

# La casa R-2000 en Canadá

## ¿QUE ES UNA CASA R-2000?

140



UNA CASA R-2000 no se parece a ninguna otra. Representa un patrón avanzado de construcción de nuevas casas aprobado por la industria de la vivienda, los servicios municipales, los fabricantes y los gobiernos provinciales y federal de Canadá.

Las casas R-2000 abarcan todos los estilos populares y gamas de precios. Vistas desde la calle, no hay nada que las distinga de las casas vecinas. Lo que las diferencia es su interior: su mayor nivel de aislamiento y sus sistemas comprobados de ventilación. El estilo rancho, los bungalows de ladrillo o el estilo georgiano de dos pisos, todos ellos pueden construirse según el patrón R-2000 de eficacia energética.

### **¿Qué hace de la R-2000 una casa especial y única?**

Durante la última década, el número de casas con "alto rendimiento energético" ha ido en aumento. Las casas nuevas se están construyendo con técnicas de construcción de mayor rendimiento energético, y muchos propietarios han adecuado o renovado las casas existentes para aumentarlo.

Pero al mirar una casa puede ser difícil decir con exactitud lo bien construida que está o el rendimien-

*Las casas nuevas se están construyendo con técnicas de mayor rendimiento energético, y muchos propietarios han adecuado o renovado las casas existentes para aumentarlo.*

to energético que realmente tiene. Con la casa R-2000 no existen conjeturas. Para que una casa sea designada como R-2000 debe reunir determinados requisitos técnicos que aseguren que está bien construída, que es confortable y que tiene un rendimiento energético preestablecido. Cada casa R-2000 se acompaña de un certificado numerado que verifica que realmente es una casa R-2000, de modo que cualquiera puede saber lo que está comprando.

**Todas las casas R-2000  
tiene las siguientes características claves:**

- Un sellado cuidadoso frente a las fugas de aire, lo que reduce éstas, los flujos de humedad a través de las paredes, techos y suelos y la pérdida de calor;
- Un sistema mecánico de ventilación en toda la casa para proporcionar un suministro uniforme de aire fresco.
- Grandes niveles de aislamiento para reducir la

pérdida de calor y para proporcionar un elevado aislamiento acústico; y

- Sistemas mejorados de calefacción (tanto del ambiente como del agua caliente doméstica).

Por lo general, las casas están diseñadas para sacar el máximo beneficio de la energía solar y a menudo están equipadas con dispositivos de alto rendimiento energético.

## **DESARROLLO DE LAS CASAS R-2000**

Todas las casas R-2000 son el resultado de un esfuerzo de cooperación entre el Energy, Mines and Resources of Canada (EMR) y la Canadian Home Builder's Association (CHBA).

Antes de su comercialización durante varios años se llevaron investigaciones y pruebas experimentales para definir sus características. Los criterios técnicos han ido evolucionando hasta los actuales, basándose en la evaluación del rendimiento de los

*La comercialización formal de las casas R-2000 se lanzó al mercado en 1984. Desde entonces se ha convertido en una parte significativa de la industria constructora.*

productos, en las técnicas de construcción y en la propia casa.

Las agencias gubernamentales y los investigadores llevaron a cabo este estudio para establecer los criterios de alta calidad, de casas con un elevado rendimiento energético y para definir los requisitos técnicos que asegurasen que las casas R-2000 cumplieran estos criterios.

La comercialización formal de las casas R-2000 se lanzó al mercado en 1984. Desde entonces se ha convertido en una parte significativa de la industria constructora.

Además de la EMR, la CHBA y los servicios públicos han contribuido con su esfuerzo grupos de fabricantes, de normalización, de regulación y de formación que representaban a la industria y a los gobiernos provinciales. Las actuales asociaciones colaboradoras son la Heating, Refrigerating and Air Conditioning Institute of Canada (HRAI), la Canadian General Standards Association (CSA), la Canadian General Standards Board (CGSB), la Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC), la Canadian Electrical Association (CEA) y la Canadian Gas Association (CGA).

Estas asociaciones trabajan en equipo para definir los criterios técnicos y de rendimiento de las casas R-2000, para entrenar a los constructores y proveedores en las técnicas de construcción y para asegurar que todas cumplen las normas establecidas de calidad y del rendimiento energético. Diseñadas, construidas y probadas de acuerdo a unos criterios estándar, las casas R-2000 proporcionan unos niveles de comodidad, de calidad y de rendimiento energético altos y dignos de confianza.

