



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

FUNDAMENTOS

Todos los productos fabricados por el hombre, entre ellos los materiales de construcción y, más específicamente, los aislantes térmicos, están sujetos a la medición de su impacto en el medio ambiente, desde el momento en que surgen hasta su desaparecimiento. Esta evaluación se realiza mediante una compleja herramienta técnica de medición y análisis: La Evaluación del Ciclo de Vida.

Cuando se opta por el uso de aislante térmico, notamos que, a lo largo de su vida útil, existe un consumo menor de energía en la climatización de un edificio. Asociado a este menor consumo energético obtenemos una reducción en las emisiones de CO₂.

Tenemos así un impacto ambiental negativo, o sea, no existe un impacto nocivo y sí un impacto benéfico ya que no presenta riesgos, más bien los elimina. A modo de ejemplo, el parque de edificios de Europa representa el 40% del total de emisiones de CO₂ y se estima que, con un nivel adecuado y razonable de aislante, la cantidad de emisiones de la que es responsable (casi 840 millones de toneladas de CO₂) podría reducirse hasta cerca del 50%.

Simplemente mejorando el aislante térmico de los edificios se podría lograr alcanzar los objetivos que pretende el Protocolo de Kioto, cosa que hasta el momento no hemos alcanzado.

En nuestro país, respondiendo a la normativa vigente impulsada por el Gobierno Nacional, el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), proyectó y construyó una vivienda modelo que permite desde un 13% hasta un 39% de ahorro energético, según el sistema utilizado para su ejecución. Este importante ahorro de energía beneficia a la economía en general, reduce los costos de las familias para mantener las condiciones de confort de la vivienda y disminuye las emisiones de gases que producen efecto invernadero. En algunos países se premia a las edificaciones energéticamente eficientes con reducciones impositivas, como una forma de promover la preservación de los recursos naturales no renovables y el medio ambiente.

En el marco del Protocolo de Kyoto, la Argentina está comprometida a no incrementar las emisiones de gases de invernadero, promover la eficiencia energética en forma continua, y a desarrollar el uso de energías limpias como la eólica y la solar. Ya que el sector vivienda y servicios absorbe del 40% al 50% del consumo energético, resulta necesario promover la construcción de viviendas, que además de



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

seguras y durables, generen un hábitat sano y confortable con bajo consumo de energía.

El INTI-Construcciones se preguntó: ¿Es posible lograr una vivienda con fines sociales, económicamente viable, y que al mismo tiempo sea energéticamente eficiente?

Con la experiencia acumulada desde hace años en la evaluación energética de las construcciones, con el objetivo de reducir el consumo en edificios, el INTI logró desarrollar un prototipo de vivienda que alcanza mejores condiciones de confort, con menor consumo de energía y de costo similar a los indicados para los planes de vivienda social, recientemente anunciados.

Para determinar la eficiencia energética de distintos sistemas constructivos que pudieran aplicarse a la construcción del Proyecto Vivienda INTI, se realizaron evaluaciones higrotérmicas sobre cuatro alternativas de cerramiento y 2 tipos de techo.

S1-Bloques cerámicos portantes de 18 cm de espesor, revocados en ambas caras.

S2-Bloques de concreto celular con revoque exterior.

S3-Muro de 15cm de ladrillo común con revoque exterior y aislación térmica con terminación de placa de yeso en el interior.

S4-Bloques de Hormigón, con 2 cm de aislación externa de poliestireno expandido de alta densidad.

S1 y S2- Techos: Estructura tradicional de madera con 7,5 cm de lana de vidrio y cubierta de tejas cerámicas sin esmaltar. Idem, con cubierta de chapa metálica.

En los estudios realizados se obtuvieron valores de transmitancia térmica correspondientes a los niveles de "confort" mínimo y medio, según la referencia normativa, resultando estos, mucho más aislantes que las construcciones con estructura independiente y ladrillos cerámicos que se utilizan generalmente en las viviendas actuales.

Con los resultados obtenidos, se realizó la EVALUACIÓN ENERGÉTICA de los sistemas, utilizándose el criterio de la Norma IRAM 11604, en lo que se refiere a la capacidad de aislamiento térmico global de la vivienda, mediante la determinación del coeficiente volumétrico de pérdidas de calor (G).



