

Sistema bioclimático

Chimenea solar

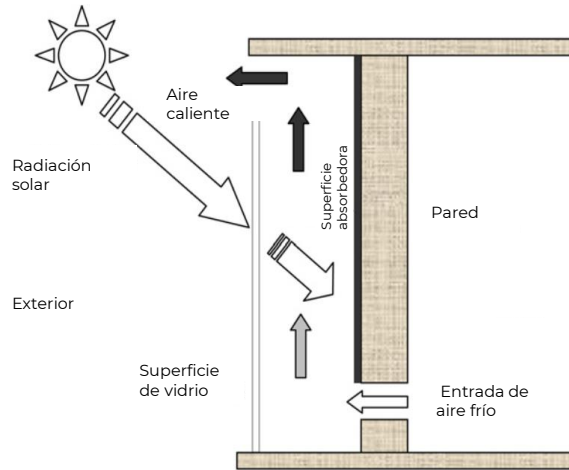
Sistema pasivo de acondicionamiento climático.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Es una manera de mejorar la ventilación natural de la vivienda usando la convección del aire que se calienta con energía solar. Su función consiste en calentar el aire dentro de una chimenea, que tiene una superficie oscura para captar el calor del sol y está protegido por una cubierta de vidrio.¹ Al calentarse el aire disminuye su densidad. Se produce un efecto de succión en la perforación situada en la parte baja de la chimenea (que está en contacto con el interior) y un efecto de salida de aire por la perforación superior (que está en contacto con el exterior).



Tipo de clima recomendado
Cualquier clima



G. Quesada et al
"Schematic diagram solar chimney"



RECOMENDACIONES DEL SISTEMA

Materiales con los que se recomienda utilizar

- Acristalamiento: vidrio
- Muro de la chimenea: superficie oscura de ladrillo, piedra o de lo que se utilice en la construcción de los muros de la vivienda

Posición recomendada dentro del sitio de construcción

Muro orientado hacia el sur o hacia donde se presenta la máxima intensidad de radiación solar.

Entorno
Urbano/Semiurbano/Rural

Costo aproximado
Bajo

Ahorro de energía



Ahorro económico al usuario

- No estimado.
- Promueve la disminución del uso de gas y energía en la vivienda al provocar ventilación natural.



COMPONENTES 3

1. Acristalamiento: superficie de vidrio con un coeficiente de transmisión de 0.7 aproximadamente. Recibe la luz solar.

2. Superficie interna de la chimenea: su función es absorber la mayor cantidad de radiación, por lo que su característica principal es el color oscuro negro mate, con un coeficiente de absorptividad de 0.9.

3. Aislamiento: forma una envolvente térmica en la parte externa de los cerramientos de la chimenea. Su misión es ofrecer mayor resistencia al flujo de calor hacia el exterior, conservando la mayor cantidad de energía dentro de la chimenea y por otra parte, esta misma resistencia evita que el flujo de calor se transmita hacia el edificio adyacente.

4. La chimenea: de geometría rectangular que está compuesta por las superficies receptoras y por una superficie transparente que permite la transmisión de radiación al interior

5. Salida del aire: en la parte superior de la chimenea.

6. Entrada del aire: en la parte inferior de la chimenea.

FACILIDAD DE INSTALACIÓN

Media

Consideraciones de diseño para la instalación ³:

- El área del colector solar se puede situar en la parte superior de la chimenea o se puede incluir en el eje del tiro entero.
- La orientación, el tipo de pintura, el aislamiento y las características térmicas de este elemento son cruciales para captar, conservar y utilizar la energía solar.
- Las dimensiones, localización, así como aspectos aerodinámicos de los orificios de entrada y salida son también significativos en el rendimiento.

FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Alta

No requiere de un mantenimiento específico.

REFERENCIAS

1. Escuela Técnica Superior Ingeniería Industrial (2007) Principios Fundamentales Paredes Trombe y Chimeneas Solares. Obtenido desde: <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/153/Cap%EDtulo%202.pdf;jsessionid=2C481027DF2E03B11A23B47B0CCCC0F3?sequence=4>
2. Mohammad Arif Kamal, T. (2014). Sustainability through Natural Cooling: Bioclimatic Design and Traditional Architecture. Study of Civil Engineering and Architecture, 3(0), 1–6.
3. León, J.C. (2013) Parámetro de diseño de la Chimenea Solar. (Tesis de maestría) Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona
4. Quesada, G., Rouse, D., Dutil, Y., Badache, M., & Hallé, S. (2012). A comprehensive review of solar facades. Opaque solar facades. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(5), 2820–2832.
5. V. Olgyay. Arquitectura y Clima, 1998th ed. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1963.
6. Morillón Gálvez, D. (2011) Edificación Sustentable en México: Retos y Oportunidades. Obtenido desde: http://www.ai.org.mx/ai/archivos/ingresos/morillon/trabajo_final.pdf
7. Quesada, G., Rouse, D., Dutil, Y., Badache, M., & Hallé, S. (2012). A comprehensive review of solar facades. Opaque solar facades. Esquema. Recuperado desde: Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(5), 2820–2832.

