

U.S. Department of Energy - Energy Efficiency and Renewable Energy
Energy Savers

Radiant Heating

Radiant heating systems involve supplying heat directly to the floor or to panels in the wall or ceiling of a house. The systems depend largely on radiant heat transfer: the delivery of heat directly from the hot surface to the people and objects in the room via the radiation of heat, which is also called infrared radiation. Radiant heating is the effect you feel when you can feel the warmth of a hot stovetop element from across the room. When radiant heating is located in the floor, it is often called radiant floor heating or simply floor heating.

Radiant heating has a number of advantages: it is more efficient than baseboard heating and usually more efficient than forced-air heating because no energy is lost through ducts. The lack of moving air can also be advantageous to people with severe allergies. Hydronic (liquid-based) systems use little electricity, a benefit for homes off the power grid or in areas with high electricity prices. The hydronic systems can also be heated with a wide variety of energy sources, including standard gas- or oil-fired boilers, wood-fired boilers, solar water heaters, or some combination of these heat sources.

Despite their name, radiant floor heating systems also depend heavily on convection, the natural circulation of heat within a room, caused by heat rising from the floor. Radiant floor heating systems are significantly different than the radiant panels used in walls and ceilings. For this reason, the following sections discuss radiant floor heat and radiant panels separately.

Radiant Floor Heat

There are three types of radiant floor heat: radiant air floors (air is the heat-carrying medium); electric radiant floors; and hot water (hydronic) radiant floors. All three types can be further subdivided by the type of installation: those that make use of the large thermal mass of a concrete slab floor or lightweight concrete over a wooden

Departamento de energía de los Estados Unidos- Eficiencia energética y energías renovables
Ahorro de energía

Calefacción Radiante

Los sistemas de calefacción radiante involucran el aporte de calor directamente al piso o a paneles localizados en las paredes o techos de una casa. Estos sistemas dependen principalmente en la transmisión de calor radiante: el calor transmitido directamente desde una superficie caliente a las personas y objetos en el cuarto por medio de la radiación del calor, también llamada radiación infrarroja. El calor radiante es el efecto que se siente cuando podemos sentir el calor de una estufa caliente localizada al otro lado de la habitación. Cuando la calefacción radiante se localiza en el piso se conoce como calefacción por piso radiante.

La calefacción radiante tiene numerosas ventajas: es más eficiente que la calefacción por zoclos y que los sistemas de calefacción por aire forzado dado que no hay pérdidas de energía en los ductos. La falta de aire en movimiento también resulta ventajosa para las personas con algún tipo de alergia. Los sistemas hidrónicos (a base de agua) usan muy poca electricidad, un beneficio adicional para casas en áreas con altos precios de electricidad. Los sistemas hidrónicos además pueden ser calentados con una amplia variedad de fuentes de energía, incluyendo calentadores de gas o diesel, calentadores a base de leña, calentadores solares de agua o alguna combinación de estas fuentes de calor.

A pesar de su nombre, los sistemas de calefacción radiante también dependen en la circulación de calor por convección, la circulación natural del calor en una habitación causada por el calor que se eleva desde el piso. Los sistemas de piso radiante son significativamente distintos de los paneles radiantes usados en paredes o techos. Por esta razón las siguientes secciones discuten el piso radiante y los paneles radiantes de forma separada.

Calefacción Radiante

Hay tres tipos de calefacción por piso radiante: por aire, eléctricos y por medio de agua caliente (hidrónicos). Estos a su vez pueden subdividirse por el tipo de instalación: los que hacen uso de la masa térmica de un

subfloor (these are called "wet installations"); and those in which the installer "sandwiches" the radiant floor tubing between two layers of plywood or attaches the tubing under the finished floor or subfloor ("dry installations").

Types of Radiant Floor Heat

Air-Heated Radiant Floors

Because air cannot hold large amounts of heat, radiant air floors are not cost-effective in residential applications, and are seldom installed. Although they can be combined with solar air heating systems, those systems suffer from the obvious drawback of only being available in the daytime, when heating loads are generally lower. Because of the inefficiency of trying to heat a home with a conventional furnace by pumping air through the floors, the benefits of using solar heat during the day are outweighed by the disadvantages of using the conventional system at night. Although some early solar air heating systems used rocks as a heat-storage medium, this approach is not recommended. For further information, see the section on [solar air heating systems](#).

Electric Radiant Floors

Electric radiant floors typically consist of electric cables built into the floor. Systems that feature mats of electrically conductive plastic are also available, and are mounted onto the subfloor below a floor covering such as tile.