#### **Diseño y rendimiento**

Las casas R-2000 están diseñadas para alcanzar un gran nivel de rendimiento energético. A medida que los métodos de construcción convencionales mejoran, las técnicas de construcción de las casas R-2000 alcanzan niveles de eficacia y de rendimiento incluso mayores. Una casa R-2000 puede reducir las necesidades de calefacción hasta en un 50% en

comparación con las típicas viviendas de finales de los años 70.

#### **Requisitos técnicos de las casas R-2000**

Cada casa debe cumplir ciertas normas de rendimiento que se explican detalladamente en los Requisitos Técnicos correspondientes. Estos requisitos se suman a los códigos y las normas de construcción locales, provinciales o nacionales.

Estos describen los niveles máximos permisibles de fugas de aire, las necesidades de ventilación, los niveles mínimos de aislamiento y las necesidades específicas de los equipamientos de combustión.

Lo que es más importante, los requisitos establecen el objetivo de consumo energético anual máximo para el agua caliente doméstica y calefacción que todas estas casas deben cumplir. Este "presupuesto energético" se calcula teniendo en cuenta factores como el clima local, el tamaño de la vivienda y el tipo de combustible empleado.

Las casas están diseñadas para cumplir estas normas generales y no unas especificaciones particulares. Los constructores pueden hacer casas de cualquier tamaño o estilo y emplear los materiales y técnicas que deseen siempre que la casa se atenga al presupuesto energético y a los demás requisitos técnicos.

#### **Evaluación de los diseños**

Los diseñadores y contratistas pueden utilizar un programa de simulación de fuga calórica, denominado HOT-2000, para determinar si sus diseños cumplirán los objetivos de rendimiento. El programa analiza la cantidad de energía que consumirá la casa calculando el consumo energético mensual para calefacción y agua caliente. También calcula la cantidad de calor, que será generada en la casa (por ejemplo, mediante electrodomésticos, luces e inquilinos).

Con la ayuda del HOT-2000, el diseñador puede poner a punto cualquier proyecto para asegurar que cumplirá los objetivos del R-2000. Los planos dise-

*Las casas R-2000 sólo pueden construirlas los constructores registrados. A lo largo del Canadá estos constructores reciben una formación especial a través de un proceso de cualificación proporcionado por la CHBA y distribuido a niveles regionales y locales.*

ñados deberán remitirse a la oficina de la asociación de constructores para su evaluación. Si cumple los Requisitos Técnicos será aprobado.

### **Registro de Constructores**

Las casas R-2000 sólo pueden construir las constructores registrados. A lo largo del Canadá estos constructores reciben una formación especial a través de un proceso de cualificación proporcionado por la CHBA y distribuido a niveles regionales y locales.

Los constructores deben acudir a escuelas-taller para asimilar la información disponible más actualizada. Una vez concluido el programa de entrenamiento, cada constructor construye un Piso Piloto (por ejemplo, una casa que es inspeccionada durante la construcción y una vez que esté terminada, para asegurarse de que está construida según los planes aprobados). Sólo se calificará al constructor como constructor R-2000 cuando se haya finalizado la casa y se haya comprobado su rendimiento.

Los constructores registrados pueden, por lo tanto, continuar construyendo y registrando otras casas siempre que sus diseños sean evaluados y aprobados.

### **Inspecciones y pruebas**

Las dos primeras casas que hace un constructor (incluido su Piso Piloto) se inspeccionan durante la construcción y una vez completada la misma.

En todas las casas R-2000, debe instalarse y probarse el sistema de ventilación por un instalador entrenado y registrado en el Heating, Refrigerating and Air Conditioning Institute de Canada (HRAI).

### **Pruebas de estanqueidad**

Una vez finalizada la casa, los comprobadores especialmente cualificados y registrados se aseguran de que la casa está bien sellada. La prueba consiste en extraer un gran volumen de aire de la casa y medir la presión en ella.

### **Los pasos finales : evaluación y registro**

Una vez completadas las pruebas, los resultados se remiten a la asociación provincial de constructores para su evaluación. Los resultados del test son revisados regularmente y verificados por los representantes de las asociaciones provinciales de constructores.

## **CARACTERISTICAS DE UNA CASA R-2000**

Las características claves son:

- sellado correcto y ausencia de fugas
- sistema de ventilación mecánica continua,
- niveles altos de aislamiento, y
- sistemas de calefacción eficaces

### **Buen sellado y ausencia de fugas**

Las fugas de aire pueden suponer del 25% al 40% de la pérdida total de calor de una casa, por lo que el control de las mismas permite mejorar el rendimiento energético del hogar. El control de las fugas también reduce los escapes y los ruidos y ayuda a mantener

*El HRV disminuye los costes de calefacción al recuperar calor del aire viciado que sale de la casa y usarlo para precalentar el aire fresco que entra. Esto es especialmente útil durante los meses de invierno en muchas zonas de Canadá ya que el aire externo que penetra en el sistema de ventilación suele ser muy frío.*

el polvo y el polen fuera de la casa, haciendo que el ambiente sea más sano. Puesto que las fugas de aire de una casa suponen humedad para los aislamientos y la carpintería, su control también permitirá prevenir los problemas de humedad que podrían provocar un daño estructural.