ASPECTOS SOCIALES ⁶

En el 2000 se construyeron más de cien casas en Ciudad Juárez, las cuales tienen sistemas de aprovechamiento de la energía solar para climatización y calentamiento de agua, así como ventilación subterránea, y elementos sombreadores, reuso de aguas grises, tratamiento de agua y ahorro de energía con dispositivos eficientes de iluminación, entre otros. El resultado motivó a que la empresa constructora, sin requerir el apoyo para el sobre-costos, invierta en este tipo de viviendas, y lo más importante es que la gente las busca. Entre los sistemas pasivos utilizados se tiene la ventilación natural a través de piso para enfriar el aire y la descarga de calor por medio de una chimenea solar.

VENTAJAS

- Sustituye a sistemas de aire acondicionado, por lo que proporciona un ahorro energético y económico a la vivienda.
- Utiliza la energía solar pasiva para mejorar la ventilación de la casa, disminuyen las emisiones al ambiente de gases de efecto invernadero asociadas al uso de la tecnología sustituida.
- No utilizan combustibles fósiles.
- No genera ruido ni vibraciones que perturben el confort en las edificaciones en las que se utiliza y provoca una reducción en la contaminación acústica.
- Es un sistema apropiado para espacios pequeños.

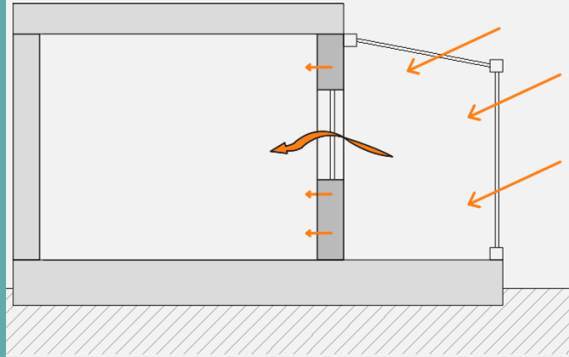
Sistema bioclimático

Invernadero adosado

Ganancia de calor aislada.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema común de ganancia aislada es el invernadero adosado a la edificación, es un espacio adicional de la vivienda donde la radiación solar se atrapa para calentar a la vivienda a través de muros captadores o de manera más directa por puertas o ventanas al interior.¹ Tienen la particularidad de ser espacios transitables e incluso, en ocasiones, estanciales.



Daniel Placencio y José Placencio
"Invernadero adosado"



Tipo de clima recomendado

Cualquier clima



RECOMENDACIONES DEL SISTEMA

Materiales con los que se recomienda utilizar

Vidrio

Posición recomendada dentro del sitio de construcción

Debe aprovechar la radiación solar, puede estar ubicado entre paredes o junto a la edificación.

Entorno
Urbano/Semiurbano/Rural

Costo aproximado
Bajo



COMPONENTES ²

1. Vidrio inclinado, simple o con doble cámara
2. Vidrio vertical, simple o con doble cámara
3. Protección para meses sobrecalentados
4. Hueco interior (ventana, puerta o rejilla)
5. Muro con inercia (mampostería de piedra o fábrica de ladrillo, adobe, BTC, etc)



COEFICIENTES ²

1. Factor solar* vidrio exterior 0.48 - 0.72
2. Espesor vidrio 0.006 - 0.024 m
3. Transmitancia térmica vidrio exterior 2.8 - 5.7 W/m² K

Ahorro de energía



Ahorro económico al usuario

- No estimado.
- Promueve la disminución del uso de gas y energía en los sistemas de calefacción en la vivienda debido a que provoca el aumento de la temperatura dentro de la misma.

FACILIDAD DE INSTALACIÓN

BAJA

La instalación la realiza el constructor de la vivienda.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- Los invernaderos con paredes laterales acristaladas, presentan inconvenientes térmicos.
- Los muros oscuros son más eficientes.
- Utilizar sistemas de protección solar, para evitar el sobrecalentamiento de espacios en meses calurosos.

FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Alta

No requiere de un mantenimiento específico.

REFERENCIAS

1. Placencio Pesántez, A.E. y Placencio Cobos, J.L. (2012) Conjunto de Viviendas Sustentables: Aplicando Conceptos Bioclimáticos /Paute. (Tesis de pregrado) Universidad de Cuenca, Ecuador.
2. Dávila Arribas, J. (s.f.) Principales Estrategias Bioclimáticas para Dos Casos de Estudio de Viviendas Rurales en Bioclimas Semifríos de la República Mexicana. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. 2do Foro Internacional de Desarrollo Sustentable
3. Placencio, D. , Placencio, J. Conjunto de Viviendas Sustentables: Aplicando Conceptos Bioclimáticos/Paute. (Tesis de pregrado) Universidad de Cuenca, Ecuador

NOTAS

*El factor solar es la relación entre la energía total que entra en el interior del inmueble (suma de la que entra por transmisión directa y la que se radia tras el calentamiento del vidrio por absorción) a través del vidrio y la energía solar incidente en el mismo.

