



ASHRAE Estándar 111 – 2008
(Sustituye ANSI/ASHRAE Estándar 111 – 1988)

ESTÁNDAR ASHRAE

MEDICIÓN, PRUEBA, AJUSTE Y BALANCEO DE SISTEMAS HVAC EN EDIFICIOS

Traducción al español por DHIMEX con autorización de ASHRAE
Comité de revisión:

Marcos Chávez , Ramón Dávila , José Luis Frías ,
Carlos González , Darío Ibarguengoitia , Luis López ,
Carlos Mendoza , Armando Velázquez.

Edición México 9 mayo 2019

Aprobado por el Comité de Estándares ASHRAE el 19 de enero de 2008 y
por el Consejo de Directores de ASHRAE el 23 de enero de 2008 y por el
Instituto Americano de Estándares el 24 de enero de 2008.

Los estándares ASHRAE son actualizados cada cinco años; la fecha a
continuación del número de estándar es el año de aprobación por parte del
Consejo de Directores de ASHRAE. Copias actuales pueden obtenerse en
el Departamento de Servicio al Cliente de ASHRAE, 1791 Tullie Circle, NE,
Atlanta, GA 30329-2305. E-mail: orders@ashrae.org. Fax: 404-321-5478.
Teléfono 404-636-8400 (a nivel mundial) o llame sin costo al 1-800-527-
4723 (para pedidos en Estados Unidos y Canadá).

© Derechos reservados 2008 ASHRAE,

ISSN 1041 – 2336

**ASOCIACIÓN AMERICANA DE INGENIEROS EN
CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y AIRE
ACONDICIONADO**

1791 Tullie Circle, NE • Atlanta, GA 30329

www.ashrae.org

COMITÉ DE PROYECTOS DE ESTÁNDARES ASHRAE 111
TC consciente: TC 7.7, Prueba y balanceo
Coordinación SPLS: H, Michael Newman

Roger Gaylon Richardson, Presidente*
W. David Bevirt*
George C. Bozenhard
Mark C. Hegberg*
Gerald J. Kettler*
Carl N. Lawson*
Rodney H. Lewis*

Frederick A. Lorch*
Thomas A. Lutz
Donald A. Meldhiorre
Jeffery T. Pearson
Michael J. Smith*
William K. Thomas*
Dennis H. Tuttle

* Muestra los miembros con derecho a voto cuando este documento fue aprobado para su publicación.

COMITÉ DE ESTÁNDARES ASHRAE 2007-2008

Stephen D. Kennedy, Presidente
Hugh F. Crowther, Vicepresidente
Robert G. Baker
Michael F. Beda
Donald L. Brandt
Steven T. Bushby
Paul W. Cabot
Kenneth W. Cooper
Samuel D. Cummings, Jr.
K. William Dean
Robert G. Doerr
Roger L. Hedrick
Eli P. Howard, III
Frank E. Jakob

Nadar R. Jayaraman
Byron W. Jones
Jay A. Kohler
James D. Lutz
Carol E. Marriot
R. Michael Martin
Merle F. McBride
Frank Myers
H. Michael Newman
Lawrence J. Schoen
Bodh R. Subherwal
Jerry W. White, Jr.
Bjarne W. Olsen, BOD ExO
Lynn G. Bellenger, CO

Claire B. Ramspeck, Asistente de la Dirección de Tecnología para Estándares y Proyectos Especiales

NOTA ESPECIAL

Este Estándar Nacional Voluntario General fue desarrollado bajo el auspicio de la Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE por sus siglas en inglés). Consenso General se define como "acuerdo sustancial alcanzado por intereses afectados de acuerdo al juicio de una autoridad debidamente señalada, después de un intento coordinado para resolver objeciones. Consenso General implica mucho más que el concepto de una simple mayoría no necesariamente unanimidad". Esta definición va de acuerdo con el Instituto Americano de Estándares (ANSI por sus siglas en inglés) de la cual ASHRAE es miembro.

ASHRAE obtiene la generalidad a través de la participación de sus miembros nacionales e internacionales, sociedades asociadas y revisión pública.