Legislatura de la Provincia de Río Negro

El coeficiente G , se obtiene por la sumatoria de los productos de los valores de transmitancia térmica (K) del elemento constructivo, por el área que ocupa, en los que se mantienen las mismas carpinterías (invariabilidad en su comportamiento térmico y en las infiltraciones de aire); y resultando el ahorro energético de la unidad habitacional, regido por la transmitancia térmica de sus cerramientos opacos exteriores (muros y techo). Esto significa que los sistemas S2, S3 y S4 presentan una mejor performance que el S1, debido a la significativa diferencia entre los valores de K , que poseen.

De acuerdo a lo expresado en los estudios higrotérmicos y energéticos, el ahorro energético del Proyecto Vivienda INTI, es de un 13% hasta un 39%, respecto al requisito de la normativa, lo cual quiere decir que si lo comparamos con construcciones que no cumplen con lo normado, el ahorro es aún mayor.

Para realizar la comparación se consideró un prototipo que cumpla con el nivel mínimo de Norma, obteniéndose un valor de G de $2,03 \text{ W/m}^3.K$. La construcción de viviendas con los sistemas constructivos propuestos redundará en un importante beneficio por ahorro energético.

Estos porcentajes de ahorro energético implican, no sólo la reducción de los consumos, sino también la disminución de las emisiones de gases que producen efecto invernadero.

A modo de síntesis, es importante señalar que: El Proyecto Vivienda INTI - Energéticamente Eficiente, posibilita:

- Reducir las erogaciones de las familias en materia energética y mejorar las condiciones de salubridad de la población, evitando los trastornos de salud producidos por humedad de condensación y deficientes condiciones térmicas.
- Favorecer a la comunidad en general, aprovechando la energía ahorrada con fines productivos.
- Disminuir la emisión de gases que producen efecto invernadero y aumento de la temperatura global.
- Preservar los recursos naturales no renovables.



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

- Colaborar con la protección del Medio Ambiente, y con las políticas globales (Protocolo de Kyoto) promoviendo el uso eficiente de la energía.

Los beneficios del ahorro energético a nivel mundial, alcanzan tal grado de importancia, que por ejemplo en Europa, se premia a las edificaciones energéticamente eficientes con disminuciones impositivas.

Cabe destacar que en nuestro país la Asociación Argentina del Poliestireno Expandido (AAPE) inicio en el año 2008 la campaña AislarBien a través de Jornadas de Capacitación sobre la Aislación Térmica y el Uso Racional de la Energía en las principales ciudades del país, con conferencias de destacados expertos nacionales e internacionales en el tema.

A fines de 2009, AAPE fue honrada con la invitación de la Cámara de Industria y Comercio Argentino Alemana, a exponer el caso y sus resultados ante importantes funcionarios y empresarios en la ciudad de Frankfurt, Alemania, conjuntamente con representantes de la Secretaría de Energía de la Nación y el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. En 2010 y 2011 se realizó con gran convocatoria de arquitectos de todo el país, el Concurso Nacional Casas Sustentables.

Entre los días 26 al 29 de junio se desarrolló la Primera Muestra Nacional de Uso Racional de la Energía y Aislación Térmica en la Construcción, donde se expusieron proyectos sustentables de casas, edificios en propiedad horizontal y entidades educativas surgidos de las obras premiadas en las ediciones 2010 y 2011 del Concurso Nacional Casas Sustentables, organizado por la institución Asociación Argentina del Poliestireno Expandido (AAPE).

La Asociación Argentina del Poliestireno Expandido busca fomentar el uso de EPS Poliestireno Expandido, material que por sus propiedades es el mejor aislante térmico y es absolutamente reciclable. La muestra itinerante, que se inició en Buenos Aires, luego pasó por Rosario, próximamente visitará las ciudades de Tucumán y Mar del Plata.

Consideramos nuestro deber preservar los recursos naturales y el ambiente que habitan, pues de ello depende el desarrollo de nuestra comunidad. Como lo hemos mencionado en otras oportunidades, vivimos y nos desarrollamos en un medio que no nos pertenece, pertenece a las futuras generaciones, a ellas se lo solicitamos en préstamo, y esto nos obliga preservarlo y procurar mejorarlo.