ASPECTOS SOCIALES ²

Las principales estrategias bioclimáticas para viviendas rurales en climas semifríos de la República Mexicana son las ganancias directas por acristalamientos, particularmente durante las mañanas. Esto puede lograrse con un invernadero adosado a la vivienda el cual puede compensar una temperatura de hasta 7.85°C para los meses más fríos.

Se considera que los invernaderos tienen mayor eficiencia que los acristalamientos simples aunque también se pueden conseguir mejores resultados aumentando área acristalada. Además el invernadero adosado permitirá aumentar las horas de confort al interior de las viviendas reduciendo el uso de fuentes energéticas como el gas o la leña.

Sistema bioclimático

Rat Trap Bond

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Es un método de construcción de muros donde los ladrillos se colocan y unen de manera vertical, permitiendo una cavidad que sirve como aislante natural.



Tipo de clima recomendado
Cualquier tipo de clima



RECOMENDACIONES DEL SISTEMA

Se utiliza principalmente con mampostería estándar de buena calidad y mortero en los muros de la vivienda, dejando la primera y última línea sin cavidades idealmente recomendado para climas secos y calurosos por su ahorro energético. Se refuerza en esquinas con barras verticales y con dinteles horizontales para mejorar su resistencia en sismos.

Entorno
Semiurbano

Costo aproximado
No estimado



COMPONENTES

1. Ladrillo o bloc
2. Mortero



COEFICIENTES

Conductividad térmica: Regular
Calor específico: 837 J/kg K

Ahorro de energía



Ahorro económico al usuario

- No estimado.
- Promueve la disminución del uso de gas y energía en la vivienda.

FACILIDAD DE INSTALACIÓN

Los ladrillos se colocan en posición vertical con la cara de 110 mm de frente desde la elevación frontal, en lugar de la de 75 mm formando cavidades, formando el ancho estándar de un pared convencional donde la cavidad resultante representa hasta un 30% de ahorro en uso de materiales para la construcción. Además es un aislamiento térmico y acústico eficaz.

No requiere conocimientos ni herramientas especiales más allá de los convencionales para mampostería y albañilería.

FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Si se deja el ladrillo sin ninguna clase de recubrimiento al exterior, requiere de las mismas especificaciones y cuidados que un muro de ladrillo de arcilla roja común.

REFERENCIAS

Earthbound Architecture (2016) Rat Trap Bond. Obtenido desde: <https://earthboundarchitecture.com/rat-trap-bond/>; Saileych Sivaraja S. and Thandavamoorthy (2011) Experimental investigation of rat-trap bond masonry system under base shock excitation. Journal of structural Engineering. Vol. 40. pp. 196 - 203



ASPECTOS SOCIALES

La casa Rat Trap Bond se ubica en San Luis Río Colorado, Sonora, uno de los lugares con las temperaturas medias más altas de México, con un emplazamiento de 110 m² y fue diseñada por el despacho arquitectónico veintedoce y el arquitecto Giancarlo Reyes. Todos los muros exteriores e interiores se encuentran contruidos con este sistema, donde las cavidades fueron utilizadas para colocar castillos, refuerzos horizontales, cerramientos, instalaciones eléctricas e hidrosanitarias. Hace uso de ventanales interiores de gran dimensión para fomentar la ventilación cruzada y dispone de patios pequeños que fomentan microclimas en la vivienda. El dueño de la casa hizo uso del crédito INFONAVIT, de gran relevancia en la adquisición de vivienda para los trabajadores en nuestro país, para la realización del proyecto arquitectónico y construcción de la casa en terreno propio como alternativa a la compra de vivienda nueva, adecuando el espacio a las necesidades particulares.

Sistema bioclimático

Pozo Canadiense

Aprovechamiento térmico del subsuelo

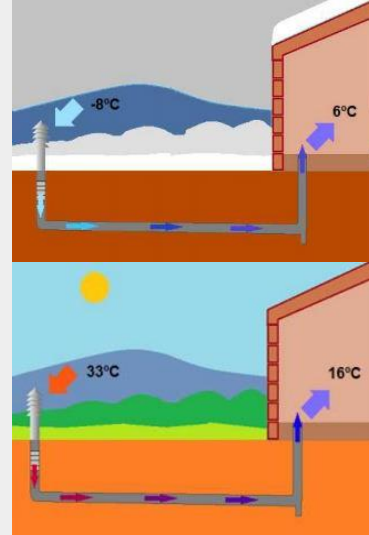
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema aprovecha la diferencia de temperatura entre el subsuelo y el ambiente exterior a través de redes de tuberías ubicadas en el subsuelo exterior de las viviendas. Las tuberías están conectadas a una toma y salida de aire en la parte interior y exterior de la vivienda. Trabajan bajo el principio de la inercia térmica para ajustar la temperatura del aire que se emplea en la vivienda. Mantiene la temperatura de la vivienda entre 15 - 20 °C.



