



**III ENCONTRO NACIONAL
I ENCONTRO LATINO-AMERICANO**
Gramado, RS, 4 a 7 de julho de 1995

**NORMAS DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS
ESTADO DE AVANCE EN ARGENTINA**

John Martin Evans
Centro de Investigación Hábitat y Energía, SICyT, FADU-UBA
CC 1765, Correo Central, (1000) Capital Federal, Argentina.
Tel: (+54 1) 791 9310. Fax: (+54 1) 782 8871

RESUMEEN

Esta ponencia presenta el estado de avance de las Normas de IRAM, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, relacionadas con el acondicionamiento térmico de edificios. Los temas incluyen las definiciones, los métodos de cálculo, la zonificación bioambiental del país, los niveles de aislación térmica y el control de condensación. Se analizan las modificaciones realizadas en los últimos años, los problemas de aplicación y algunos aspectos de las normas que requieren ser actualizadas y mejoradas.

ABSTRACT

This paper presents current advances in the development of National Argentine HUM Standards for the thermal conditioning of buildings related to the definitions, calculation methods, bioclimatic zoning, levels of thermal insulation for comfort and energy conservation as well as the evaluation of condensation risks.. The paper also analyses the changes made in recent years, the problems of applying standards in practice and suggested improvements.

PALABRAS CLAVES

Normas; aislación térmica; confort térmico; Argentina

INTRODUCCIÓN

Las normas de acondicionamiento térmico de edificios fueron desarrolladas originalmente a pedido de la Secretaría de Vivienda del entonces Ministerio de Bienestar Social en 1978, con el fin de definir las condiciones mínimas de habitabilidad en viviendas construidas con el aporte del FONAVI, Fondo Nacional de Vivienda. Este pedido surgió como resultado de los problemas de habitabilidad y patologías edilicias verificados en vivienda de interés social en distintas regiones del país, agravados por la extensión geográfica de la Argentina y sus grandes variaciones climáticas, así como la introducción de sistemas constructivos no convencionales. Los proyectos de normas

fueron elaborados por el Departamento de Construcciones del INTI, Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Después de una década de experiencia en la aplicación de las mismas, el Subcomité de Acondicionamiento Térmico de Edificios de IRAM se encuentra en el proceso de revisión del cuerpo de normas. Este trabajo analiza el proceso de revisión, los problemas de aplicación y aspectos de actualización y mejoramiento.

El origen de las normas marcó un campo limitado de aplicación: la vivienda de interés social, financiada por el Estado nacional. La estructura federal del país dificulta la aplicación de normas de acondicionamiento térmico y uso racional de energía en edificios, ya que cada municipio o departamento establece sus propias normas edilicias. Por otro lado, no se han establecido normas a nivel nacional para edificios de otros tipos o usos, y no existen organismos nacionales de control en este campo.

La Tabla 1 indica las normas vigentes con la fecha de aprobación inicial y su última revisión (ver referencias para los títulos completos):

Tabla 1 Normas de Acondicionamiento Térmico de Edificios.

Número	Título	Aprobado	Revisión
11.549	Definiciones	1979	1993
11.564	Método de determinación de la transmitancia térmica de los elementos de construcción mediante el aparato de la caja caliente.	1979	
11.559	Método de ensayo para la determinación de la conductividad térmica mediante el aparato de placa caliente.	1979	
11.601	Método de cálculo de la resistencia térmica de muros y techos.	1979	1990, 1995
11.603	Clasificación Bioambiental de la República Argentina.	1980	1993
11.604	Ahorro de Energía en calefacción: Coeficiente volumétrico "G" de pérdidas de calor.	1980	1990
11.605	Condiciones de habitabilidad en viviendas: Valores máximos admisibles de transmitancia térmica "K".	1982	(1989*)
11.625	Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en muros y techos de edificios.	1983	1991
11.735	Método de ensayo para la determinación de la permeabilidad al vapor de agua de los materiales de construcción.	1992	

Nota: * Norma revisada durante 1989-90, sin aprobar.

La estructura y desarrollo de este cuerpo normativo apunta a la verificación del cumplimiento de cada proyecto de vivienda respecto a tres criterios básicos:

- Aislación térmica de cada elemento de la envolvente exterior con el fin de lograr confort en verano (11.605). La misma norma proporciona niveles mínimos de aislación que asegura confort en invierno.

- Aislación térmica de la envolvente de edificios calefaccionados (11.604) y de sus elementos (11.605) para conservar recursos energéticos en invierno.
- Aislación térmica y características higrotérmicas de las capas constructivas aptas para evitar condensación superficial e intersticial (11.625). La norma 11.605 también controla la incidencia de condensación superficial.

