



control de la radiación



Para determinar el total de radiación solar que alcanza la superficie de la Tierra, debe considerarse:

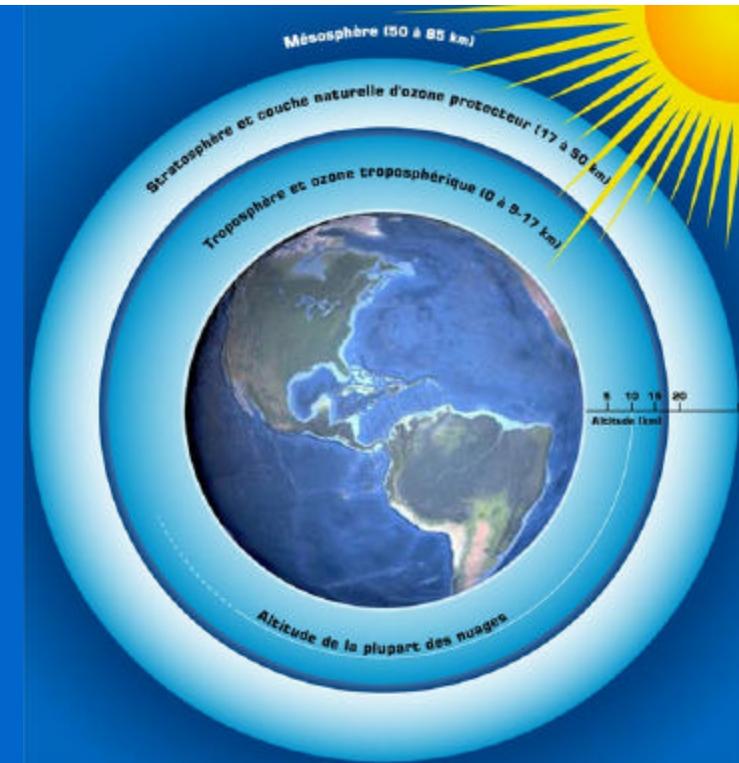
COMPOSICIÓN ATMOSFÉRICA:

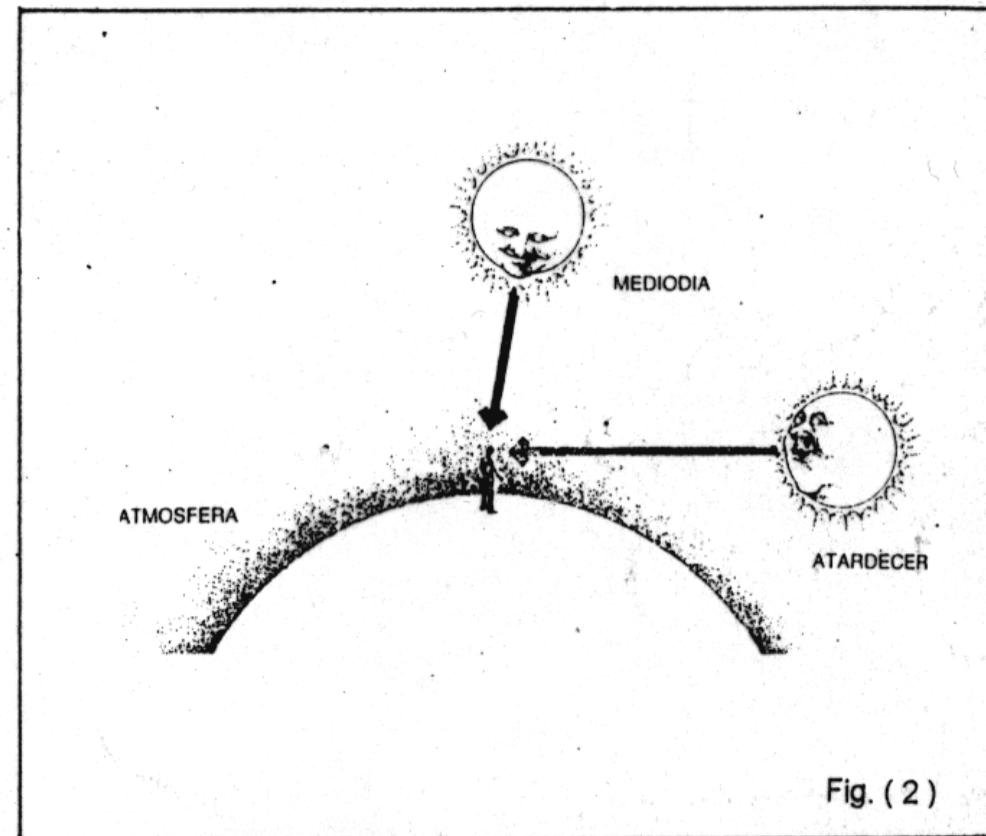
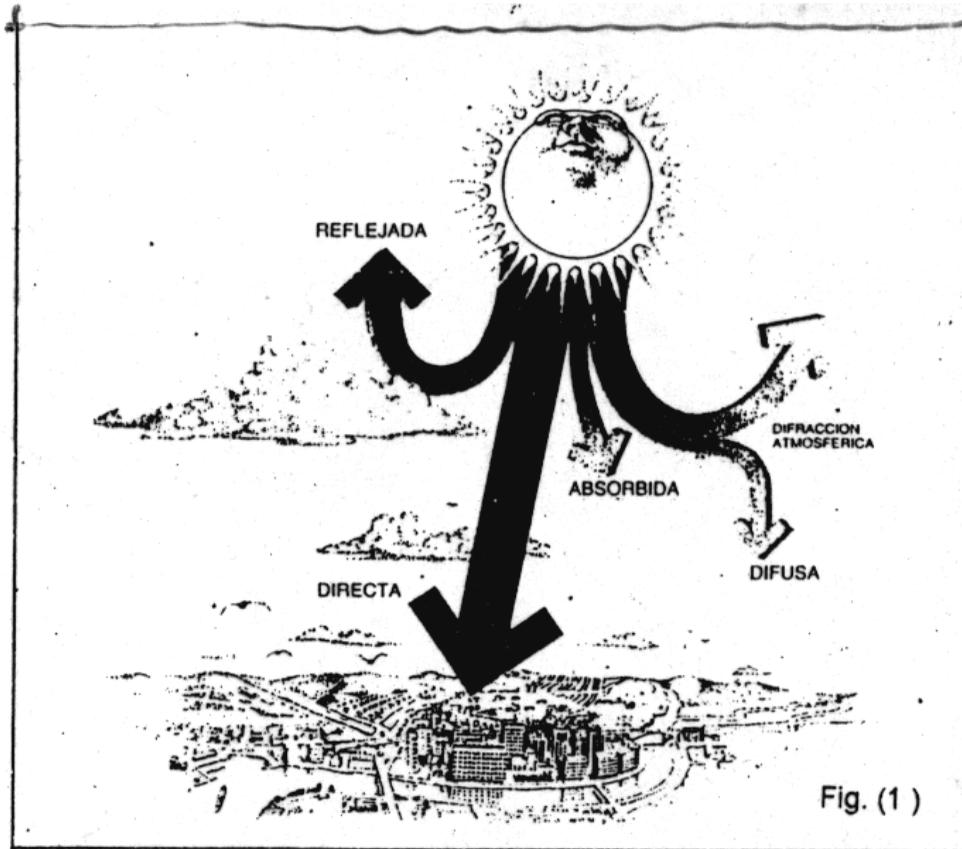
Por fenómenos de reflexión, difracción, absorción y eliminación de radiación ultravioleta.

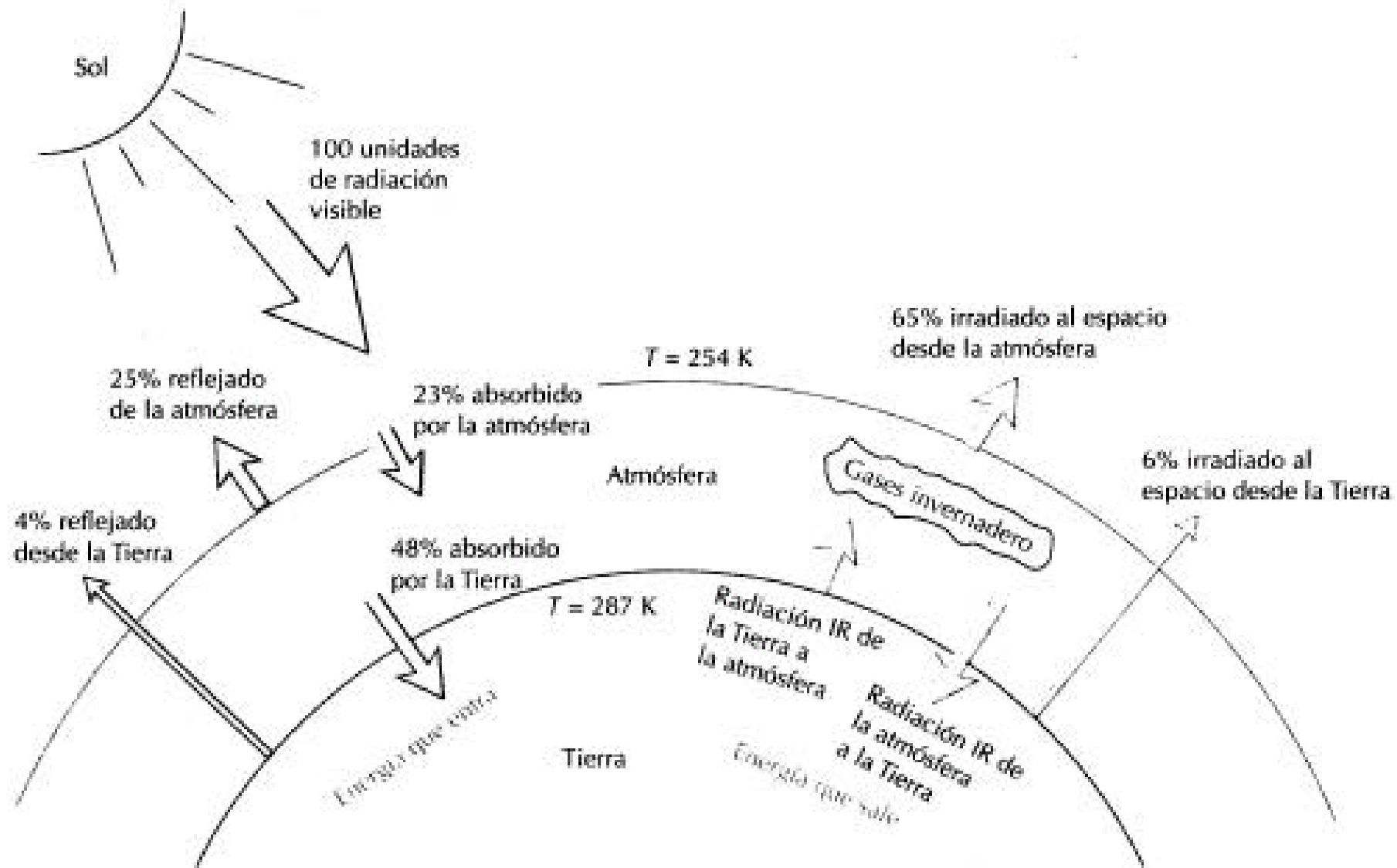
ESPESOR DE LA ATMÓSFERA:

Por el ángulo de incidencia de los rayos solares sobre la superficie.