Los Estándares de ASHRAE son preparados por un Comité de Proyectos específicamente designados con el propósito de escribir el Estándar. El Presidente del Comité de Proyectos, así como el Vicepresidente deben ser miembros de ASHRAE; mientras que los otros miembros del Comité pueden o no ser miembros de la Sociedad, todos deben ser técnicamente calificados en el tema del Estándar. Todos los esfuerzos son realizados para obtener un balance entre los intereses afectados en todos los Comités de Proyectos.

El Gerente de Estándares de ASHRAE debe ser contactado para tratar los siguientes temas:

- a. Interpretación de los contenidos de este Estándar.
- b. Participación en la siguiente revisión del Estándar.
- c. Ofrecer críticas constructivas para mejorar el Estándar.
- d. Solicitar permiso para re-imprimir porciones del Estándar.

LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

ASHRAE hace su mejor esfuerzo para promulgar estándares para el beneficio del público con base en la información disponible y aceptada por las prácticas de la industria. Sin embargo, ASHRAE no garantiza, certifica o asegura la seguridad u operación de productos, componentes o sistemas probados, diseñados, instalados u operados de acuerdo a los estándares de ASHRAE o que cualquier prueba realizada bajo estos estándares pueda no ser peligrosa o esté libre de riesgos.

POLÍTICA DE ASESORÍA INDUSTRIAL PARA LOS ESTÁNDARES DE ASHRAE

Los Estándares de ASHRAE se establecen para ayudar a la industria y el público al ofrecer un método uniforme de prueba con propósito de clasificación, al sugerir prácticas seguras al diseñar e instalar equipos, proporcionando definiciones adecuadas del mismo y proporcionando otra información que pudiera servir como una guía para la industria. La creación de los Estándares de ASHRAE está determinada por su necesidad y el ajustarse a ellas es completamente voluntario.

No se aceptan reclamaciones claramente establecidas o implícitas, cuando nos referimos a este Estándar y al recomendar y asesorar sobre el equipo con respecto a la aprobación del producto por parte de ASHRAE.

CONTENIDO

ASHRAE Estándar 111-2008 Medición, prueba, ajuste y balanceo de sistemas HVAC en edificios

SECCIÓN	PÁGINA
Prólogo	2
1. Propósito	2
2. Alcance	2
3. Definiciones y símbolos	2
4. Instrumentos	3
5. Instrumentos para medición de flujo y balanceo	15
6. Efecto en el sistema	19
7. Sistemas de medición de aire	25
8. Mediciones hidráulicas	36
9. Prueba, ajuste y balanceo de aire	40
10. Prueba y balanceo hidráulico	47
11. Equipo para prueba en campo	48
12. Procedimientos de reporte y formatos	51
13. Comisionamiento para prueba y balanceo	57
14. Referencias	58
Apéndice informativo A – Bibliografía	58
Apéndice B – Especificación de muestras	59
Apéndice informativo C – Efecto del sistema	60
Apéndice informativo D – Mediciones de aire	61
Apéndice informativo E – Bombas	81

NOTA

Cuando sean aprobados addendums, interpretaciones o fe de erratas para este estándar, pueden descargarse de manera gratuita de la página WEB de ASHRAE en <http://www.ashrae.org>.

© Derechos reservados 2008
Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado, Inc.
1791 Tullie Circle NE
Atlanta, GA 30329
www.ashrae.org
Todos los derechos reservados

Translated and distributed by ASHRAE Mexico City Chapter. ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation. To obtain the English language edition, contact ASHRAE, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305 USA.

Traducido y distribuido por ASHRAE Capítulo Ciudad de México. ASHRAE no asume ninguna responsabilidad respecto a la precisión en la traducción. Para obtener la edición en idioma inglés, comuníquese con ASHRAE, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305 USA.

(Este prólogo no es parte de este estándar. Es únicamente informativo y no contiene los requerimientos necesarios para conformar este estándar. No ha sido procesado de acuerdo con los requerimientos de ANSI para un estándar y puede contener material que no ha estado sujeto a revisión pública o proceso de consenso. No se ofrece el derecho de apelación a objetores irresolutos ante ASHRAE o ANSI).