Because of the relatively high cost of electricity, electric radiant floors are usually only cost-effective if they include a significant thermal mass, such as a thick concrete floor, and your electric utility company offers time-of-use rates. Time-of-use rates allow you to "charge" the concrete floor with heat during off-peak hours (approximately 9 p.m. to 6 a.m.). If the floor's thermal mass is large enough, the heat stored in it will keep the house comfortable for eight to ten hours, without any further electrical input (particularly when daytime temperatures are significantly warmer than nighttime temperatures). This saves a considerable number of energy dollars compared to heating at peak electric rates during the

firmes de concreto (instalaciones húmedas) y aquellos en los que el instalador hace un "sándwich" con la tubería del piso radiante entre la base existente y una capa de triplay sobre la que se coloca el acabado de piso (instalaciones secas).

Calefacción Radiante

Pisos radiantes por aire caliente

Debido a que el aire no puede almacenar grandes cantidades de calor, los pisos radiantes por aire no son efectivos en cuanto a costo en instalaciones residenciales, por lo que raramente se instalan. Si bien pueden combinarse con sistemas de calentamiento de aire por medio de energía solar, dichos sistemas tienen el obvio inconveniente de funcionar únicamente durante el día, cuando las cargas de calefacción generalmente son menores. Dada la ineficacia de intentar calentar una casa con una caldera convencional forzando aire caliente por el piso, los beneficios de usar calor solar durante el día son sobrepasados por los inconvenientes de usar un sistema convencional durante la noche. Si bien algunos sistemas solares de calefacción por aire usaban rocas como medio para almacenar el calor, este método no se recomienda.

Pisos radiantes eléctricos

Los pisos radiantes eléctricos consisten típicamente en cables eléctricos instalados dentro del piso. También existen sistemas consistentes en tapetes de plástico conductor que se montan debajo del terminado del piso.

Debido al costo relativamente alto de la electricidad, los pisos radiantes eléctricos únicamente resultan competitivos si incluyen una masa térmica significativa, como un firme de concreto grueso, y cuando están disponibles tarifas eléctricas bajas durante las horas no-pico. Estas tarifas permiten acumular el calor en el firme de concreto durante las horas no pico (normalmente durante la noche). Si la masa térmica del piso es suficientemente grande, el calor almacenado en ella mantendrá la casa confortable durante ocho o diez horas sin ningún consumo eléctrico extra (principalmente en lugares donde las temperaturas diurnas son significativamente más altas que las nocturnas). Esto significa un ahorro considerable en el gasto en electricidad comparado con el consumo eléctrico que significaría calentar durante las horas pico del día

day.

Electric radiant floors may also make sense for additions onto homes for which it would be impractical to extend the heating system into the addition. However, homeowners should examine other options, such as [mini-split heat pumps](#), which operate more efficiently and have the advantage of also providing cooling.

Hydronic Radiant Floors

Hydronic (liquid) systems are the most popular and cost-effective radiant heating systems for heating-dominated climates. Hydronic radiant floor systems pump heated water from a boiler through tubing laid in a pattern underneath the floor. In some systems, the temperature in each room is controlled by regulating the flow of hot water through each tubing loop. This is done by a system of zoning valves or pumps and thermostats. The cost of installing a hydronic radiant floor varies by location and also depends on the size of the home, the type of installation, the floor covering, remoteness of the site, and the cost of labor.

Types of Floor Installations

Whether cables or tubing, the methods of installing electric and hydronic radiant systems in floors is about the same.

So-called "wet" installations embed the cables or tubing within a solid floor and are the oldest form of modern radiant floor systems. The tubing or cable can be embedded in a thick concrete foundation slab (commonly used in "slab" ranch houses that don't have basements) or in a thin layer of concrete, gypsum, or other material installed on top of a subfloor. If concrete is used and the new floor is not on solid earth, additional floor support may be necessary because of the added weight. You should consult a professional engineer to determine the floor's carrying capacity.

Thick concrete slab systems have high heat capacity and are ideal for storing heat from solar energy systems, which have a fluctuating heat output. The downside of the thick slabs is their slow thermal response

Los pisos radiantes eléctricos también pueden tener sentido en ampliaciones de casas en las que resultaría impráctico crecer el sistema de calefacción existente.

Pisos radiantes hidrónicos

Los sistemas hidrónicos (por medio de agua) son los sistemas de calefacción más populares y eficientes en áreas donde el clima impone el uso de calefacción. Los sistemas de calefacción hidrónica por piso radiante bombean agua caliente desde una caldera a través de tuberías tendidas debajo del piso. En algunos sistemas, la temperatura de cada habitación es controlado regulando el flujo de agua caliente en cada circuito de tuberías. Esto se logra por medio de una sistema de válvulas de zona o bombas y termostatos. El costo de instalar un piso radiante varía dependiendo de la ubicación, dimensiones de la casa y tipo de instalación, el acabado del piso, la localización y el costo local de mano de obra.