En estas casas se utiliza una “barrera contra el aire” para bloquear las fugas de aire incontroladas dentro y fuera de la casa. En muchas casas, esta barrera es una lámina continua de polietileno embebida en el armazón de la casa. En otras, el muro seco interior se sella y pinta especialmente para evitar las fugas de aire. En ambos casos, los constructores se aseguran de que todas las juntas de la barrera contra el aire estén cuidadosamente selladas y que la barrera esté sellada a las ventanas, puertas, cuadros eléctricos y tuberías.

La gente entrenada sabrá cómo incorporar las reformas y los aditamentos manteniendo intacta la barrera contra el aire.

### Ventilación

En las casa convencionales, las fugas de aire a través de grietas y juntas crean una ventilación accidental. Esto puede proporcionar un aire razonablemente fresco, pero no hay control sobre el viento o los cambios de temperatura, se pierde calor y se desperdicia energía. Además, como la fuga de aire es aleatoria

y dependiente del viento, la ventilación puede no ser siempre suficiente.

La ventilación incontrolada se reduce en las casas R-2000 porque están bien selladas. Todas las casas están equipadas con sistemas mecánicos de ventilación que proporcionan el aire fresco necesario para que el ambiente interno sea saludable. No todas las casas denominadas “energéticamente eficaces” están provistas de una ventilación adecuada. Con las casas R-2000 se asegura una ventilación adecuada.

Los requisitos Técnicos especifican los niveles mínimos de ventilación continua y de capacidad de extracción de aire requeridos para cada una de las habitaciones de la casa. En la cocina, el lavadero, el baño y las zonas de trabajo de la casa los niveles de ventilación son mayores. El sistema de ventilación mecánica debe funcionar todo el tiempo. Esto asegura un ambiente interno saludable y confortable.

La tasa de flujo de aire fresco hacia el interior y de aire viciado hacia el exterior puede aumentarse en cualquier momento simplemente ajustando los controles.

Por lo general, el flujo de aire en estas casa puede ajustarse mediante los controles localizados en diferentes habitaciones. Los controles manuales, que pueden utilizarse para aumentar la tasa de ventilación, suelen localizarse en la cocina y en los baños, donde se producen grandes humedades y olores.

### Recuperación de calor

En la mayoría de las casas R-2000 los sistemas de ventilación mecánica incluyen un ventilador de recuperación de calor (HRV).

El HRV disminuye los costes de calefacción al recuperar calor del aire viciado que sale de la casa y usarlo para precalentar el aire fresco que entra. Esto es especialmente útil durante los meses de invierno en muchas zonas de Canadá ya que el aire externo que penetra en el sistema de ventilación suele ser muy frío.

Es fundamental una instalación adecuada del sistema de ventilación mecánica.

Con un sistema de aire forzado, la caldera puede suplementarse con una bomba de calor que suministra más calor que la energía que utiliza.

La fuente de aire caliente bombea el calor capturado a partir del aire exterior. Las bombas de calor que se alimentan del suelo son incluso más eficaces, recuperando el calor almacenado a un metro o más de profundidad mediante cañerías enterradas vertical u horizontalmente. La mayoría de las bombas de calor sirven para enfriar en los días calurosos del verano, proporcionando un acondicionamiento del aire agradable y eficaz.

### Requisitos especiales para los aparatos de combustión

En una casa mal sellada, los aparatos de combustión consumirán aire de la habitación que será sustituido por aire procedente del exterior. Sin embargo, en una casa bien sellada, se filtrará poco aire y puede desarrollarse una presión negativa o un vacío parcial en la casa al utilizar los extractores de aire (por ejemplo, ventiladores, secadoras de ropa, etc.).

En las casas R-2000 se necesitan sistemas de calefacción y calentadores de agua de gas, propano y fuel-oil para ser del tipo de combustión sellada o de fuga inducida.

Los aparatos de combustión a base de madera en una casa bien sellada deben alimentarse con su propio suministro conectado directamente al aire externo. En una casa R-2000 este requisito es parte de los Requisitos Técnicos.