Estas situaciones determinan la cantidad de energía interceptada por una superficie no sólo comprende la radiación directa sino también la difusa y la reflejada.







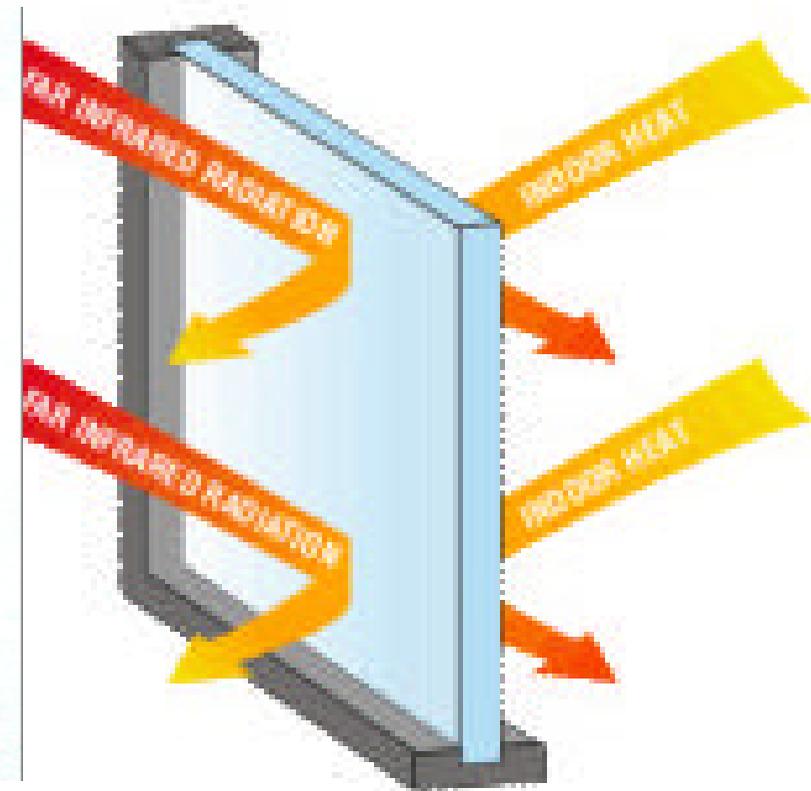
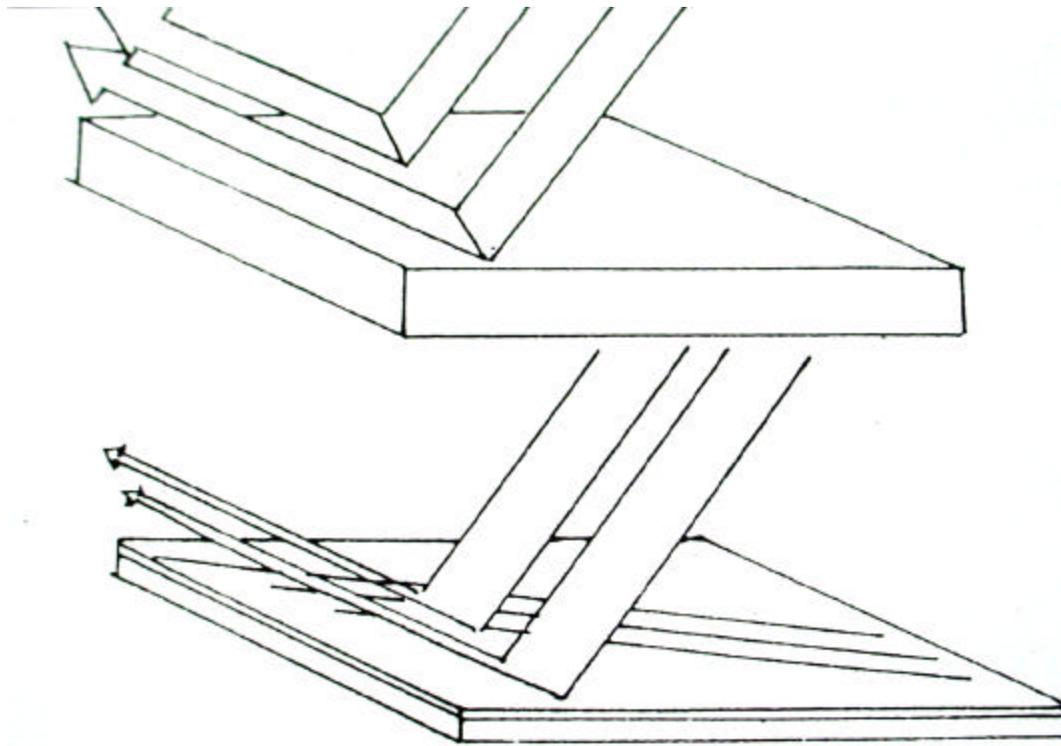
La intensidad de la Radiación Reflejada sobre una superficie de material reflectante depende de:

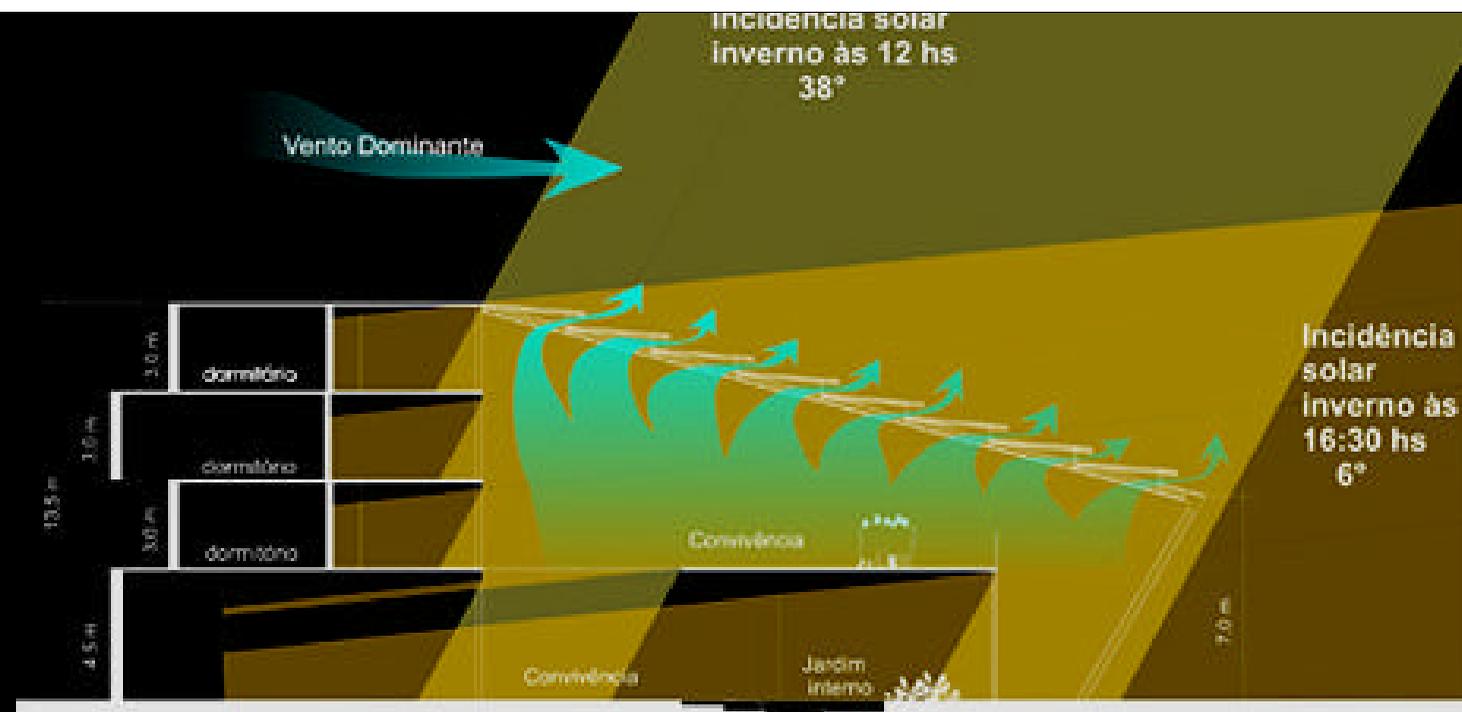
La calidad del acabado del material:

La mayoría de los materiales de construcción son buenos emisores de radiación:

0.9: emiten el 90% de la energía térmica posible para una temperatura dada.

Las superficies muy pulidas emiten débil radiación térmica.





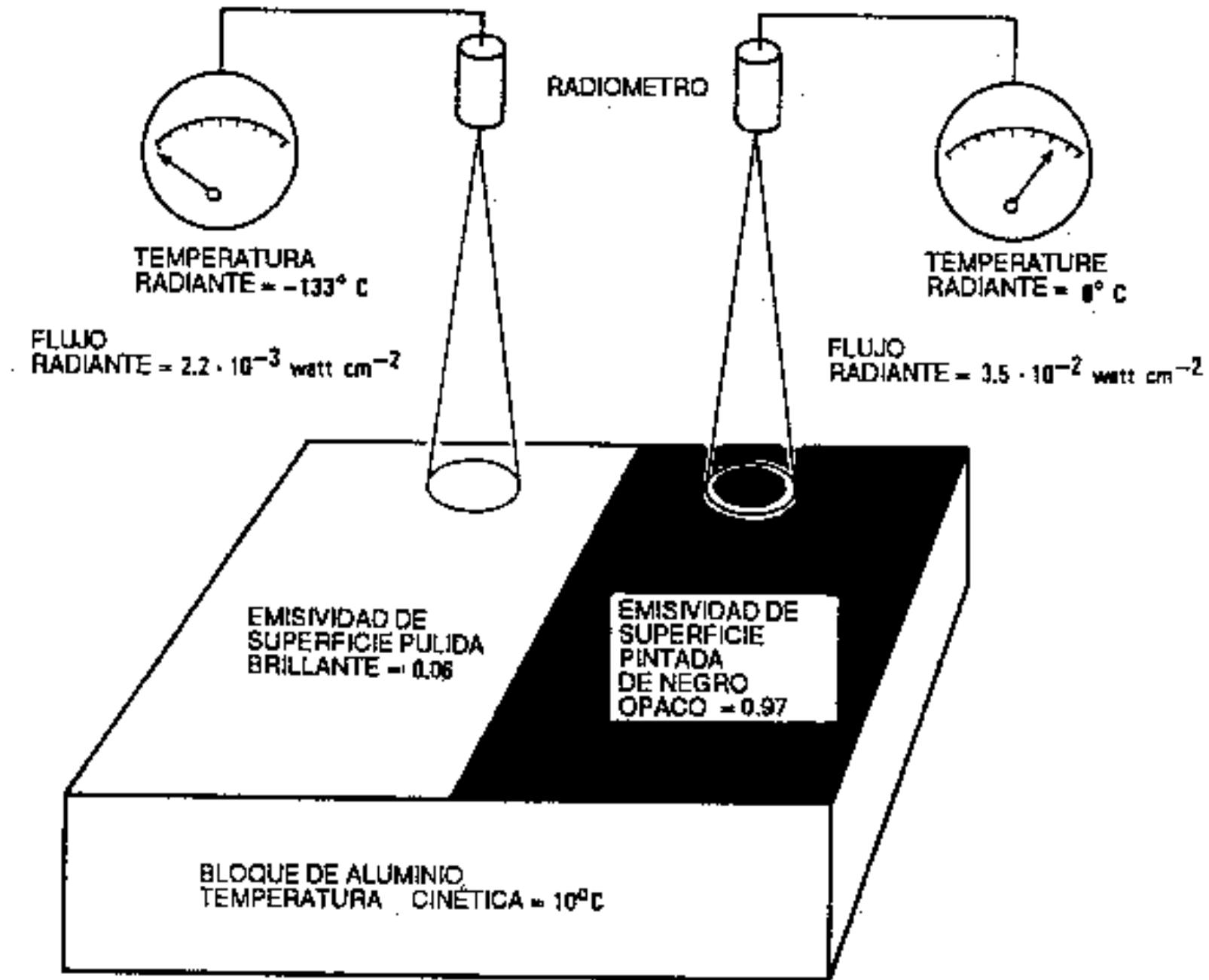
Emisividad: Concepto adimensional que mide la capacidad para medir radiación térmica, por parte de la superficie de un cuerpo provisto de calor, refiriendo esta capacidad a áreas unitarias con respecto a las que presenta el cuerpo negro (radiador integral) a iguales temperaturas.