Tipo de clima recomendado

Cualquier clima



Espaizero
"El pozo canadiense"



RECOMENDACIONES DEL SISTEMA

Materiales con los que se recomienda utilizar

Tubo de material impermeable y anticorrosivo (se utiliza PVC)

Posición recomendada dentro del sitio de construcción

Subsuelo, por debajo de la vivienda.

Entorno
Semi urbano/Rural

Costo aproximado ¹
\$2,500 MXN / m de tubería instalada



COMPONENTES ²

1. Entrada del aire: acondicionada de tal manera que solo permita la entrada del aire y evite la entrada de agua, plantas, animales o insectos.
2. Tubo de refrigeración: a 2 metros bajo tierra. Fabricado con un material impermeable, resistente, con buena conductividad térmica y ser anticorrosivo.
3. Pozo de drenaje
4. Impulsor de aire o ventilador: se encarga de que el aire exterior entre al tubo de refrigeración y después a la casa.

Ahorro de energía



Ahorro económico al usuario

- No estimado.
- Promueve la disminución del uso de gas y energía en la vivienda que se utilizaría para ajustar la temperatura dentro de la misma, ya sea con aire acondicionado o con sistemas de calefacción activos.

FACILIDAD DE INSTALACIÓN

Media

1. Entrada del aire: Este es el punto en el cual el sistema toma el aire del exterior. Se deberá situar ligeramente alta (1 - 1.5 m) para evitar la captación de aire contaminado. Por esta misma razón se eligen también áreas de captación donde el aire se mantenga en movimiento.³
2. Tubo de refrigeración: este elemento transfiere el calor del subsuelo al aire. La longitud y el diámetro estarán en función de la profundidad y la naturaleza del terreno. Cuanto mayor sea la longitud del tubo, más será la transferencia térmica entre aire-suelo. Los valores más usados oscilan entre los 10 y 100 metros de longitud. El conducto debe de ser impermeable, liso, resistente mecánicamente a la presión y a la deformación del terreno. Debe de tener una ligera inclinación para evitar la acumulación de condensado en los meses de verano.³
3. Pozo de drenaje: almacena cualquier tipo de humedad o residuo líquido que pudiera acumularse en el tubo de refrigeración.³
4. Impulsor de aire o ventilador: se encarga de que el aire exterior entre al tubo de refrigeración y después a la casa.¹

RECOMENDACIONES DE DISEÑO

- Enterrar la tubería por lo menos entre 1 y 2 metros para garantizar temperaturas constantes. A estas profundidades y con la longitud adecuada de conducto, se consiguen temperaturas de aire cercanas a la media anual del aire exterior (alrededor de los 15 ° C).¹
- Hay que prestar especial atención a las condiciones higiénicas de los conductos. Por lo que es recomendable colocar filtros a la entrada y salida de estos, así como usar materiales anticorrosivos para su ejecución.
- Antes de instalar este sistema se debe de conocer el tipo de suelo en el que se encuentra la vivienda y la conductividad térmica del mismo. Por ejemplo, los suelos arenosos secos transmiten peor el calor que los arcillosos.³

FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Alta

Se debe de:

- Realizar limpieza a la tubería cada cierto tiempo (a consideración del usuario) con limpiadores adecuados
- El cambio de filtro cada cierto tiempo (a consideración del usuario)
- La purga del depósito de condensado
- Se debe de dar mantenimiento mínimo al sistema de impulsión del aire.

REFERENCIAS

1. Consejería de Economía y Hacienda, 2015. Manual práctico de soluciones constructiva bioclimáticas para la arquitectura contemporánea.
2. M.C. Joaquín (2019) Fabrica un pozo canadiense y ahorra hasta un 70% de tu factura de luz. Obtenido desde: <https://lavozdelmuro.net/sabes-que-es-un-pozo-canadiense-puede-ahorrarte-hasta-un-70-en-la-factura-de-la-luz>
3. SitioSolar (s.f.) Los pozos canadienses y provenzales, geotermia de baja potencia. Obtenido desde: <http://www.sitiosolar.com/los-pozos-canadienses-y-provenzales-geotermia-de-baja-potencia/>
4. Espazer (s.f.) El Pozo Canadiense. Imagen. Recuperado desde: <https://sites.google.com/site/renovablezero/el-pou-canadenc>