Tipos de instalación de piso radiante

Ya sea por cables o tuberías, el método para instalar sistemas de calefacción por piso radiante hidrónicos o eléctricos es similar.

Las llamadas instalaciones "húmedas" en las que los cables o tuberías quedan integradas dentro de un piso sólido son las más antiguas entre los sistemas de calefacción por piso radiante actuales. Las tuberías o cables quedan integradas dentro del colado la losa de cimentación o firme de concreto o algún otro material. Si se usa concreto y el piso no está instalado sobre tierra sólida, puede ser necesario considerar un soporte adicional para el peso añadido. Es importante consultar a un profesional para determinar la capacidad de carga del sistema de piso existente.

Los sistemas con capas de concreto tienen alta capacidad de almacenamiento de calor, y son ideales para almacenar el calor de calentadores solares, que tienen una potencia de salida variable. El inconveniente de estos sistemas es que tienen un tiempo de respuesta térmica lento, lo que hace que algunas estrategias tales como ajustar distintas temperaturas durante el día y la noche sean difíciles de conseguir. Muchos expertos recomiendan mantener una temperatura constante en casas con estos sistemas.

Debido a algunas innovaciones recientes en la tecnología de pisos, los llamados sistemas

time, which makes strategies such as night or daytime setbacks difficult if not impossible. Most experts recommend maintaining a constant temperature in homes with these heating systems.

Due to recent innovations in floor technology, so-called "dry" floors, in which the cables or tubing run in an air space beneath the floor, have been gaining in popularity, mainly because a dry floor is faster and less expensive to build. But because dry floors involve heating an air space, the radiant heating system needs to operate at a higher temperature.

Some dry installations involve suspending the tubing or cables underneath the subfloor between the joists. This method usually requires drilling through the floor joists in order to install the tubing. Reflective insulation must also be installed under the tubes to direct the heat upward. Tubing or cables may also be installed from above the floor, between two layers of subfloor. In these instances, liquid tubing is often fitted into aluminum diffusers that spread the water's heat across the floor in order to heat the floor more evenly. The tubing and heat diffusers are secured between furring strips (sleepers), which carry the weight of the new subfloor and finished floor surface.

At least one company has improved on this idea by making a plywood subfloor material manufactured with tubing grooves and aluminum heat diffuser plates built into them. The manufacturer claims that this product makes a radiant floor system (for new construction) considerably less expensive to install and faster to react to room temperature changes. Such products also allow for the use of half as much tubing or cabling since the heat transfer of the floor is greatly improved over more traditional dry or wet floors.

Floor Coverings

Ceramic tile is the most common and effective floor covering for radiant floor heating, as it conducts heat well from the floor and adds thermal storage because of its high heat capacity. Common floor coverings like vinyl and linoleum sheet

"secos" en los cuales los cables o las tuberías corren en un espacio de aire debajo del piso han ido ganando terreno en cuanto a popularidad, principalmente porque un piso seco es más rápido y limpio de instalar y menos costoso. Pero debido a que los pisos secos involucran calentar un espacio de aire, estos sistemas necesitan operar a temperaturas más altas.

Algunas instalaciones secas incluyen suspender los tubos o cables debajo del suelo, en el espacio entre las estructuras. Este método normalmente requiere taladrar las estructuras para instalar la tubería. Para dirigir el calor directamente hacia arriba es necesario instalar un aislante con una capa reflejante. Las tuberías o cables también pueden instalarse entre dos capas del piso. En estas instalaciones, las tuberías de agua caliente a menudo se instalan sobre difusores de aluminio que distribuyen el calor del agua a través del piso para calentarlos de forma pareja. Las tuberías y difusores de calor se instalan en los espacios entre bastidores que cargan el peso del piso y el acabado de piso.

Al menos una compañía ha mejorado esta idea al fabricar un material de triplay para pisos con ranuras para instalar las tuberías que tienen difusores de aluminio integrados. Este fabricante afirma que su producto hace que los sistemas de calefacción por piso radiante para construcciones nuevas resulten considerablemente más económicos en cuanto a su instalación, y con tiempos de respuesta más cortos frente a cambios de temperatura en las habitaciones. Estos productos también permiten el uso de hasta un 50% menos tuberías o cables debido a la mejor transmisión de calor del sistema respecto a los sistemas tradicionales secos o húmedos.