Superficie: La captación depende de la superficie o área disponible.

Angulo de incidencia: El ángulo con que recibo los rayos del sol incidente.

Una superficie perpendicular a los rayos será lo que interceptará la mayor proporción de energía.





Cuando la radiación solar incide sobre la superficie de un material puede suceder:

- **REFLEXIÓN**

- Depende de la textura superficial de los materiales generando:
 - reflexión difusa: texturas rugosas como el Ladrillo.
 - reflexión regular: (especular) superficies pulidas y lisas.

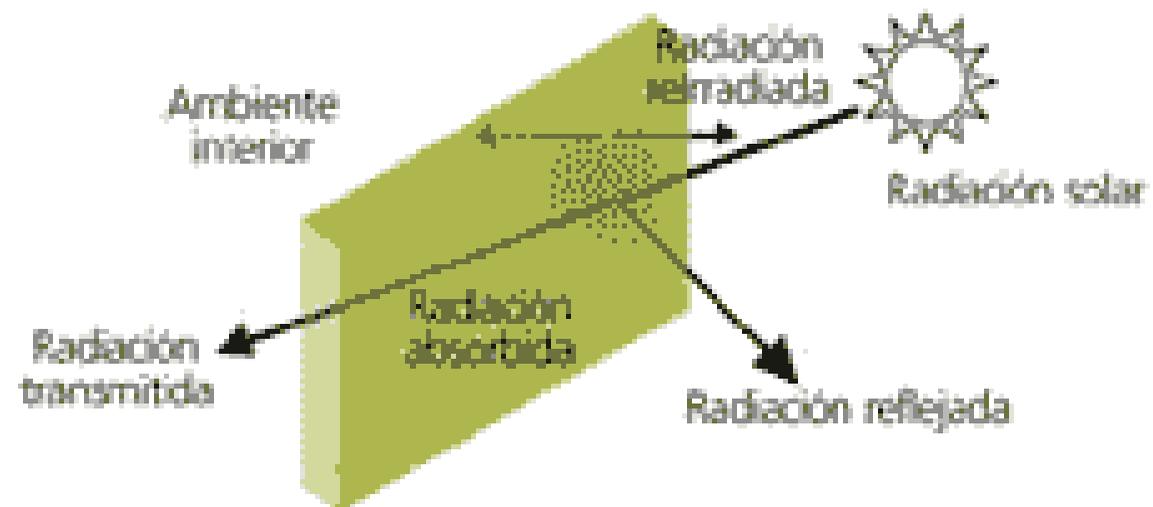
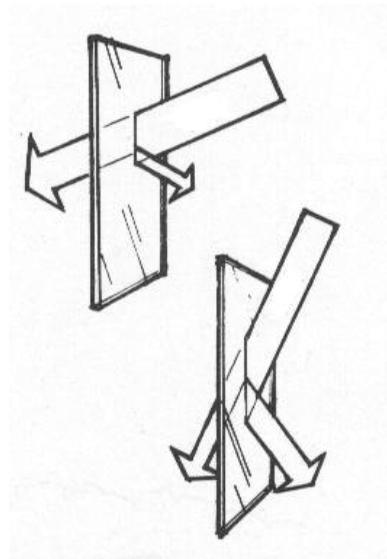
- **TRANSMISIÓN**

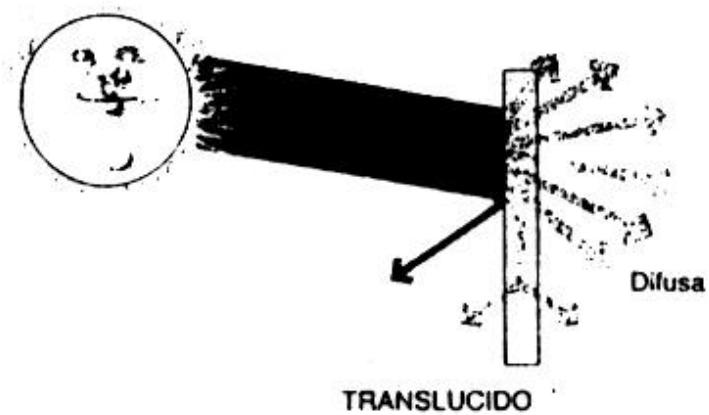
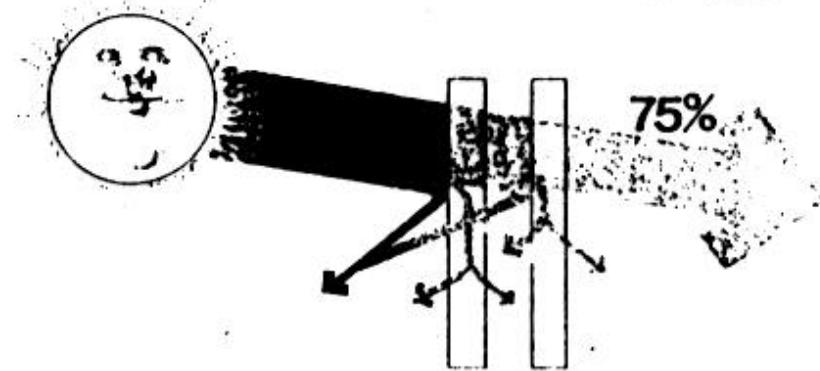
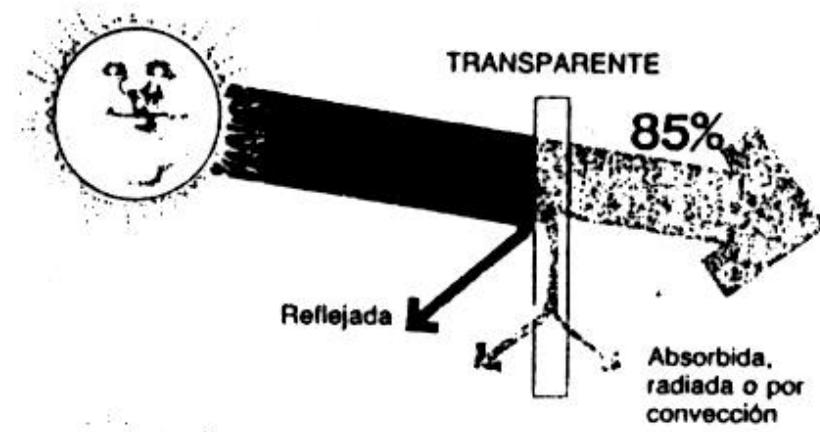
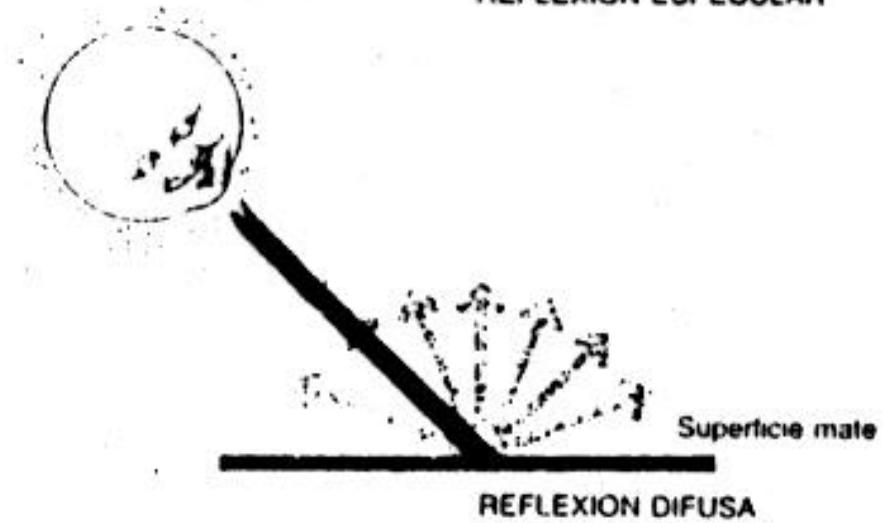
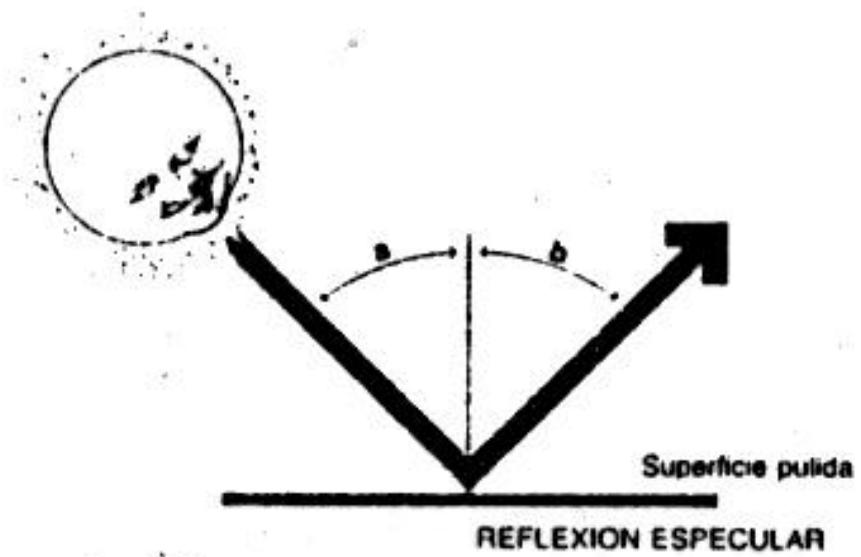
Capacidad de un material para transmitir la radiación.