Sistema bioclimático

Muro trombe no ventilado

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

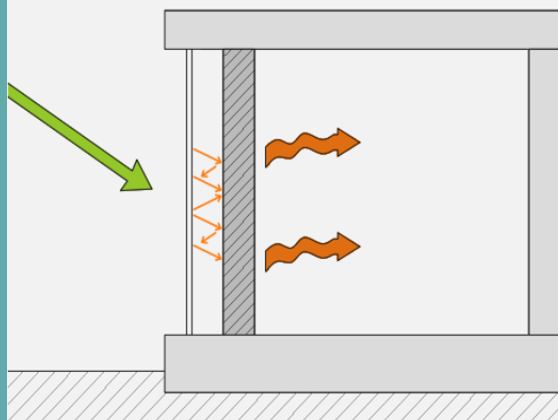
Se considera una estrategia pasiva de calentamiento indirecto.

El sistema consiste en un muro orientado hacia el sur con una hoja exterior de vidrio, a cierta distancia, creando una cámara de aire que aprovecha el efecto invernadero para aumentar la temperatura acumulada en el muro.²

El fin es aprovechar la radiación solar para calentar las estancias en una vivienda que utiliza la inercia térmica de los materiales y la capacidad del vidrio para retener la radiación.



Tipo de clima recomendado
Cualquier clima



Daniel Placencio y José Placencio
"Muro trombe"



RECOMENDACIONES DEL SISTEMA

Materiales con los que se recomienda utilizar¹

Muro de ladrillo, adobe o mampostería de piedra y vidrio

Una manera de aumentar la eficiencia es utilizando doble vidrio para reducir las pérdidas de calor³

Posición recomendada dentro del sitio de construcción

Muro, orientado hacia el sur.

Entorno
Urbano/ Semi urbano / Rural

Costo aproximado¹
\$660-700 MXN / m²



COMPONENTES¹

1. Carpintería de madera
2. Vidrio doble con cámara de aire
3. Muro masivo con una absorbancia solar de 0.65 - 0.7
4. Alero para evitar la radiación solar directa en verano.



COEFICIENTES¹

- Espesor: 0.35 - 0.5 m
- Transmitancia térmica 1.05 - 1.53 W/m² K
- Capacidad de almacenamiento térmico: 1.46 - 1.67 MJ / m³ K

Ahorro de energía



Ahorro económico al usuario

- No estimado.
- Promueve la disminución del uso de gas y energía en la vivienda.

Reduce las necesidades de calefacción de las viviendas entre un 70 - 80%²

FACILIDAD DE INSTALACIÓN¹

Media

Se basa en la construcción de cerramientos de alta inercia y de alta capacidad de almacenamiento térmico. La acumulación de energía en la propia masa del edificio con una cara exterior al vidrio (tapial, adobe, termoarcilla, fábrica cerámica, etc.) revocada con un mortero de cal oscuro, es el sistema bioclimático óptimo ya que aprovechamos la inversión en la construcción del edificio sin que suponga un coste adicional.

Tanto las superficies laterales (este y oeste) como la parte superior e inferior del muro, están debidamente cerradas y aisladas. Se consideran nulas las pérdidas a través de estos elementos.

REFERENCIAS

1. Consejería de Economía y Hacienda, 2015. Manual práctico de soluciones constructiva bioclimáticas para la arquitectura contemporánea.
2. Huellas de Arquitectura (2108). Muros trombe: qué son y cómo funcionan. Obtenido desde: <https://huellasdearquitectura.wordpress.com/2018/10/22/muros-trombe-que-son-y-como-funcionan/>
3. Placencio, D. , Placencio, J. Conjunto de Viviendas Sustentables: Aplicando Conceptos Bioclimáticos/Paute. (Tesis de pregrado) Universidad de Cuenca, Ecuador.
4. Placencio, D. , Placencio, J. Conjunto de Viviendas Sustentables: Aplicando Conceptos Bioclimáticos/Paute. (Tesis de pregrado). Imagen. Universidad de Cuenca, Ecuador.

FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Media

- Al no utilizar aislantes en este tipo de muros, se expone a la aparición de condensaciones y es difícil su limpieza cuando se le quiere dar mantenimiento.
- Es adecuado para las viviendas, ya que consigue una mayor temperatura en la cámara de aire, y un mayor retardo de la radiación hacia el interior del espacio, algo muy útil para los dormitorios de cara a las frías noches de invierno. En cambio, en verano se debe de tomar la precaución de protegerlo del sol para evitar el sobrecalentamiento de la casa.
- Un alero en la parte superior suele ser recomendable, ya que la inclinación de los rayos solares en verano es mucho mayor que en invierno. Con unas dimensiones adecuadas, ese alero no representará obstáculo alguno para los rayos solares en invierno, dando plena sombra en verano.²
- Otra posibilidad de mejora es utilizar un elemento aislante tipo estor en la parte exterior del vidrio. De ese modo impedimos las pérdidas por transmisión de calor hacia el exterior en las noches más frías de invierno.²