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

Por ello:

Autores: Matías Alberto Gómez Ricca, Facundo Manuel López.



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

LA LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE RIO NEGRO

COMUNICA

Artículo 1°.- Al Poder Ejecutivo Provincial, Instituto de Planificación y Promoción de la Vivienda, y al Ministerio de Obras y Servicios Públicos, que vería con agrado implemente condiciones de acondicionamiento y correcto aislamiento térmico en todas las construcciones públicas (viviendas, escuelas, hospitales, etc) que se edifiquen en el territorio de la provincia, acorde a las diversas variables climatológicas, a las características de los materiales a utilizar y a la orientación geográfica de la construcción, contribuyendo así a una mejor calidad de vida de la población y a la disminución del impacto ambiental a través del uso racional de la energía, siguiendo los lineamientos del Decreto N° 140/07 del Poder Ejecutivo Nacional que declara de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía.

Artículo 2°.- Que toda obra pública que el Instituto de Planificación y Promoción de la Vivienda y el Ministerio de Obras y Servicios Públicos del Gobierno Provincial construya mediante el sistema de licitación pública, incluya en sus pliegos y bases de condiciones la normativa técnica vigente emanada del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM) sobre acondicionamiento térmico de edificios y ventanas que a continuación se detalla:

**NORMATIVAS, ALCANCES Y DISPOSICIONES DE DISEÑO
EN EDIFICIOS DE HABITACIÓN HUMANA**

1.- NORMATIVAS

1.1 Norma IRAM N° 11549. Aislamiento térmico de edificios. Vocabulario.

1.2 Norma IRAM N° 11601. Aislamiento térmico de edificios. Propiedades térmicas de los materiales para la construcción. Método de cálculo de la resistencia térmica total.

1.3 Norma IRAM N° 11603. Aislamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.

1.4 Norma IRAM N° 11604. Aislamiento térmico de edificios. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor.



Legislatura de la Provincia de Río Negro

1.5 Norma IRAM N° 11605. Aislamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en viviendas. Valores máximos admisibles de Transmitancia Térmica "K" (como máximo los valores correspondientes a Nivel B).

1.6 Norma IRAM N° 11625. Aislamiento térmico de edificios. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en paños centrales.

1.7 Norma IRAM N° 11630. Aislamiento térmico de edificios. Verificación riesgo de condensación intersticial y superficial en puntos singulares.

1.8 Norma IRAM N° 11507-1. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos básicos y clasificación.

1.9 Norma IRAM N° 11507-4. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos complementarios. Aislación térmica.

2.- DISPOSICIONES DE DISEÑO

2.1- La Transmitancia Térmica "K" ($W/m^2.K$) es la inversa de la Resistencia Térmica "R" ($m^2.K/W$), su cálculo se realiza utilizando el método y los valores normalizados de Resistencias Térmicas y Conductividades Térmicas ($W/m.K$), indicados en la Norma IRAM 11601 y empleando la guía para la aplicación de la misma.

2.2- Se deberá confeccionar una planilla de cálculo para verificar el Coeficiente de Trasmitancia Térmica "K" para cada componente de la envolvente, (IRAM 11601 tabla C.1), tanto para condición de verano como de invierno. En esta planilla se deberá especificar cada una de las capas que conforman el cerramiento, definiéndose claramente las características de cada elemento, especificándose su espesor, su conductividad térmica y/o su resistencia térmica. Los valores de las conductividades térmicas de cada material se obtendrán según Norma IRAM 11601. Los materiales que no estén incluidos dentro de la lista enunciada en la Norma 11601, deberán ser ensayados en organismos certificados y de acuerdo a las Normas IRAM de métodos de ensayo: la 11559 ("Determinación de la resistencia térmica y propiedades conexas en régimen estacionario. Método de la placa caliente con guarda.") y la 1860 ("Método de ensayo de las propiedades de transmisión térmica en régimen estacionario, mediante el aparato de medición del flujo de calor").