Un material capaz de transmitir la mayor parte de la radiación visible que recibe es transparente.
Vidrio: con diferencias según el tipo, o sea sencillo o doble.

Otros materiales pueden ser igual de transmisores, pero dispersan o difunden la radiación que los atraviesa; se denominan translucidos.

Otros son opacos y reflejan o absorben para re-emitar en otra longitud de onda.



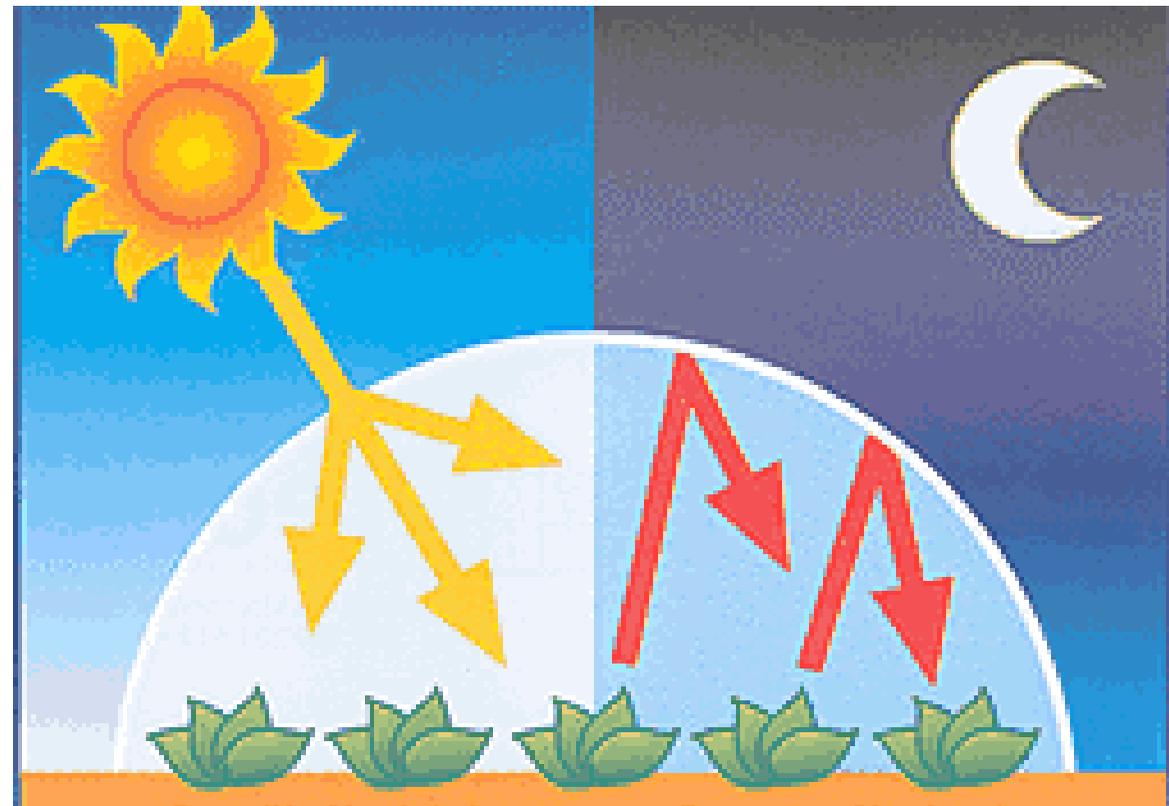


•**ABSORCIÓN** Proceso que depende de la facultad de un material para absorber una parte o la totalidad de la radiación solar (α = coeficiente de absorción). Se caracteriza por una relación entre el flujo absorbido y el flujo recibido, relación por lo general inferior a uno (salvo en el cuerpo negro: $\alpha = 1$ y $\epsilon = 1$)

De la misma forma en que el sol irradia energía hacia la tierra, la energía calórica se desplaza verticalmente desde la superficie de la tierra hacia la bóveda celeste.

La Radiación Nocturna es el fenómeno inverso de la insolación diurna.

La proporción neta del intercambio depende de la diferencia de Temperatura entre la superficie que emite y la T° de la Atmósfera.



Tipos de vidrios	Coefficiente de ganancia de calor solar (SHGC)	Coefficiente de transmisión de luz natural (VLTC)
Hoja de vidrio simple-estándar		
Claro	0,85	0,90
Bronce	0,72	0,67
Gris	0,68	0,60
Gris Oscuro	0,58	0,30
Hoja de vidrio simple-espectralmente selectivo		
Estándar tinte verde	0,70	0,83
Alta tecnología tinte verde	0,61	0,76
Alta tecnología tinte azul	0,57	0,77
Doble hojas de vidrios		
Claro	0,76	0,81
Estándar Low-e	0,65	0,76
Espectralmente selectivo Low-e	0,38	0,71



El aprovechamiento energético implica la referencia básica de que el balance final del diseño tenga un mayor flujo positivo que negativo.

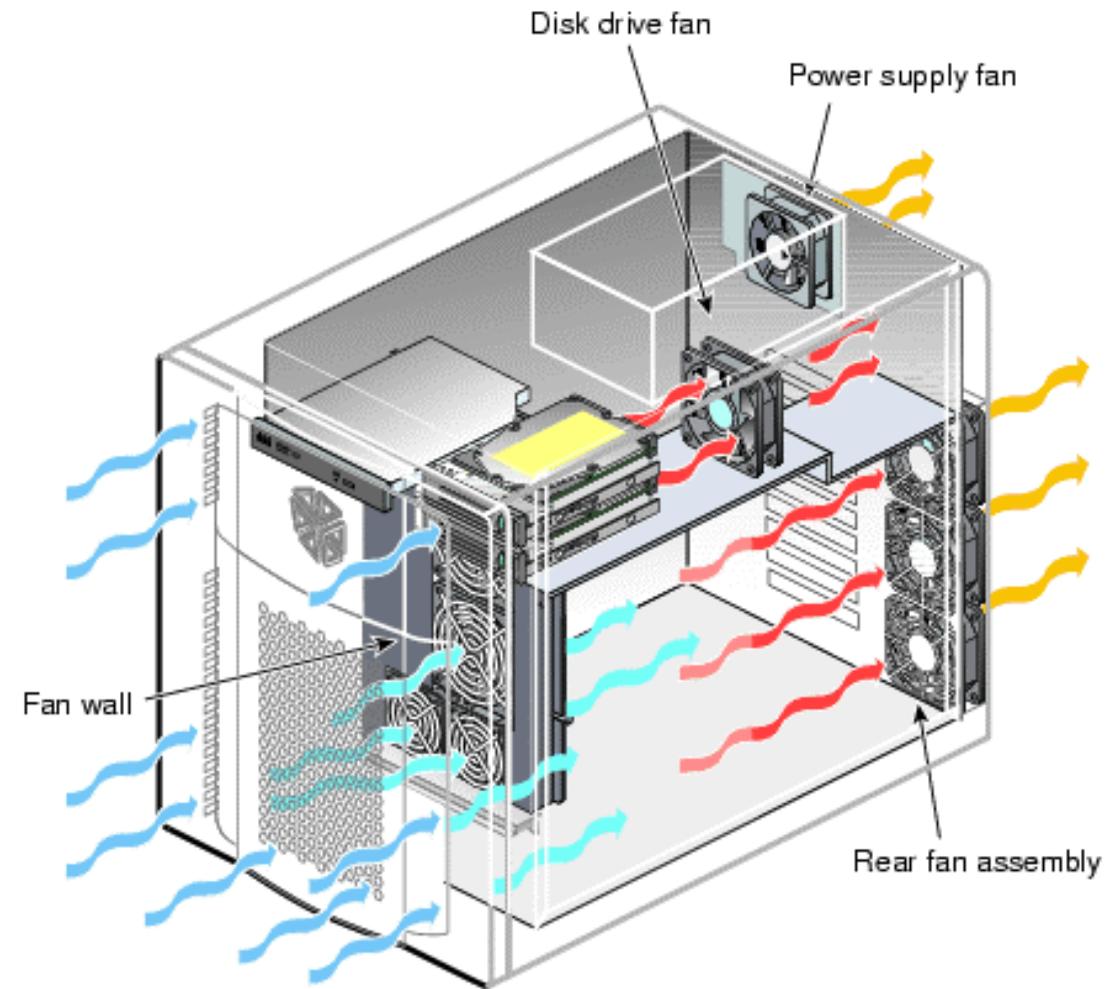
Esto se puede abordar bajo 2 modalidades:

- **Sistemas activos**
- **Sistemas pasivos**



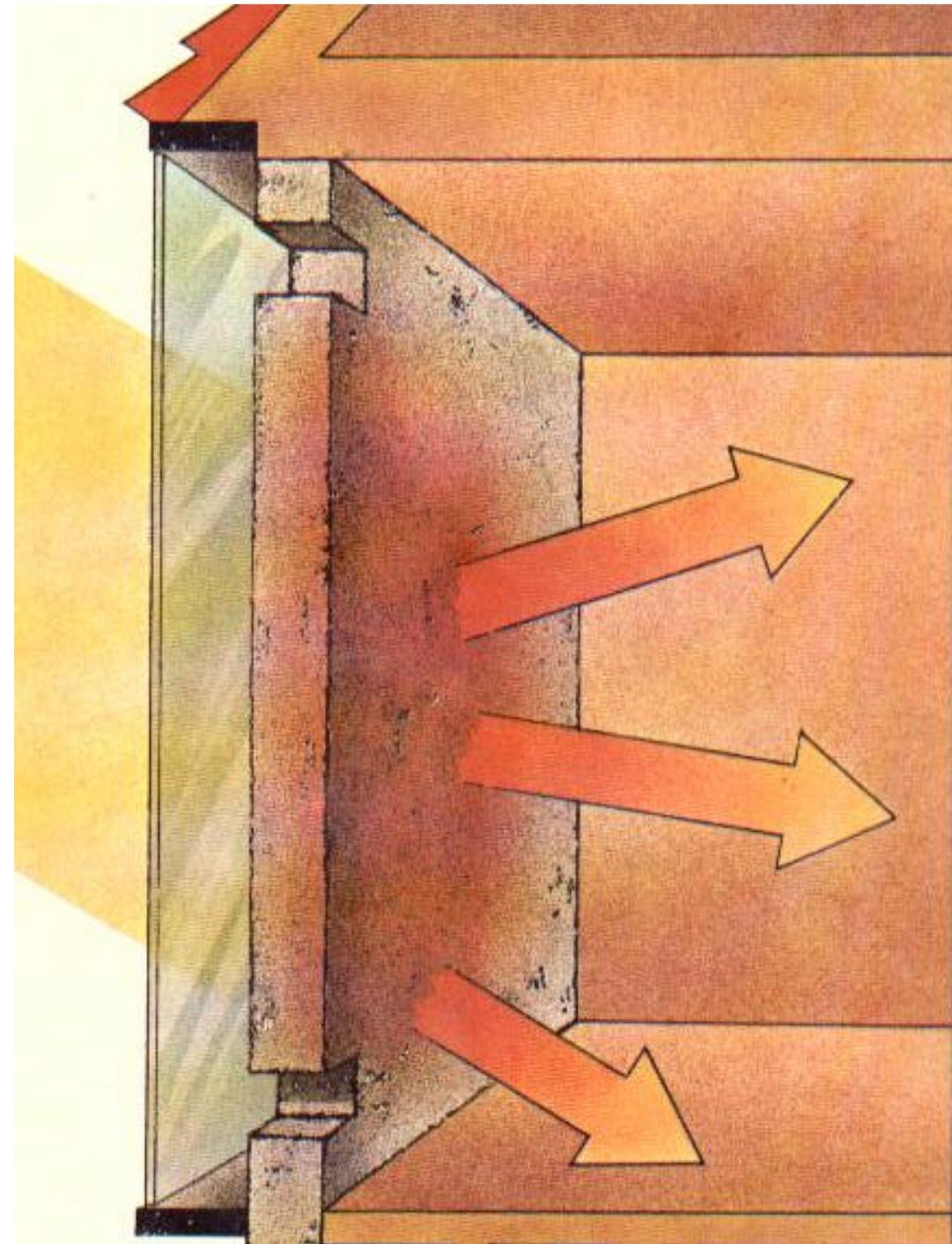
SISTEMAS ACTIVOS :