### Aire de buena calidad

Estas casas tienen un registro probado que muestra que sus sistemas de ventilación mecánica proporcionan aire de buena calidad. Entra más aire fresco y se extrae más aire viciado que en las casas que dependen de una ventilación “accidental” y además sin desperdiciar energía. Los trabajos también han demostrado que los niveles de contaminantes aéreos frecuentes, como el formaldehído, el dióxido de nitrógeno y el radón, suelen ser menores en las casas R-2000 que en las construidas según métodos convencionales.

### Aislamiento

En esta casa las paredes exteriores, el sótano y el tejado están diseñados para proveer mayor aislamiento. Unos niveles de aislamiento elevados ayudan a reducir la pérdida calorífica a la vez que mantienen temperaturas uniformes, y a disminuir a la vez los ruidos.

Otra gran característica de muchas de estas casas es el alto nivel de aislamiento de las paredes

*En estas casas se utiliza una “barrera contra el aire” para bloquear las fugas de aire incontroladas dentro y fuera de la casa. En muchas casas, esta barrera es una lámina continua de polietileno embebida en el armazón de la casa.*

exteriores; puede variar desde R20 a R28. El aislamiento y la atención a los detalles de las fugas de aire hace más lento el movimiento del calor a través de las paredes, contribuyendo de forma importante a la eficacia energética. Un beneficio añadido es el aislamiento acústico.

### **El nivel de aislamiento depende de un amplio abanico de factores**

Los constructores R-2000 también se aseguran de que las ventanas y las puertas estén bien selladas e instaladas adecuadamente y de que los burletes encajen bien.

### **Eficacia de los electrodomésticos**

Los electrodomésticos y la iluminación pueden suponer el 25% del consumo energético total de una casa. Si el constructor equipa la casa con electrodomésticos, al propietario se le da la opción de elegir modelos energéticamente eficaces. Congeladores, lavavajillas, neveras, lavadoras y secadoras, todos tienen un diseño de eficacia energética, y el constructor conoce los modelos adecuados que puede elegir.

Sea cual sea el diseño elegido, de unidades fijas o de ventana abatible, todas las ventanas se seleccionan y se instalan cuidadosamente. Otras características pueden ser un mejor aislamiento térmico, cristales triples o el uso de cristales de Baja Emisión (Low-E). Cuando sea posible, las casas podrán aprovechar los beneficios del sol colocando las ventanas en una posición que optimice el efecto de calentamiento de los rayos solares.

El último lugar en que la familia pasaría su tiempo parece ser el sótano. No es sorprendente, teniendo en cuenta que la mayoría de los sótanos son fríos. El problema es que hasta el 30% del calor de una casa se escapa a través del sótano. Por ello, en todas las casas R-2000 las paredes de los sótanos están aisladas en toda su altura. El nivel de aislamiento puede variar entre R12 y R20 o más en función de la localización de la casa. En algunos casos se coloca un aislamiento especial en el suelo del sótano antes de verter el hormigón. Con esto se pierde menos

calor a través del suelo, haciéndolo más caliente.

Este alto nivel de aislamiento ayuda a que el sótano sea tan confortable para vivir como cualquier otra zona de la casa.

Los niveles de aislamiento en el ático de una casa R-2000 son elevados, entre R40 y R60. En necesaria una barrera sellada de vapor. Esto impide que el aire del interior adquiera humedad al entrar en los espacios del ático y del techo. El resultado es una importante reducción de la acción destructiva de la condensación en los espacios cerrados del techo y del ático.

El constructor también suele elegir la localización y el tipo de las luces pensando en el rendimiento energético. Por ejemplo, para ahorrar energía puede utilizar iluminación fluorescente y de bajo voltaje donde sea posible. Otro aparatos de iluminación que ahorran energía son los ahorradores de voltaje sólidos y los temporizadores que apagan las luces automáticamente después de determinado tiempo.

### **Equipamiento de calefacción y refrigeración y calentadores de agua**

Estas casas están equipadas con una calefacción (y a veces refrigeración) eficaz, que puede consistir en una caldera de fuel-oil, de gas o eléctrica o en radiadores eléctricos. Puesto que las necesidades de calefacción son bajas, las calderas suelen ser menores que las de las casas convencionales.

Los calentadores de agua doméstica (DHW) de estas casas también han mejorado. Los calentadores eléctricos tienen una eficacia de tipo medio. Además, los calentadores de gas deben tener un suministro de aire frío y los gases de la combustión deben eliminarse directamente al exterior. Esto aumenta la eficacia y suprime fugas.

*El problema es que hasta el 30% del calor de una casa se escapa a través del sótano. Por ello, en todas las casas R-2000 las paredes de los sótanos están aisladas en toda su altura.*