2.3- La Transmitancia Térmica de aire a aire de los techos, muros y pisos, deberá ser igual o menor a la Transmitancia Térmica Máxima Admisible "K MAX ADM" correspondiente al Nivel B de la Norma IRAM 11605. Esta condición deberá verificarse tanto para las condiciones de invierno como para las condiciones de verano.

2.3.1 Condición de invierno: los valores de "K MAX ADM" para condición de invierno son los indicados en la Tabla 1, para el Nivel B, en función de la temperatura exterior de diseño mínima "TDMN" de la localidad en la que se encuentra emplazado el edificio. Esta temperatura se halla establecida en la norma



Legislatura de la Provincia de Río Negro

IRAM 11603, Tabla 2 - Datos Climáticos de Invierno -. En caso de no encontrarse en ésta la localidad donde se ubica el edificio, se adoptarán los TDMN de la localidad más cercana, teniendo en cuenta además lo indicado en el anexo A.2 de la citada norma.

2.3.2 Condición de Verano: los valores de "KMAX ADM" para condición de verano para muros se indican en la Tabla 2 - MUROS - para la Zona Bioambiental III y IV, como máximo los correspondientes al Nivel B. y para techos el indicado en la Tabla 3 - TECHOS - para la Zona Bioambiental III y IV, también como máximo los correspondientes al Nivel B. Los valores de las tablas aplicados deberán ser ajustados según lo indica la norma teniendo en cuenta los colores de las superficies y su absorción de la radiación solar.

2.4- A fin de evitar los Riesgos de Condensación se verificará según las Normas IRAM 11625 y 11630 que, tanto las temperaturas superficiales como las intersticiales en los muros, techos y pisos no sean igual o inferiores en ningún caso a las correspondientes Temperaturas de Rocío, tanto en la superficie como en todo el espesor del paramento, sea éste homogéneo o heterogéneo. Sobre los métodos de cálculo y datos a utilizar en la verificación del riesgo de condensación tanto intersticial como superficial, se establece:

- a) Para la temperatura superficial y el gradiente de temperaturas interiores se adoptará la Temperatura Exterior de Diseño Mínima "TDMN" correspondiente a la localidad donde se emplace el edificio, Tabla 2, Datos Climáticos de Invierno, IRAM 11603.
- b) Para la verificación del riesgo de condensación superficial en paños centrales, se tomará el valor de Resistencia Térmica Superficial Interior (Rsi) de la Norma IRAM 11625. El valor de la Resistencia Térmica Superficial Exterior (Rse) se tomará de la Norma IRAM 11601, Tabla 2. Para la verificación del riesgo de condensación intersticial en paños centrales, se tomarán los valores de las Resistencias Térmicas Superficial Interior (Rsi) y exterior (Rse) de la Norma IRAM 11601, Tabla 2.

A los fines de aplicación de la presente solamente se verificarán los puntos singulares correspondientes a las aristas verticales y superiores de locales, establecidos en la Norma IRAM 11630.

- c) Los valores de Conductividades Térmicas se obtendrán de la Tabla A1 del Anexo A de la Norma IRAM 11601 o de los ensayos mencionados en el ítem 2.2 según corresponda.



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

- d) Los valores de Permeabilidad y Permeancia al vapor de agua a considerar en los cálculos serán los establecidos en la Tabla A.6 del Anexo A de la Norma IRAM 11601. Los materiales que no estén incluidos dentro de la lista enunciada en la Norma correspondiente deberán ser ensayados según la Norma IRAM 1735 en organismos acreditados con certificación oficial.
- e) El método de verificación del riesgo de condensación superficial e intersticial de paños centrales y puntos singulares, se encuentra establecido en las Normas IRAM 11625 y 11630, respectivamente.
- f) Los valores de las Temperaturas de Rocío se obtienen a partir de la Temperatura Superficial Interna (T_{si}) y la Temperatura Intersticial de las distintas capas, con una humedad relativa exterior del 90%, (Norma IRAM 11625), con Temperatura Interior de Diseño, según tipo de edificio, (Norma IRAM 11625) y del diagrama psicrométrico, Norma IRAM 11625. Deberá confeccionarse para cada componente de la envolvente la Planilla de Cálculo de las normas IRAM 11625 y 11630. En estas planillas se deberá especificar claramente cada capa del cerramiento constructivo, definiendo el material en cada caso. De utilizarse un procedimiento informatizado en la verificación del riesgo de condensación deberá adecuarse en un todo a lo establecido en las Normas involucradas.