Buscan obtener comodidad térmica utilizando sistemas auxiliares mecánicos para captar y transportar el calor, utilizando energía elaborada no captada por el sistema. Se dan en términos de calefacción, refrigeración y renovación mecánica del aire.

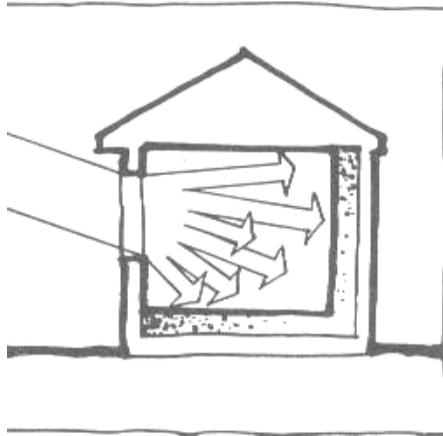


SISTEMAS PASIVOS :

Captan y transportan calor mediante sistemas no mecánicos. Funcionan con energías aprovechables captadas de su entorno inmediato.

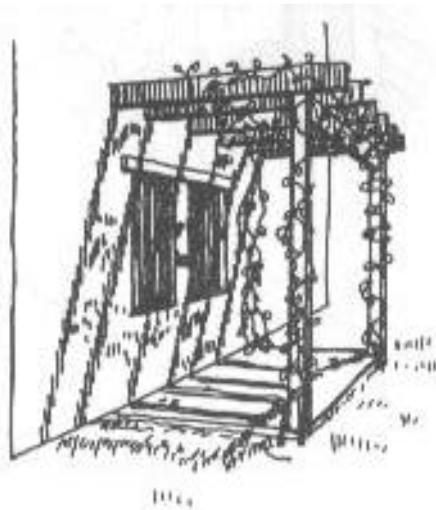


Estos sistemas pasivos pueden ser abordados por 2 concepciones distintas dependiendo de las condiciones externas:



Aprovechar y almacenar energía radiante por:

- Mecanismos captadores de radiación.
- Masa térmica en paramentos.
- Orientación de ventanales térmicos.



Disminuir efecto de radiación por:

- Materiales aislantes y masa térmica en paramentos (conductividad térmica, capacidad calórica).
- Incorporar protecciones solares en ventanas, muros y techos.
- Implementar vegetación para suministrar sombra.



Según las alternativas en los sistemas pasivos podemos definir 4 sistemas para controlar la radiación:

1.- SISTEMAS DIRECTOS:

Radiación directa al recinto por envolvente transparente o protegida. (capta - deposita - distribuye)

2.- SISTEMAS SEMIDIRECTOS:

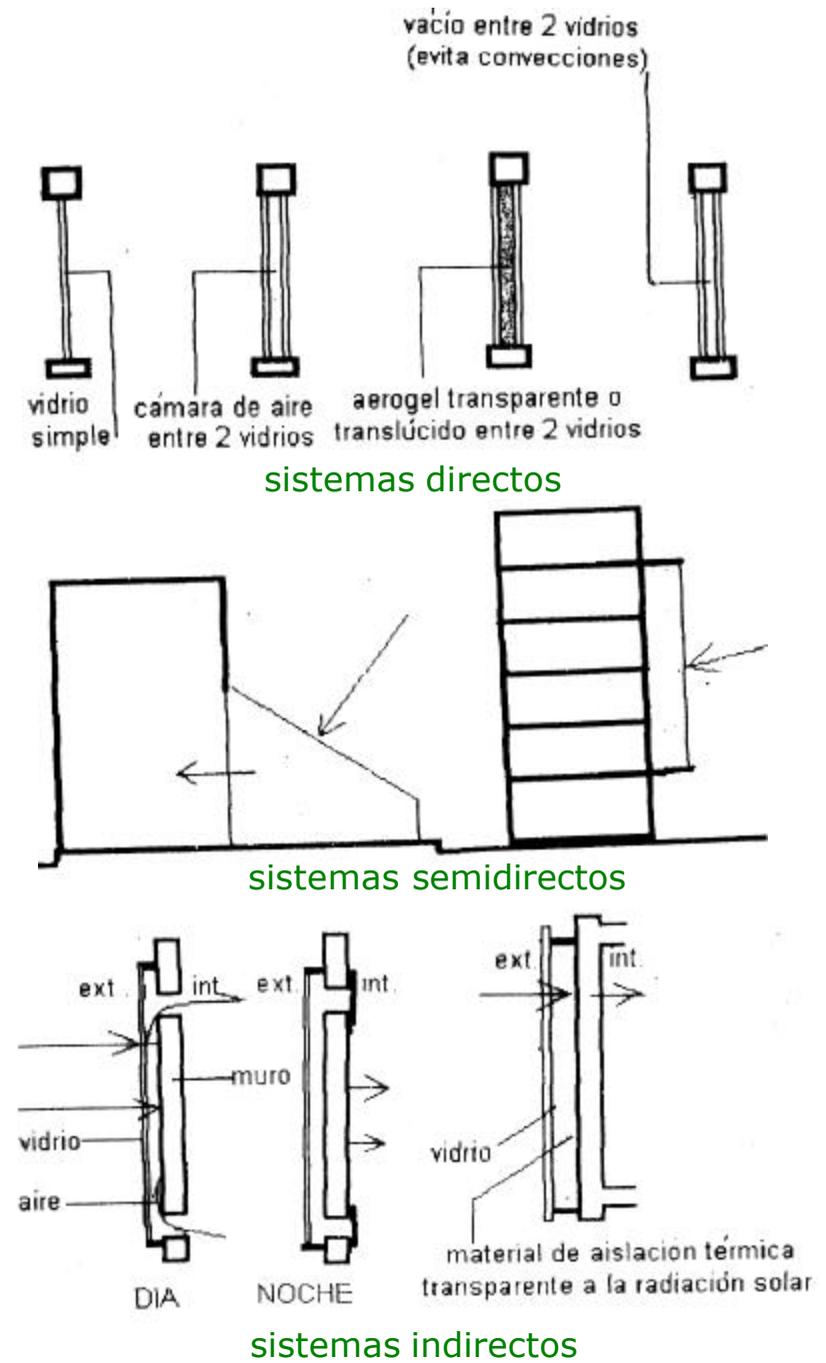
Con interposición de un espacio entre el interior y el exterior.

3.- SISTEMAS INDIRECTOS:

Captación en un elemento que almacene y posteriormente transfiera al interior.

4.- SISTEMAS INDEPENDIENTES:

Captación solar y almacenamiento separado del espacio habitable.

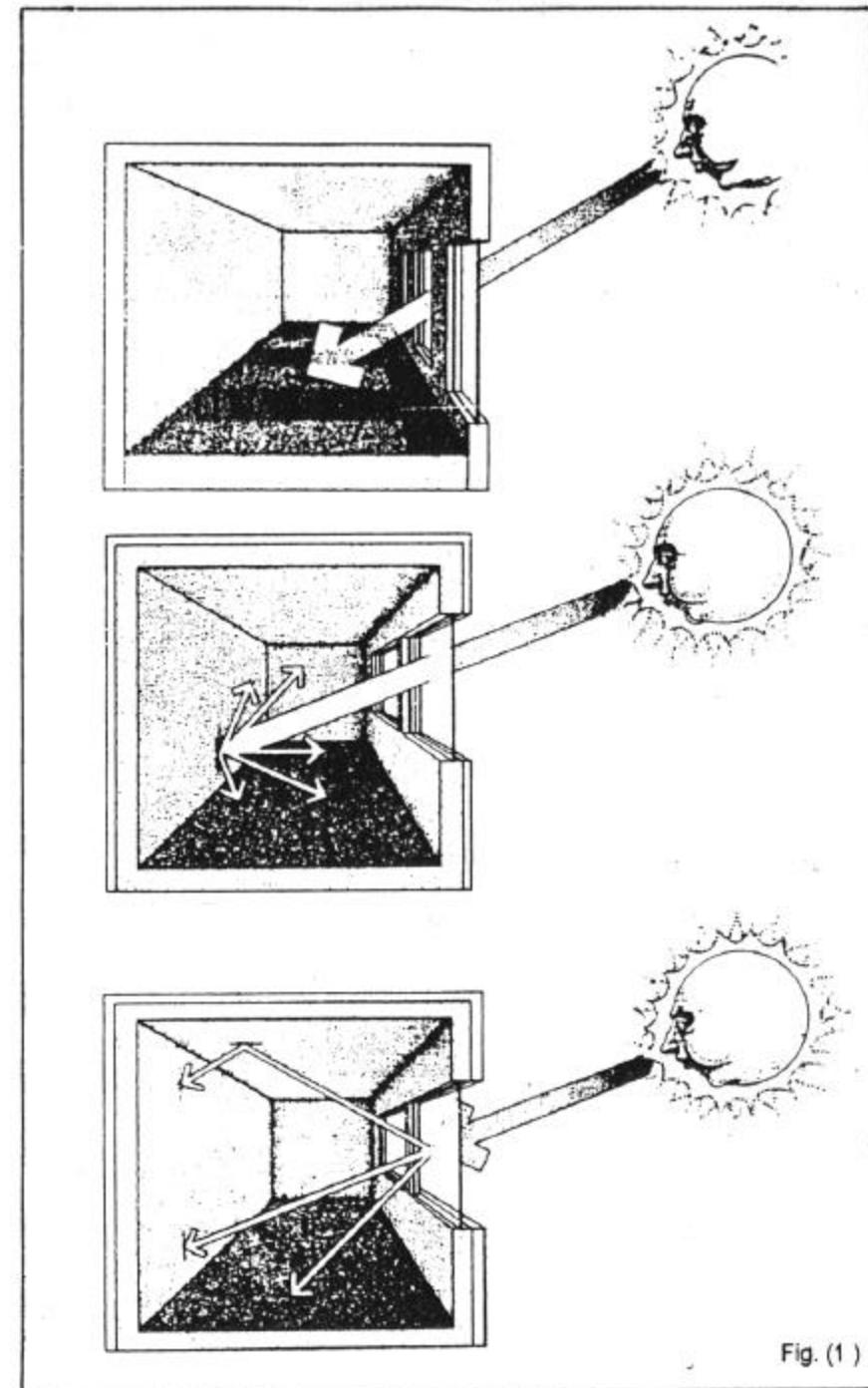


SISTEMAS DIRECTOS:

Son aquellos en que la energía penetra directamente en el interior a través de superficies vidriadas (ventanas, lucernarios, etc.). Una vez dentro, la radiación es absorbida por las superficies interiores calentándola y convirtiéndola en calor.