PRÓLOGO

El Estándar ANSI/ASHRAE 111 fue publicado por primera vez en 1988 con el título de Prácticas para Medición, Prueba, Ajuste y Balanceo de Sistemas de Calefacción, Ventilación, Aire Acondicionado y Refrigeración en Edificios. Al momento de su publicación, el Comité Técnico al tanto era el TC 9.7, Prueba y Balanceo que ahora se le designó como Comité Técnico 7.7. En 1992 el TC recomendó que el estándar fuera reescrito para prueba y balanceo a manera de actualizar los procedimientos para la industria y para ayudar a los ingenieros diseñadores a escribir una especificación sobre prueba y balanceo que pudiera incluir las ramas del diseño de sistemas HVAC actuales.

Los resultados de las pruebas en campo se consideran esenciales para los diseñadores, fabricantes e instaladores para ayudarles a evaluar los resultados de sus diseños, la operación del equipo y las técnicas de instalación bajo condiciones de operación actuales. Este estándar revisado actualiza los procedimientos de prueba para aire, hidrónica y verificación de control; identifica nuevos instrumentos utilizados hoy en día en las pruebas e incorpora los hallazgos de diferentes proyectos de investigación que han establecido nuevos medios para prueba. Este estándar también sugiere cómo la Agencia de Prueba y Balance puede interrelacionarse con el Equipo de Comisionamiento.

Este estándar cubre causas que afectan la operación del sistema. Pretende transmitir el mensaje de que la prueba en campo puede repetirse pero no necesariamente va a proporcionar la exactitud de la prueba en fábrica. Sin embargo, cuando existen las condiciones adecuadas – buenas prácticas de ingeniería, nominaciones realistas y destreza en la instalación – pueden obtenerse resultados adecuados para satisfacer un conjunto de condiciones de diseño dentro de un conjunto razonable de limitantes. La prueba y el balanceo proporcionan los medios para determinar y monitorear la operación del sistema y pueden utilizarse de manera repetida mucho después de que el proyecto sea terminado.

Los reportes de prueba y balanceo proporcionan muchos beneficios que pueden utilizarse para:

- a. *Asistir al personal responsable de la operación eficiente de los sistemas HVAC;*
- b. *Proporcionar un registro de condiciones existentes;*
- c. *Comparar pruebas periódicas contra condiciones originales para determinar un posible deterioro del sistema o reducción de eficiencia;*
- d. *Establecer condiciones de operación cuando el sistema de HVAC sufra cambios o modificaciones;*
- e. *Determinar las condiciones existentes para los cálculos basados en el nivel de energía utilizados en programas de conservación de energía;*
- f. *Crear procedimientos y reportes que puedan utilizarse para verificar resultados de conservación de energía; y*
- g. *Proporcionar una comparación de diseño contra operación actual en campo.*

1. PROPÓSITO

Proporcionar procedimientos uniformes para la medición, prueba, ajuste, balanceo, evaluación y reporte de operación en campo de sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado en edificios.

2. ALCANCE

2.1 Este estándar aplica a sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) en edificios de tipo aire en movimiento e hidrónico y la transferencia de calor, distribución, refrigeración, corriente eléctrica y sub-sistemas de control relacionados.

2.2 Este estándar incluye:

- a. Método para determinar condiciones termodinámicas, hidráulicas, hidrónicas, mecánicas y eléctricas;
- b. Métodos para determinar rangos de cambio en el aire, presurización en habitaciones así como contaminación cruzada de los espacios;
- c. Procedimientos para medir y ajustar los rangos de ventilación en el exterior para cumplir con requerimientos específicos; y
- d. Métodos para validar la información recolectada considerando los efectos en el sistema.

2.3 Este estándar establece:

- a. Requerimientos mínimos de configuración del sistema para asegurar que éste puede ser probado y balanceado en campo;
- b. Instrumentación mínima requerida para mediciones en campo;
- c. Procedimientos para obtener mediciones en campo en prueba, balanceo y prueba de equipo de HVAC; y
- d. Formatos para registrar y reportar los resultados.

2.4 Se pretende que la información recolectada en campo y reportada bajo este estándar sea utilizada por diseñadores, operadores y usuarios de edificios, así como fabricantes e instaladores de sistemas HVAC.