2.5- Para minimizar la ocurrencia de los puentes térmicos, los materiales aislantes térmicos de masa o soluciones constructivas especificadas en el proyecto, sólo podrán estar interrumpidas por elementos estructurales y/o tuberías, cañerías de las instalaciones de servicios. Los materiales aislantes térmicos de masa o soluciones constructivas especificadas en el proyecto, deberán cubrir el máximo de la superficie de la parte del muro, techo y piso, conformando un elemento continuo por todo el contorno de la envolvente expuesta al aire exterior. En todos los casos, la transmitancia térmica correspondiente a un puente térmico, no puede ser mayor que una vez y medio el valor de la transmitancia térmica del cerramiento opaco, establecido en Norma IRAM 11605. En las normas IRAM 11625 y 11630 se dan soluciones que se deben adoptar para evitar los puentes térmicos frecuentes.

2.6- A fin de propender al ahorro de energía en calefacción en las edificaciones y facilitar el planeamiento y gestión energética ambiental del hábitat rionegrino se cumplimentará lo establecido en la Norma IRAM 11604. Se hace extensivo su cumplimiento a cualquier edificación de uso humano. Esta norma establece:



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

- a) el método de cálculo del coeficiente volumétrico de pérdida de calor G_{cal} ;
- b) fija los parámetros de ahorro de energía para calefaccionar edificios a través de valores máximos admisibles G_{adm} ;
- c) los niveles de aislamiento de pisos en contacto con el terreno - Tabla 2;
- d) el número de renovaciones de aire requerido para el cálculo y el procedimiento cuando se cuente con valores de infiltración o permeabilidad al aire de carpinterías con certificado de eficiencia o etiquetado.
- e) el procedimiento para la obtención de la carga térmica de calefacción anual;
- f) recomendaciones para el aislamiento de cañerías de agua caliente y calefacción;
- g) recomendaciones para viviendas. Los valores de cerramientos opacos y vidriados deberán corresponderse con los valores de K obtenidos previamente. Las dimensiones de cada componente de cerramiento deberán corresponderse con la documentación técnica gráfica y escrita presentada.

2.7- Las ventanas, deberán contar como mínimo, con certificación de las propiedades establecidas a continuación, otorgada por laboratorios reconocidos.

2.7.1 Infiltración de aire según el capítulo 4.6 de la norma IRAM N° 11507-1, cumpliendo como mínimo con la Clasificación IRAM A1 para las carpinterías colocadas en edificios de hasta 10 m de altura sobre el nivel del terreno (medidos hasta el dintel de ventana) y con la Clasificación IRAM A2 para las carpinterías colocadas por encima de ese nivel.

2.7.2 Aislación térmica según la tabla 1 de la norma IRAM N° 11507-4, cumpliendo con la Categoría de aislación K5 en edificios de hasta 10 m de altura sobre el nivel del terreno (medidos hasta el dintel de ventana) y K4 para las carpinterías colocadas por encima de ese nivel.

3.- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Se deberá anexar en los pliegos con el fin de obtener el permiso de inicio de obra, la siguiente documentación:

- a) Planilla de cálculo de la Resistencia Térmica " R " y Transmitancia Térmica " K " para cada componente de la envolvente, para condición de invierno y verano. -



*Legislatura de la Provincia
de Río Negro*

verificación de la Transmitancia Térmica Máxima Admisible igual o menor a las establecidas para los Niveles A o B de IRAM 11605.

- b) Verificación de las Condiciones Higrotérmicas de los paños centrales, Riesgo de Condensación Superficial y Riesgo de Condensación Intersticial según IRAM 11625.
- c) Verificación de las Condiciones Higrotérmicas de puntos singulares, Riesgo de Condensación Superficial y Riesgo de Condensación Intersticial según IRAM 11630. Planilla de verificación del coeficiente G y carga térmica admisible según Norma IRAM 11604.

Artículo 3°.- De forma.