Esta energía es remitida al ambiente por convección y radiación de onda larga, que no atraviesa el vidrio, la masa térmica de las superficies del interior sirve para reducir las oscilaciones de la T° del aire.

En el sistema directo, el espacio habitable se convierte en captor solar, depósito térmico y sistema de distribución.



Estos sistemas siempre están funcionando; captan energía directa o difusa, dando resultado en climas soleados y en climas nubosos con gran proporción de energía difusa.

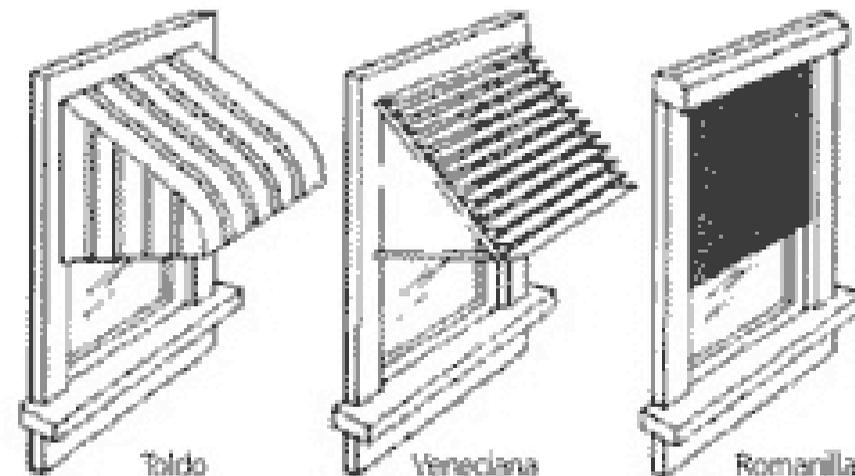
En este método se debe disponer de una superficie vidriada al norte y una masa térmica suficiente colocada estratégicamente para la absorción y almacenamiento de calor.

Es aconsejable el uso de elementos de aislamiento móviles en las aberturas captadoras para mejorar el aislamiento nocturno del edificio, que en casos de grandes superficies puede ser demasiado bajo.

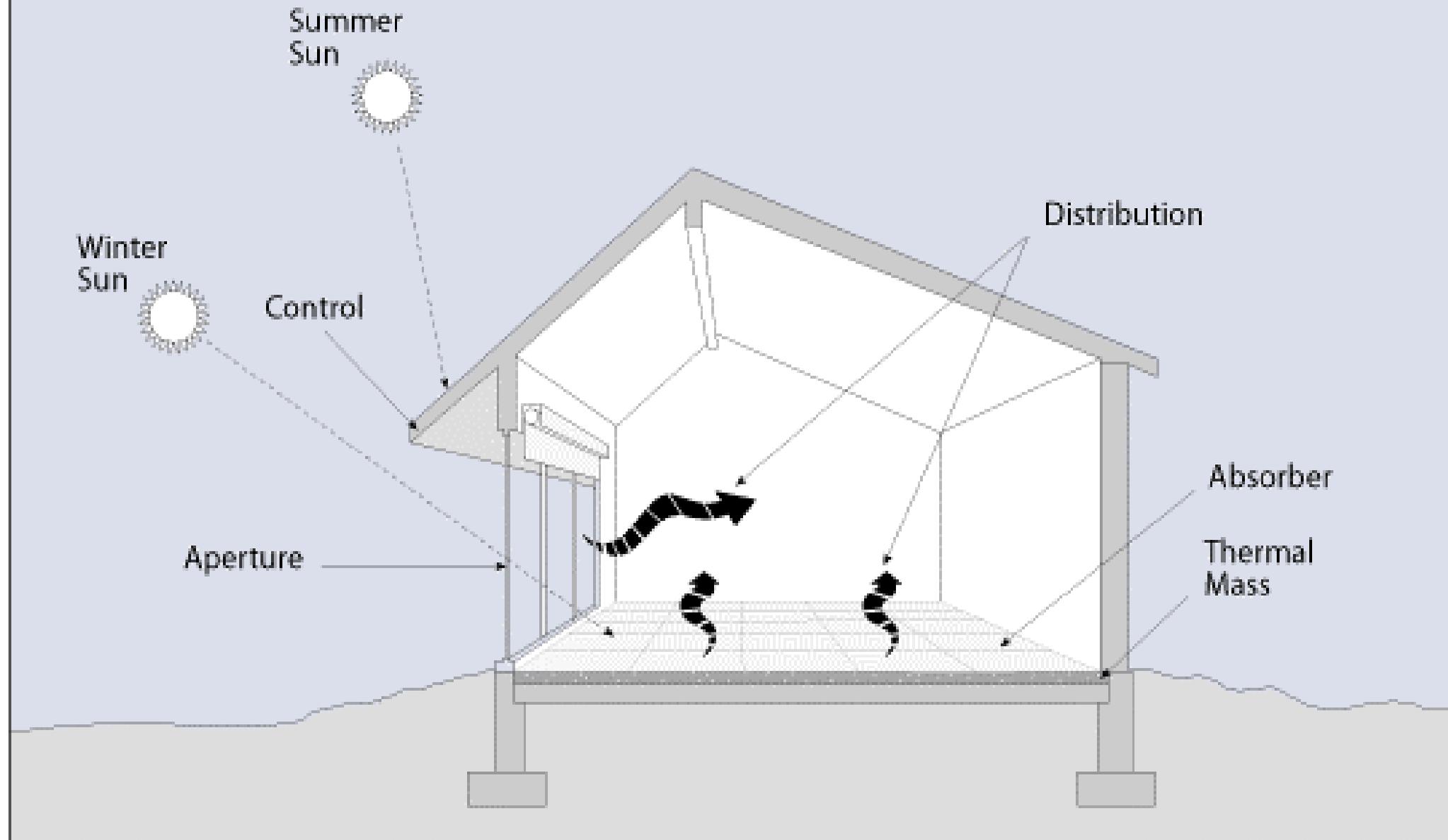
Aquí nos referimos a:

1.Sistemas de acumulación

2.Sistemas de protección



Five Elements of Passive Solar Design



SISTEMAS DE ACUMULACIÓN:

Actualmente los 2 materiales más comunes utilizados para acumular calor son la obra de fábrica y el agua.

•La obra de fábrica

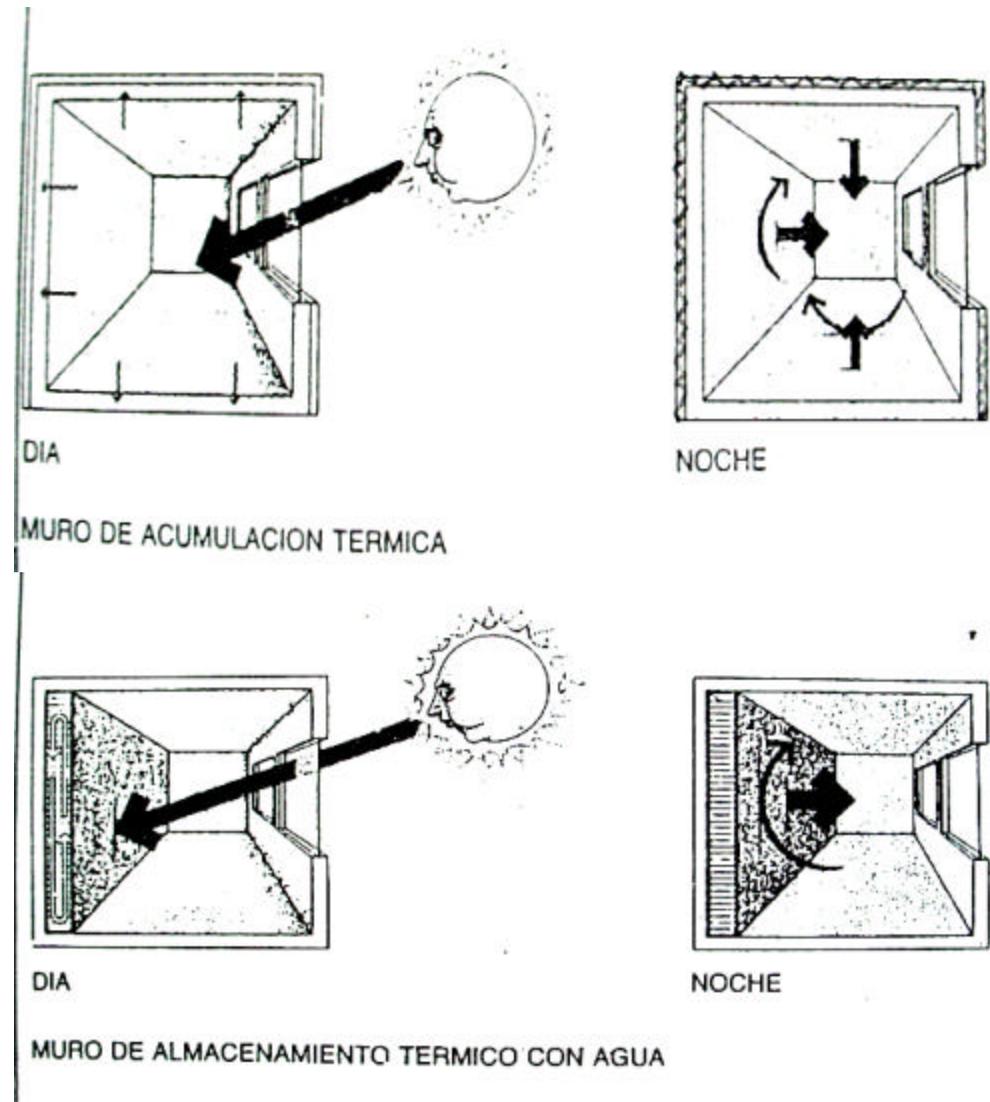
Se refiere a materiales de acumulación térmica como hormigón, bloque de hormigón, ladrillo, piedra y adobe en colocación independiente o combinada.