Sistema bioclimático

Muro trombe ventilado

Esta versión del muro trombe cuenta con dos aberturas, una en la parte superior y otra en la inferior. Como el aire frío se concentra en la parte inferior, ingresa por abajo al calentarse, sube y sale por la abertura superior.³

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

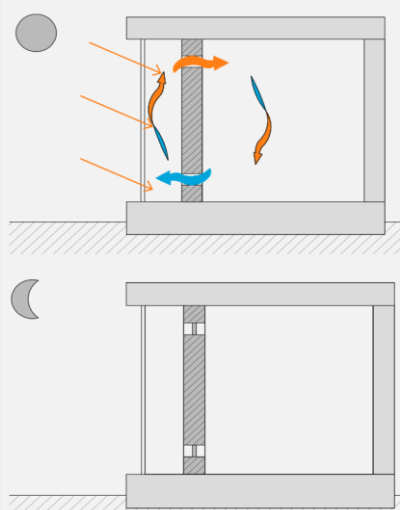
Utiliza la inercia térmica de los materiales y la capacidad del vidrio para retener la radiación. En el muro trombe ventilado los intercambios de temperatura se realizan de manera convectiva, el aire calentado en la cámara, entre el muro y el vidrio, asciende e ingresa a la habitación por las perforaciones superiores.² El aire más frío de la habitación ingresa a la cámara por las aperturas inferiores, repitiendo este proceso.

Las perforaciones deben poseer un sistema de cerrado para evitar que en la noche se produzca un efecto inverso al logrado en el día y con ello la pérdida del calor de la habitación.



Tipo de clima recomendado

Cualquier clima



Daniel Placencio y José Placencio
"Muro trombe ventilado"



RECOMENDACIONES DEL SISTEMA

Materiales con los que se recomienda utilizar¹

Muro de ladrillo, adobe o mampostería de piedra, y vidrio

Una manera de aumentar la eficiencia es la utilización de un doble vidrio, reduciendo las pérdidas de calor³

Posición recomendada dentro del sitio de construcción

Muro, orientado hacia el sur.

Entorno

Urbano/ Semi urbano / Rural

Costo aproximado¹

\$660-700 MXN / m²



COMPONENTES¹

1. Carpintería de madera
2. Vidrio doble con cámara de aire
3. Muro masivo con una absorbancia solar de 0.65 - 0.7
4. Cuatro orificios con sus respectivas válvulas; dos superiores (interior y exterior) y dos inferiores (interior y exterior).
5. Válvula alta y válvula baja: permiten interrumpir el flujo de aire cuando las fases cambian (día a noche), así no se pierde el calor durante la noche.



COEFICIENTES¹

- Espesor: 0.35 - 0.5 m
- Transmitancia térmica (W/m² K): 1.05 - 1.53
- Capacidad de almacenamiento térmico(MJ / m³ K): 1.46 - 1.67

Ahorro de energía



Ahorro económico al usuario

- No estimado.
- Promueve la disminución del uso de gas y energía en la vivienda.

Reduce las necesidades de calefacción de las viviendas entre un 70 - 80%²

FACILIDAD DE INSTALACIÓN¹

Media

Se basa en la construcción de cerramientos de alta inercia y de alta capacidad de almacenamiento térmico. La acumulación de energía en la propia masa del edificio con una cara exterior al vidrio (tapial, adobe, termoarcilla, fábrica cerámica, etc.) revocada con un mortero de cal oscuro, es el sistema bioclimático óptimo ya que aprovechamos la inversión en la construcción del edificio sin que suponga un coste adicional.

Tanto las superficies laterales (este y oeste) como la parte superior e inferior del muro, están debidamente cerradas y aisladas. Se consideran nulas las pérdidas a través de estos elementos.

CONDICIONES PARTICULARES DE OPERACIÓN²

- El muro trombe ventilado es mucho más polivalente. Permite un uso diferenciado de noche y de día, tanto en invierno como en verano.
- El usuario debe de ser consciente de su funcionamiento. Por ejemplo, si en ausencia de sol no cierra los orificios, la termocirculación funcionará a la inversa, lo que significa que durante la noche, la inercia del muro extraerá el calor del interior de la estancia para cederlo al exterior, que se encuentra a menor temperatura. En lugar de ser un sistema de calentamiento, sería uno de enfriamiento.

FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Media

- Al no utilizar aislantes en este tipo de muros, se expone a la aparición de condensaciones y es difícil su limpieza cuando se le quiere dar mantenimiento.
- Es adecuado para las viviendas, ya que consigue una mayor temperatura en la cámara de aire, y un mayor retardo de la radiación hacia el interior del espacio, algo muy útil para los dormitorios de cara a las frías noches de invierno. En cambio, en verano se debe de tomar la precaución de protegerlo del sol para evitar el sobrecalentamiento de la casa.
- Un alero en la parte superior suele ser recomendable, ya que la inclinación de los rayos solares en verano es mucho mayor que en invierno. Con unas dimensiones adecuadas, ese alero no representará obstáculo alguno para los rayos solares en invierno, dando plena sombra en verano.²
- Otra posibilidad de mejora es utilizar un elemento aislante tipo estor en la parte exterior del vidrio. De ese modo impedimos las pérdidas por transmisión de calor hacia el exterior en las noches más frías de invierno.²

REFERENCIAS

1. Consejería de Economía y Hacienda, 2015. Manual práctico de soluciones constructiva bioclimáticas para la arquitectura contemporánea.
2. Huellas de Arquitectura (2108). Muros trombe: qué son y cómo funcionan. Obtenido desde: <https://huellasdearquitectura.wordpress.com/2018/10/22/muros-trombe-que-son-y-como-funcionan/>
3. Placencio, D. , Placencio, J. Conjunto de Viviendas Sustentables: Aplicando Conceptos Bioclimáticos/Paute:. (Tesis de Pregrado) Universidad de Cuenca, Ecuador.
4. Placencio, D. , Placencio, J. Conjunto de Viviendas Sustentables: Aplicando Conceptos Bioclimáticos/Paute. (Tesis de pregrado). Imagen. Universidad de Cuenca, Ecuador.

Sistema bioclimático

Techos frescos

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Es una estructura colocada como techo que disminuye la ganancia térmica hacia el interior de la vivienda. El techo incluye un acabado reflectivo para "rebotar" los rayos ultravioleta y disminuir la absorción de calor del material. El techo incluye componentes que tienen una emitancia solar hacia el exterior de la vivienda, de esta forma, la energía que no se refleja, se emite en el espectro infrarrojo al exterior en lugar de al interior. Finalmente se compone de un aislante térmico entre la superficie expuesta al exterior y aquella que está expuesta al interior de una vivienda.



Tipo de clima recomendado
Cálidos



RECOMENDACIONES DEL SISTEMA

El sistema debe de planearse desde la etapa de diseño de la vivienda, de forma que esté integrado a su estructura original.

Materiales con los que se recomienda utilizar

Acrílicos, metal, asfalto, fibra de vidrio, polímeros, propilenos, fieltros orgánicos, madera, entre otros. Además de materiales y recubrimientos reflectivos, el sistema debe contar con aislamiento térmico que ayude a reducir la ganancia de calor hacia el interior de la vivienda.

Posición recomendada dentro del sitio de construcción
Techos

Entorno
Urbano / Semi urbano

Costo aproximado
Moderado



COMPONENTES

Acrílicos, metal, asfalto, fibra de vidrio, polímeros, propilenos, fieltros orgánicos, madera, entre otros.

El sistema tiene aislantes que buscan mantener fuera el calor al impedir la ganancia térmica del exterior. Además de la construcción propia del techo, se agregan acabados reflectivos para coadyuvar en evitar la ganancia de calor.



COEFICIENTES

- Reflectancia solar (0.75 a 0.90)
- Absortividad (0.10 a 0.25)
- Emitancia Térmica (0.75 a 0.93)
- Índice de Reflectancia Solar (20 a 113)

Ahorro de energía



Ahorro económico al usuario



FACILIDAD DE INSTALACIÓN

Baja

El sistema requiere de un especialista para su diseño y su construcción.

Se requiere que quien diseñe la vivienda lo haga con base en un conocimiento de las transferencias de calor que la misma tendrá según el uso que se le dará y la región en la que se ubica. La envolvente de la vivienda debe considerar el sistema constructivo del techo de forma que en lugares cálidos ayude a reducir la ganancia térmica debida a la insolación solar.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Es ideal que el techo fresco se pueda instalar desde la construcción de la vivienda para tener un aislante y un espacio entre el techo y la habitación. Sin embargo, una vivienda usada puede adecuarse con diferentes adiciones al techo.



FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Alta

El sistema constructivo no requiere de mantenimiento significativo. Se recomienda que se realicen acciones preventivas. Especialmente que se mantenga un impermeabilizante adecuado que impida la filtración de agua al techo y la vivienda.

En la parte expuesta a la intemperie, el recubrimiento reflectivo del techo puede requerir de mantenimiento, como la colocación de una capa reflectiva cada tres años y la re-aplicación completa del acabado a los 5 o 6 años.