El proceso de revisión de las normas llevado a cabo en los últimos 5 años no implicaba un cambio radical en sus contenidos o exigencias. Las principales modificaciones fueron:

- Compatibilizar los contenidos con las normas internacionales ISO en su estructura, unidades y métodos de cálculo. Simultáneamente, algunos miembros del Subcomité establecieron contacto con colegas en otros países del Mercosur para facilitar la compatibilización regional. Las Normas 11.549 (definiciones) y 11.601 (método de cálculo) fueron desarrolladas utilizando las Normas ISO respectivas.
- Facilitar su aplicación simplificando los métodos de cálculo, eliminando los materiales fuera de uso y disminuyendo el rango de valores de algunas variables.
- Agregar anexos con planillas de cálculo e instructivos para explicitar su aplicación, dado que la estructura de algunas normas no sigue los pasos correspondientes a la secuencia de cálculo. Tal es el caso de las Normas 11.601, 11.604 y 11.625, donde se han incluido planillas e instrucciones.
- Modificar el texto para clarificar su finalidad, reducir errores de interpretación o evitar discrecionalidad en la elección de valores. El material de los anexos y el informe técnico de las normas presenta aclaraciones para orientar a los proyectistas que las aplican.
- Estructurar el contenido de las normas con el fin de facilitar futuras mejoras de los niveles de exigencia, sin modificar los contenidos. Por ejemplo, la Norma 11.605 presenta una serie de curvas del coeficiente volumétrico de pérdidas máximas de calor según los grados días; sin embargo, el proyectista o comitente puede elegir una curva más exigente para lograr edificios con menor consumo.

Las últimas modificaciones realizadas en la Norma IRAM 11.601 ejemplifican este proceso. La estructura de la norma sigue el método de cálculo y secuencia presentado en la Norma ISO. Los datos de las características térmicas de materiales, basados principalmente en mediciones realizadas en Argentina, se presenta ahora en un anexo, mientras en la versión anterior figuraban en el texto principal. Los materiales fuera de uso o no aconsejables, como el amianto, fueron eliminados de la lista. Se agregó también una planilla de cálculo con sus instrucciones de uso en otro anexo.

PROBLEMAS DE APLICACIÓN

1. Falta de exigencias y organismos de verificación.

El problema principal de la aplicación de las normas reside en la falta de interés a nivel nacional o provincial en promover el uso racional de energía en edificios y, consecuentemente, en exigir su aplicación y cumplimiento. Esto es producto del proceso de privatización sufrido por las empresas estatales de energía eléctrica y gas natural, así como por la descentralización y transferencia de responsabilidades del nivel

nacional al provincial, avaladas por una política general de reducción de la injerencia del Estado en la actividad privada.

Como resultado, el usuario o consumidor se encuentra desprotegido frente a la especulación del contratista o a la desactualización del proyectista, mientras el uso excesivo de recursos energéticos disminuye la disponibilidad de las fuentes de energía no renovables produciendo impactos desfavorables en el medio ambiente. Finalmente, los sectores de la población con menores recursos son los que más sufren las bajas condiciones de salubridad y habitabilidad en sus viviendas, debiendo afrontar altos costos para mejorarlas constructivamente.

2. Necesidad de mejorar las exigencias para invierno.

Las exigencias para invierno son relativamente sencillas de establecer en base a los métodos desarrollados en países industrializados en climas fríos. Dichos métodos optimizan la relación entre el costo de aislación térmica con el ahorro de energía, considerando la inversión inicial, el costo financiero y los costos de uso. Las normas actuales son poco exigentes y fueron establecidas en un momento financiero con altas tasas de interés y gran inflación. Esta situación no contribuía a justificar las inversiones adicionales requeridas en aislación térmica, especialmente cuando se contaba con bajos costos de energía convencional y subsidios adicionales para usuarios con bajo consumo. La privatización de las empresas nacionales y provinciales de energía ha producido un aumento muy significativo de los costos de energía, mientras la estabilidad económica ha permitido plantear prestamos para vivienda en el largo plazo. Estos factores permiten ahora volver a evaluar las exigencias de las normas, aún cuando no se consideren factores tales como la necesidad de conservar los limitados recursos energéticos no renovables y el costo del impacto ambiental del uso desmedido de la energía.

3. Problemas de definir exigencias para verano.

Las normas para verano están orientadas a viviendas con acondicionamiento natural, donde el objetivo es lograr adecuados niveles de confort térmico a través del diseño arquitectónico y constructivo. Este objetivo depende de una amplia variedad de factores que incluyen:

- forma, agrupamiento y orientación del edificio,
- aislación, inercia térmica y color superficial de paredes y techos,
- tamaño, orientación y protección solar de las aberturas, y tipo de vidrio,
- ventilación de los espacios interiores.

El proyecto de la Norma 11.605, discutido largamente en el Comité durante 1989-90, no logró el acuerdo necesario de sus miembros, debido a la complejidad de su contenido y la dificultad de evaluar y justificar propuestas alternativas. Por ejemplo, los representantes de la industria del vidrio objetaban la propuesta de limitar el tamaño de aberturas si éstas no contaban con protección solar, mientras la Cámara Argentina de Vivienda Económica no aceptaba restricciones en la orientación de viviendas tipo. El CIHE, Centro de Investigación Hábitat y Energía, continúa realizando estudios tendientes a desarrollar un proyecto de norma para vivienda y se propone construir módulos de ensayo que permitirán verificar resultados con mediciones, adicionalmente a los estudios de gabinete y simulaciones numéricas.