Como mínimo debe construirse 1/2 o 2/3 de la superficie total de un espacio en obra pesada (el interior debe construirse en gran parte en obra) para asegurarse que exista una superficie de contacto con el ambiente para la absorción y almacenamiento de calor.

•El agua

En el caso de almacenamiento de agua, se coloca sólo en una de las paredes y debe situarse en el lugar que reciba más tiempo insolación durante el día. Los materiales más comunes para construir estas paredes son contenedores de plástico o de metal.

Durante el día la masa se carga de calor y lo devuelve al espacio interior cuando su temperatura desciende. En climas cálidos, con veranos de temperaturas bajas por la noche, la masa térmica también puede actuar manteniendo fresco el edificio durante el día.



SISTEMAS DE PROTECCIÓN:

Están constituidos por aquellos elementos, componentes o conjunto de componentes que tienen como misión proteger de la radiación no deseada en períodos cálidos a los edificios o espacios exteriores anexos.

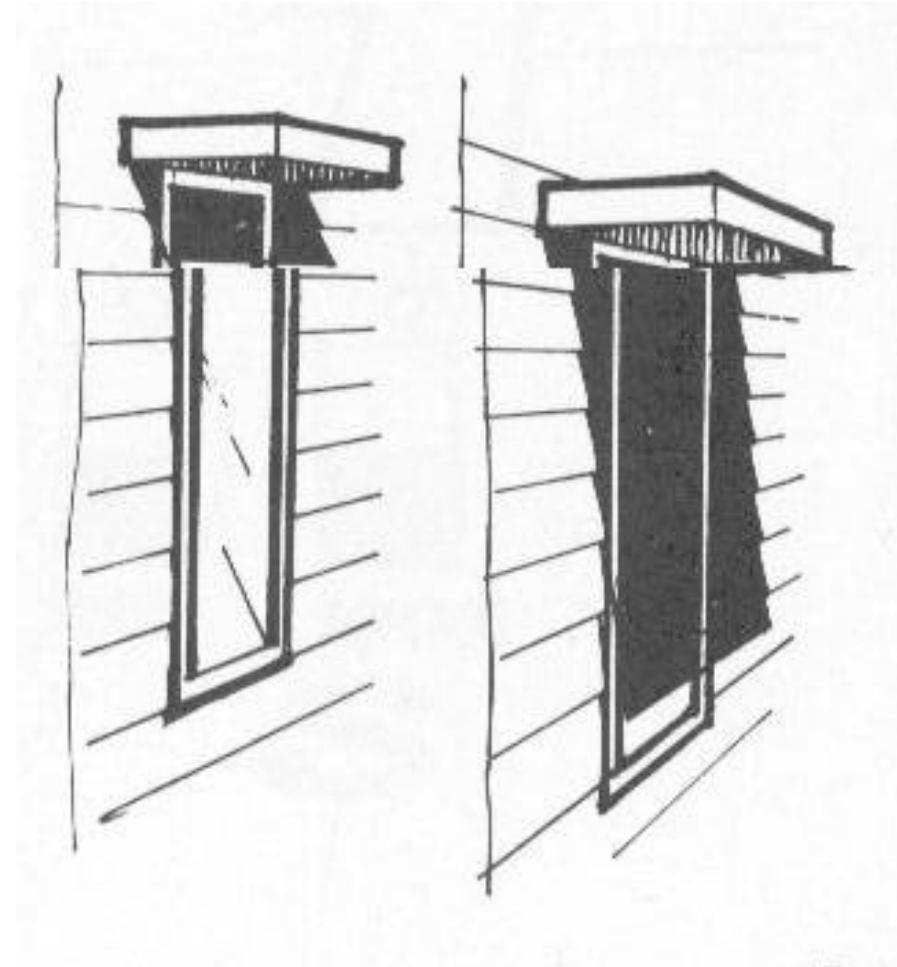
Se distinguen dos grupos principales:

1.- UMBRÁCULOS:

- Vegetación.
- Pérgola.
- Brise-Soleis.

2.- ELEMENTOS PROTECTORES DE LA PIEL:

- Aleros o voladizos.
- Pantallas.
- Persianas.
- Toldos cortinas exteriores.
- Vegetación.
- Lamas- celosías.
- Vidrios de color o reflectantes.



UMBRÁCULOS:

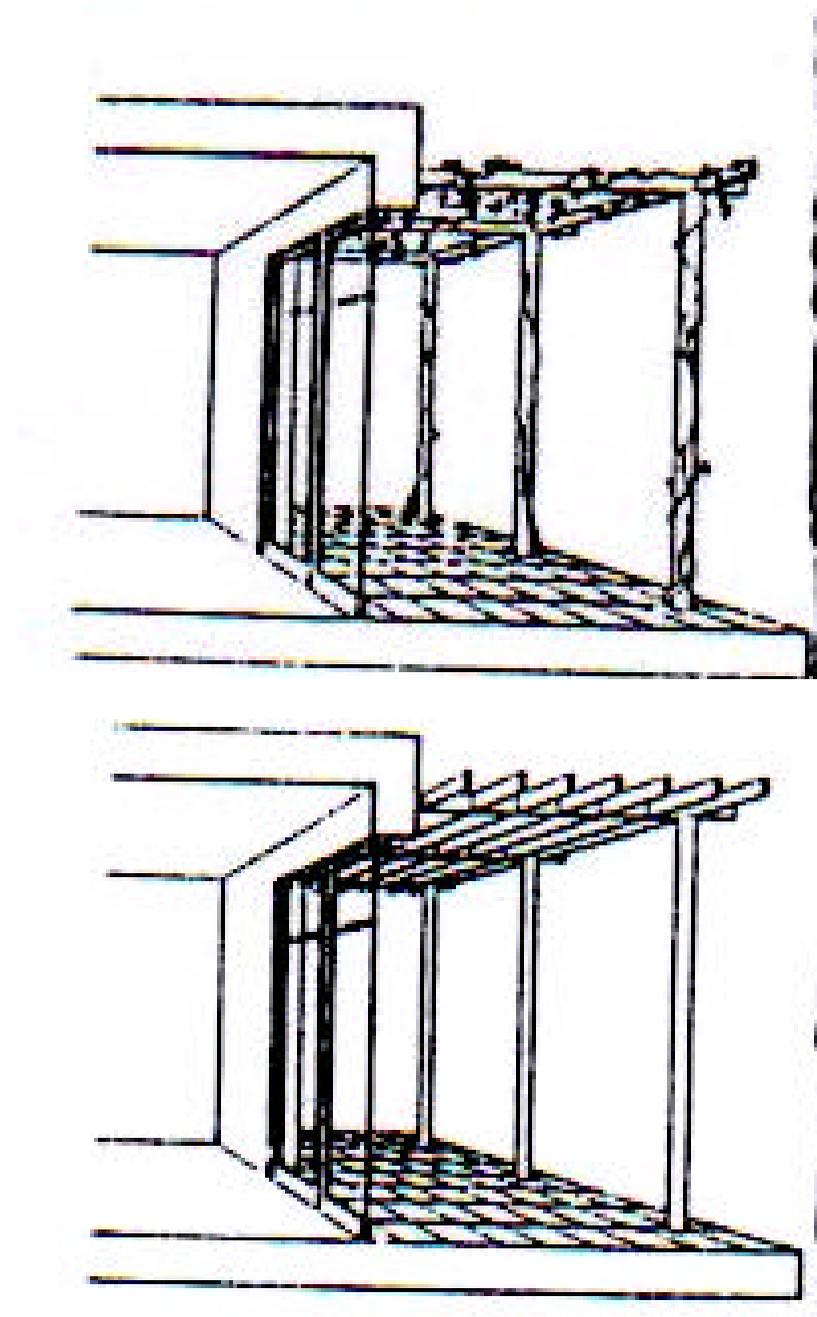
Son los sistemas que tienen como misión, la creación de un **espacio anexo a una edificación con condiciones de radiación controlada**; de este modo, el intercambio de aire entre el interior y exterior puede realizarse a través suyo. De los diferentes sistemas posibles señalaremos los más comunes.

•Vegetación:

Normalmente está soportada por una estructura ligera, creando un espacio intermedio con circulación de aire a la vez con sombra. Los elementos vegetales de hoja caduca que se ubican delante de la superficie vidriada permiten la captación solar en invierno, manteniendo la protección en verano.

•Pérgola:

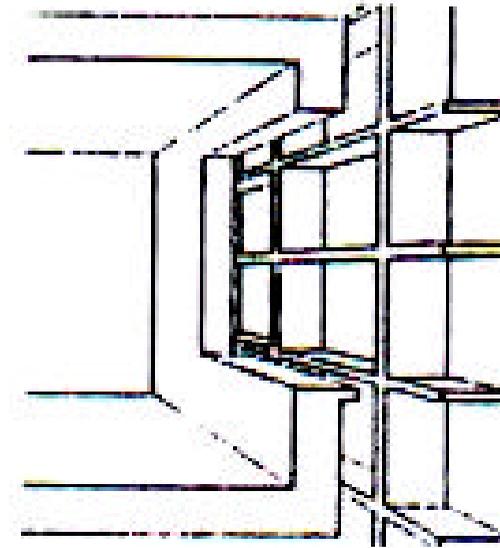
Es un elemento que crea una zona sombreada junto al edificio y que, no siendo un elemento cerrado, permite la ventilación, vistas y acceso de luz difusa hacia el interior.

