁷ de consumo de electricidad para el funcionamiento de lavadoras de ropa en el hogar es del 5%

Potencial de ahorro de energía

Así, una Norma de eficiencia energética para lavadoras de ropa electrodomésticas en Centroamérica implicaría:

- Ahorros anuales de energía eléctrica del orden de 42 GWh por año
- Reducción de la demanda máxima del sistema (considerando un factor de coincidencia de 0.1²⁸) en 4 MW

²⁵ CEPAL, “ISTMO Centroamericano: Resumen de estadísticas eléctricas, 2005; Sistemas Nacionales Interconectados” Septiembre de 2006, coincide con OLADE “Balances de Energía para Países Miembros de la OLADE, 2005”

²⁶ Idem. (1) CEPAL, “ISTMO Centroamericano....”

²⁷ Comisión Nacional para el Ahorro de Energía de México (CONAE) dentro de su página en Internet <http://www.conae.gob.mx>, en su apartado “Desde el Hogar”

²⁸ Factor de coincidencia se refiere al porcentaje del total de los equipos que están encendidos y operando al mismo tiempo.

Por país, la aplicación de una norma de eficiencia energética significaría un ahorro anual de energía de entre 2 y 15 GWh (Tabla 1).

Tabla 1. Potencial de ahorro de energía estimado por aplicación de norma de eficiencia energética en lavadoras de ropa electrodomésticas en Centroamérica.

País	No. de Hogares (Millones)	Hogares Electrificados (Millones)	Tasa de Saturación Estimada de Lavadoras de Ropa (2005)	Consumo de Energía Sector Residencial (2005) GWh	Consumo de Energía por funcionamiento de lavadoras de ropa (2005) GWh	Ahorro de Energía GWh
Costa Rica	1.098	1.083	50%	3,056.2	76.4	15.3
El Salvador	1.45	1.2	40%	1,535.4	30.7	6.1
Guatemala	2.15	1.8	40%	1,746.3	34.9	7
Honduras	1.17	0.8	30%	1,678.3	25.2	5.1
Nicaragua	1	0.5	25%	600	12	2.4
Panamá	0.7	0.6	40%	1,483.1	29.7	5.9
Total	7.6	6	39%	10,099.3	208.9	41.8