Terminados de piso

Entre los acabados de piso más comunes para los sistemas de piso radiante están las losetas cerámicas, debido a su capacidad para conducir el calor y a la masa térmica añadida debido a su alta capacidad para almacenar calor. Otros terminados de piso comunes, tales como losetas vinílicas, linóleos, alfombra o madera también pueden usarse, pero cualquier recubrimiento que aisle el piso de la habitación reducirá ligeramente la eficiencia del sistema.

goods, carpeting, or wood can also be used, but any covering that helps to insulate the floor from the room will decrease the efficiency of the system.

If you want carpeting, use a thin carpet with dense padding and install as little carpeting as possible. If some rooms, but not all, will have a floor covering, then those rooms should have a separate tubing loop to make the system heat these spaces more efficiently. This is because the water flowing under the covered floor will need to be hotter to compensate for the floor covering. Wood flooring should be laminated wood flooring instead of solid wood. This reduces the possibility of the wood shrinking and cracking from the drying effects of the heat.

Radiant Panels

Wall- and ceiling-mounted radiant panels are usually made of aluminum and can be heated with either electricity or with tubing that carries hot water, although the latter creates concerns about leakage in wall- or ceiling-mounted systems. The majority of commercially available radiant panels for homes are electrically heated.

Like any type of electric heat, radiant panels can be expensive to operate, but they can provide supplemental heating in some rooms or can provide heat to a home addition when extending the conventional heating system is impractical.

Unlike other types of radiant heating systems, radiant panels have very low heat capacity and have the quickest response time of any heating technology. Because the panels can be individually controlled for each room, the quick response feature can potentially result in cost and energy savings compared to other systems when rooms are infrequently occupied: when entering a room, the occupant can increase the temperature setting and reach a comfortable level within minutes. But as with any system, the thermostat must be maintained at a minimum temperature that will prevent pipes from freezing.

Radiant heating panels operate on a line-of-sight basis: you'll be most comfortable if

Si va a instalar alfombra, emplee una alfombra delgada y densa, e instale la menor superficie posible. Si algunas habitaciones van a tener alfombra y otras no, entonces estas áreas deberán tener circuitos de tubería independientes para que el sistema las caliente más eficientemente. Esto es debido a que el agua en estas áreas deberá estar más caliente para compensar por el acabado de piso. En el caso de pisos de madera, se recomienda instalar preferentemente pisos de madera laminada en lugar de madera natural. Esto reducirá la posibilidad de que la madera se encoja o cuartee por el efecto de secado rápido de la misma debido al calor.

Páneles radiantes (radiadores)

Los paneles radiantes instalados en las paredes o el techo normalmente están contruidos en aluminio, y pueden ser calentados por medio de electricidad o con tuberías de agua caliente, si bien este último sistema puede plantear preocupaciones respecto a fugas en los sistemas montados en la pared o el plafón. La mayoría de los sistemas de paneles radiantes disponibles comercialmente en los Estados Unidos para casas son eléctricos.

Como cualquier tipo de calefacción eléctrica, el uso de paneles radiantes eléctricos puede resultar en un costo de operación elevado, pero pueden ser útiles para proporcionar calefacción de apoyo en algunas habitaciones o para proporcionar calefacción a una ampliación donde no resulte práctico extender el sistema de calefacción existente.

A diferencia de otros tipos de calefacción radiante, los paneles radiantes tienen una muy baja capacidad calórica, y el tiempo de respuesta más rápido de todos los sistemas de calefacción existentes. Debido a que los paneles pueden controlarse de manera independiente en cada habitación, el tiempo de respuesta puede resultar en ahorros en costos de energía comparados con otros sistemas, en habitaciones que no se usan continuamente: al entrar a la habitación el ocupante puede incrementar el nivel de potencia y alcanzar una temperatura confortable en algunos minutos. Pero al igual que en cualquier sistema, el termostato debe mantenerse a una temperatura mínima para evitar que las tuberías se congelen.

Los paneles de calefacción radiantes operan en línea recta: los ocupantes estarán más confortables si están cerca del radiador.

you're close to the panel. Some people find the ceiling-mounted systems uncomfortable, since the panels heat the top of their heads and shoulders more effectively than the rest of their body.

Algunas personas encuentran poco confortables los sistemas montados en el plafón, debido a que los paneles calientan la cabeza y los hombros de manera mas efectiva que el resto del cuerpo.

Tomado de la página www.energysavers.gov del departamento de energía de los Estados Unidos.



calor de hogar

Av. Tecnológico 735, Metepec Edo. de México 52140

Tel. (722) 216 3330 Cd de México: (55) 1163 6038

www.calordehogar.com

ventas@calordehogar.com