4. Limitaciones en las tipología de edificios previstos.

Las Normas IRAM de Acondicionamiento Térmico de Edificios se aplican al sector residencial, aunque los métodos de cálculo (Norma 11.601) y verificación de riesgo de condensación (Norma 11.625) son aplicables a una amplia gama de edificios. Si bien el sector residencial representa una proporción muy grande de la demanda de energía, los edificios comerciales y administrativos presentan una mayor concentración de consumo (mayor consumo por unidad de volumen) y contribuyen en mayor proporción a la demanda en hora pico. Por esta razón, se requieren normas específicas para estos edificios, similares a las normas vigentes en otras regiones del mundo, con las siguientes características:

- Presentación de niveles máximos de consumo, según el tipo de edificio y ubicación geográfica.
- Normas amplias que contemplen la compleja interacción entre la demanda de energía requerida para iluminación artificial y acondicionamiento térmico, el diseño de edificios y la eficiencia de las instalaciones.
- Normas flexibles que faciliten cumplir con los consumos máximos permitidos utilizando estrategias alternativas: forma y orientación de los volúmenes edificados, aptitud del diseño de la envolvente y/o características de las instalaciones.
- Normas que ofrezcan distintos niveles de complejidad para verificar el cumplimiento de las exigencias. El nivel más sencillo estaría dado por la elección de una especificación que establezca espesor y densidad de la aislación térmica, tipo y tamaño de ventanas, y características del equipamiento de refrigeración, calefacción e iluminación según su eficiencia. El nivel más complejo estaría dado por la simulación del comportamiento energético global del edificio durante un año típico.

CONCLUSIONES

Actualmente, los fabricantes son los principales usuarios de las normas, dado que las necesitan para obtener los valores de las características de sus materiales con fines promocionales. Las normas de ensayos permiten obtener mediciones confiables y estandarizadas.

Se espera que las normas tengan un mayor campo de aplicación y efectos más amplios y profundos en un futuro cercano debido a presiones ambientales, a modificaciones en la estructura de la industria energética y a la necesidad de proteger al usuario. Los acuerdos de Río de Janeiro (ECO'91) requieren impulsar acciones más eficaces por parte de los países firmantes, incluyendo Argentina, con el compromiso de reducir sus emisiones de gases que afectan la capa de ozono y aumentan el efecto invernadero. Las normas de uso racional de energía en edificios contribuirán a este fin. La protección del consumidor también requiere la aplicación de normas que aseguren la calidad mínima de la vivienda. Las entidades financieras que ofrecen préstamos hipotecarios podrán exigir ciertos niveles de habitabilidad para evitar gastos excesivos de calefacción y controlar las patologías que inciden en la vida útil de los edificios. Las empresas

privadas de energía también mostrarán un creciente interés en el uso racional de energía en edificios, especialmente por la disminución de los consumos durante las horas pico, con el fin de postergar o evitar grandes inversiones necesarias para aumentar la capacidad de generación.

Frente a este panorama, el Subcomité de Acondicionamiento Térmico de Edificios de IRAM está trabajando en el mejoramiento y actualización de las normas existentes, completando la aprobación de la Norma 11.601 y evaluando nuevas propuestas para mejorar la Norma 11.604. El desafío mayor radica en la elaboración de nuevas normas de eficiencia energética para edificios del sector terciario, así como el desarrollo de nuevos ámbitos y mecanismos eficaces de aplicación.

REFERENCIAS

Norma IRAM 11.549, *Acondicionamiento térmico de edificios: Definiciones*, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1993.

Norma IRAM 11.564, *Método de determinación de la transmitancia térmica de los elementos de construcción mediante el aparato de la caja caliente*, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1979.

Norma IRAM 11.559, *Método de ensayo para la determinación de la conductividad térmica mediante el aparato de placa caliente*, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1979.

Norma IRAM 11.601, *Método de cálculo de la resistencia térmica de muros y techos*, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1995.

Norma IRAM 11.603, *Acondicionamiento térmico de edificios, Clasificación bioambiental de la República Argentina*, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1993.

Norma IRAM 11.604, *Ahorro de energía en calefacción: Coeficiente volumétrico "G" de pérdidas de calor*, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1990.

Norma IRAM 11.605, *Condiciones de habitabilidad en viviendas: Valores máximos admisibles de transmitancia térmica "K"*, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1982.

Norma IRAM 11.625, *Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en muros y techos de edificios*, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1991.

Norma IRAM 11.735, *Método de ensayo para la determinación de la permeabilidad al vapor de agua de los materiales de construcción*, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires, 1992.