REFERENCIAS

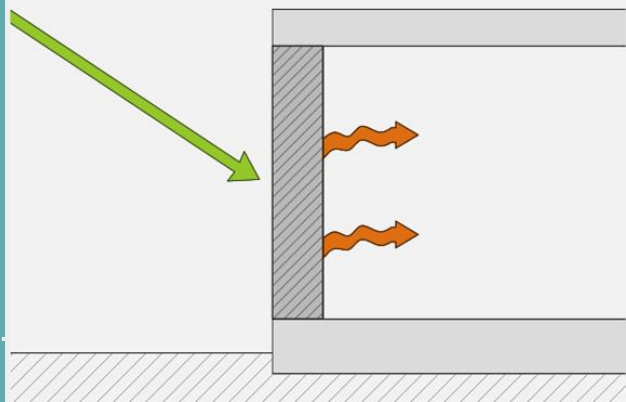
1. I. Hernández-Pérez, G. Álvarez, H. Gilbert, J. Xamána, Y. Cháveza, B. Shahc, Thermal performance of a concrete cool roof under different climatic conditions of Mexico, Energy Procedia 57 (2014) 1753 – 1762
2. V. Costanzo, G. Evola, A. Gagliano, L. Marletta, and F. Nocera, Study on the Application of Cool Paintings for the Passive Cooling of Existing Buildings in Mediterranean Climates, Advances in Mechanical Engineering, 2013, Article ID 413675
3. CoolRoof Rating Council (2019) at <https://coolroofs.org>.
4. US Department of Energy (2019) <https://www.energy.gov/energysaver/design/energy-efficient-home-design/cool-roofs>.
5. US Green Building Alliance (2019) <https://www.goba.org/resources/green-building-methods/cool-roofs/>

Sistema bioclimático

Muro de inercia

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El muro de inercia es un sistema constructivo que tiene una elevada capacidad de almacenamiento térmico, liberándose una vez que las temperaturas bajan. Posee capacidades de aislamiento acústico y regula la temperatura interior de la construcción.



Daniel Placencio y José Placencio
"Mampostería de alta inercia térmica"



Tipo de clima recomendado
Cálidos



RECOMENDACIONES DEL SISTEMA

Materiales con los que se recomienda utilizar

Utilizar materiales con alta inercia o capacidad calorífica como el agua, granito, tierra seca, adobe o acero con una capacidad de entre 500 y 1,000 Kcal/m³°C, aunque también son aceptables aquellos en torno a 400 Kcal/m³°C como madera y hormigón.

Posición recomendada dentro del sitio de construcción

Es preferible ubicarlo en la sección de mayor exposición solar de la construcción, idealmente en climas secos de bajas temperaturas nocturnas

Entorno
Semi urbano

Costo aproximado
\$1,400 - \$2,800 m²



COMPONENTES ¹

1. Acabado exterior de revoco de mortero con cal o similar.
2. Muro con inercia (arcilla, ladrillo, hormigón)
3. Enlucido y guarnecido de yeso o trasdosado de pladur
4. Pavimento con inercia (cerámico, pétreo)



COEFICIENTES

- Absortancia solar del muro 0.36 - 0.70
- Espesor del muro de inercia (m) 0.42 - 0.54
- Valor-U de transmitancia térmica (W/m²K) 0.72 - 1.82
- Capacidad de almacenamiento térmico (MJ/m³°K) 1.46 - 2.51

Ahorro de energía



Ahorro económico

- No estimado.
- Promueve la disminución del uso de gas y energía en la vivienda.

FACILIDAD DE INSTALACIÓN

Media

El muro de inercia deberá colocarse en dirección a una radiación constante de calor, en el caso de México preferentemente será hacia el sur por encontrarse en el hemisferio norte. El espesor del mismo no deberá ser menor a los 40 cm, construido con los materiales recomendados estimando con esto un retardo de al menos ocho horas hasta que el calor penetre el interior de la vivienda, y de ser posible, acompañarlo con pisos que permitan la propagación térmica a partir de elementos cerámicos o pétreos.

La experiencia y conocimientos necesarios para su construcción son mínimos en el campo de la albañilería y no requiere de herramientas especiales para su realización.

FACILIDAD DE MANTENIMIENTO

Alta

El mantenimiento de estos muros es mínimo y no mayor a la que se realiza en cualquier otro tipo de muro en la construcción promedio, ya que su principio de conductividad se basa en el espesor del mismo y los materiales utilizados para lograr el efecto deseado. Para su mejoramiento, dependiendo de las necesidades específicas de la región, se puede considerar la inclusión de un sistema aislante térmico exterior (SATE), y doble cámara de ventilación.

ASPECTOS SOCIALES

El muro de inercia es una técnica ampliamente utilizada en México desde tiempos antiguos debido a la sencillez de su construcción, la accesibilidad de los materiales y los beneficios del equilibrio térmico al interior de las viviendas. La arquitectura tradicional incorpora los principios de inercia térmica, sustituyendo así, los aislamientos.

REFERENCIAS

1. Consejería de Economía y Hacienda, 2015. Manual práctico de soluciones constructiva bioclimáticas para la arquitectura contemporánea.
2. Placencio, D. , Placencio, J. Conjunto de Viviendas Sustentables: Aplicando Conceptos Bioclimáticos/Paute. (Tesis de pregrado). Imagen. Universidad de Cuenca, Ecuador.