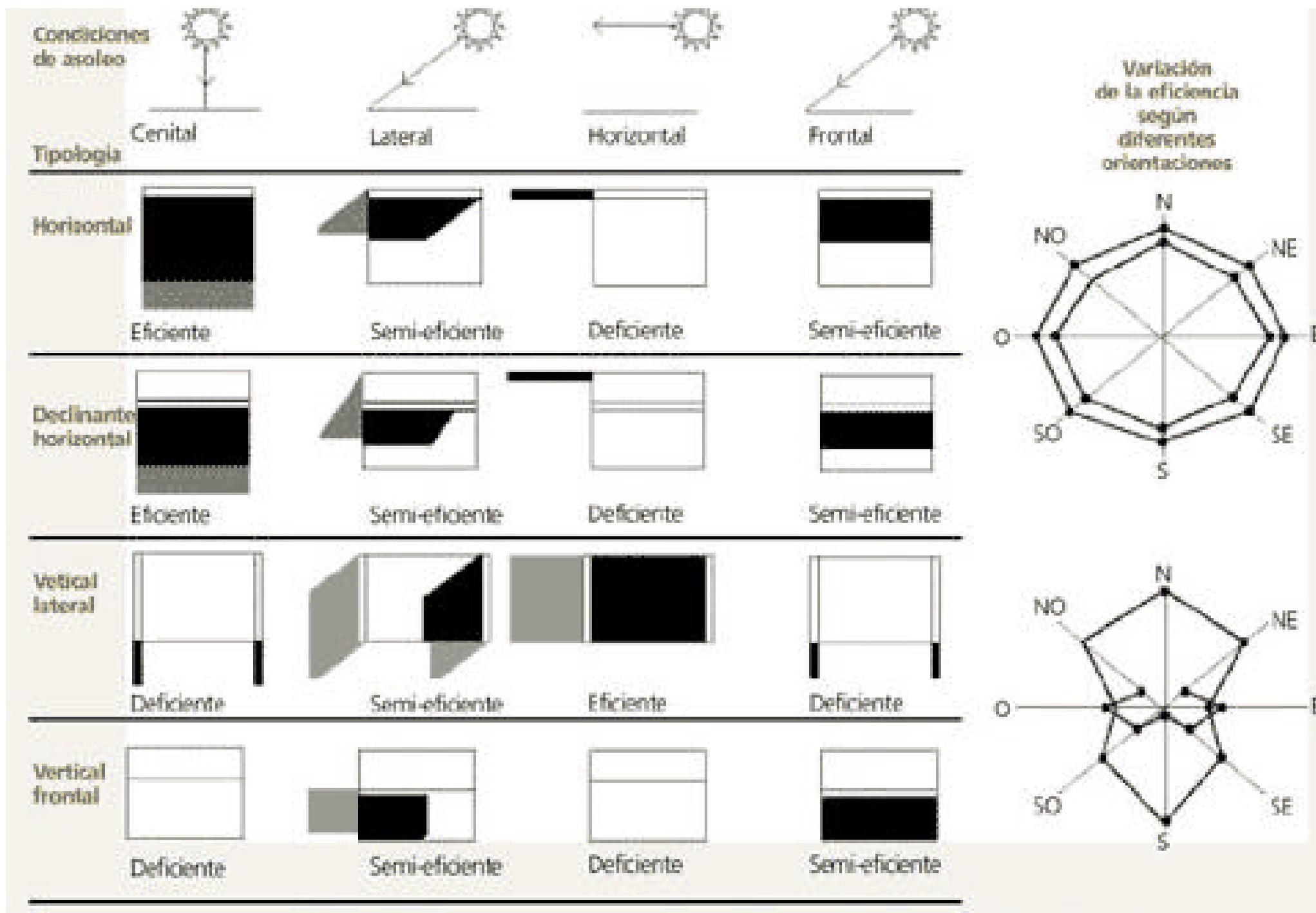




Brise- Soleis:

Son celosías o lamas exteriores que, como elementos discontinuos, detienen parte de la radiación, permitiendo el paso del aire y la luz difusa. Al estar separados de la fachada generan un espacio protegido que queda como umbráculo.





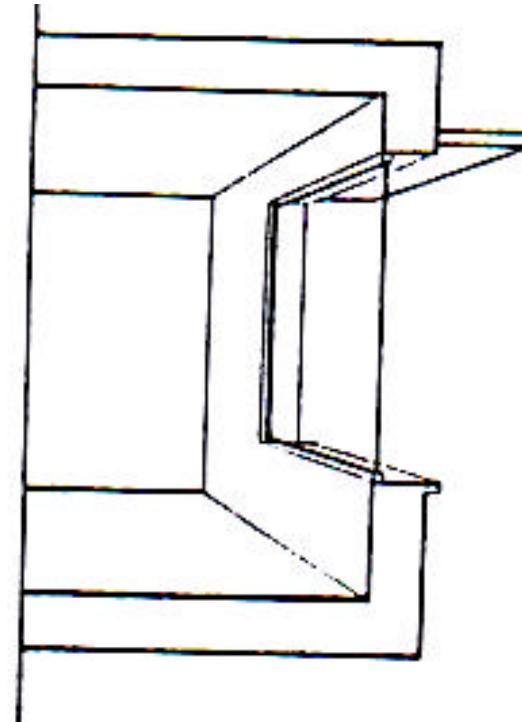
ELEMENTOS PROTECTORES DE LA PIEL:

Son aquellos elementos o componentes que detienen la radiación solar antes de que llegue a la envolvente de un edificio, permitiendo a la vez la ventilación y, en ciertos casos, las vistas y la entrada de luz. Existen diversos tipos, de los que explicaremos algunos:

Aleros o voladizos:

Son elementos construidos fijos, situados en las partes altas de las fachadas de los edificios y que se proyectan en horizontal, protegiendo estas fachadas y especialmente las aberturas de la radiación y la lluvia. Normalmente son opacos y su proyección hacia fuera, dependerá del ángulo de incidencia del sol. La dimensión más adecuada será la que permita el aporte de la radiación en invierno, evitando la de verano.

Los aleros situados en fachadas norte serán los más efectivos, a este y oeste, las bajas trayectorias solares los hacen poco útiles y por tanto, conviene usar otro tipo de protección.



Lamas o Celosías:

Son elementos de protección en una abertura, que permiten la ventilación y una cierta iluminación a través de ellos. Aunque el conjunto sea fijo, las celosías pueden ser móviles y posibilitan una regulación voluntaria de las condiciones de protección.

Pantallas:

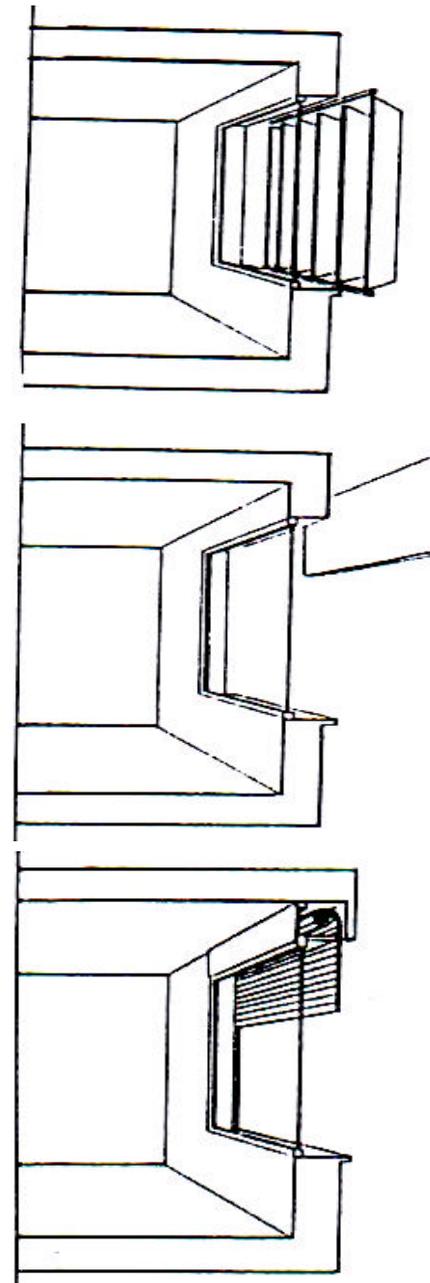
Elementos opacos, rígidos y normalmente fijos, situados en las fachadas, de forma que sombrean una determinada superficie vidriada para determinadas situaciones de sol. Pueden orientarse hacia cualquier dirección que tenga incidencia solar.

En ciertas situaciones, puede favorecer, además, la reflexión difusa o especular de la radiación, mejorando la penetración de la luz que se protege de la radiación directa.

Persiana:

Son elementos móviles y practicables formados por lamas y que, colocados delante de la abertura, permiten detener completamente la radiación directa, permitiendo la ventilación, cierta iluminación y vistas exteriores. Al ser regulables, en ciertos casos pueden adaptarse a las condiciones de protección o de abertura deseadas en cada momento.

Las lamas pueden ser verticales y horizontales, siendo estas últimas las más adecuadas para la orientación norte y las otras para el este y oeste.



Vegetación:

Está constituida por aquellos elementos vegetales que pueden sombrear una fachada o parte de ella, permitiendo la convección natural del aire entre la fachada y las hojas. La vegetación caduca permite una relativa incidencia de la radiación solar en invierno.

Toldos o cortinas exteriores:

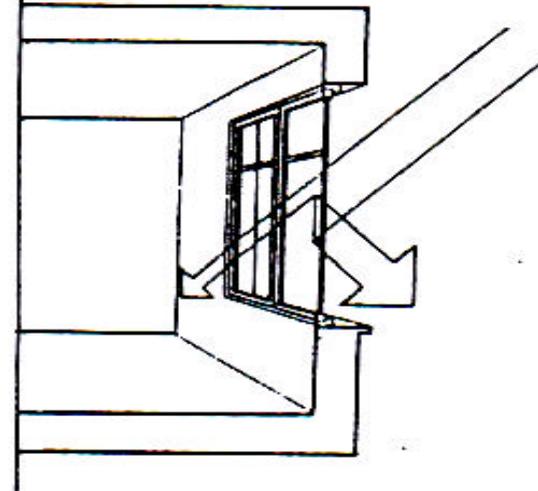
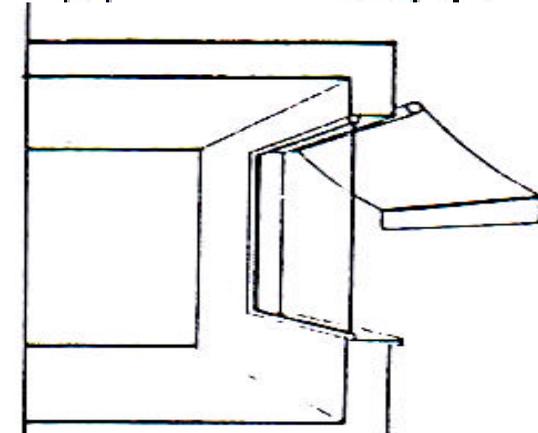
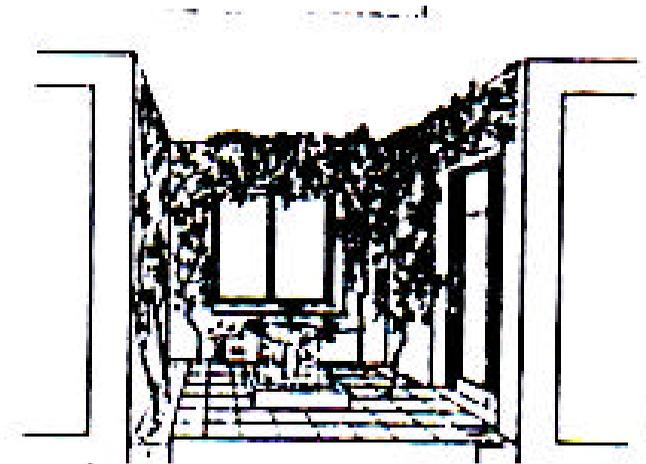
Son elementos móviles y flexibles que pueden situarse verticales o inclinados.

Al poder recogerse, permiten el acceso total del sol cuando interese, normalmente no son totalmente opacos y así permiten la penetración de una cierta luz difusa a pesar de impedir la penetración de la radiación solar directa.

Vidrios de color o reflectantes:

Permiten la entrada de una parte de la radiación y la vista hacia el exterior, sin dejar paso a la ventilación.

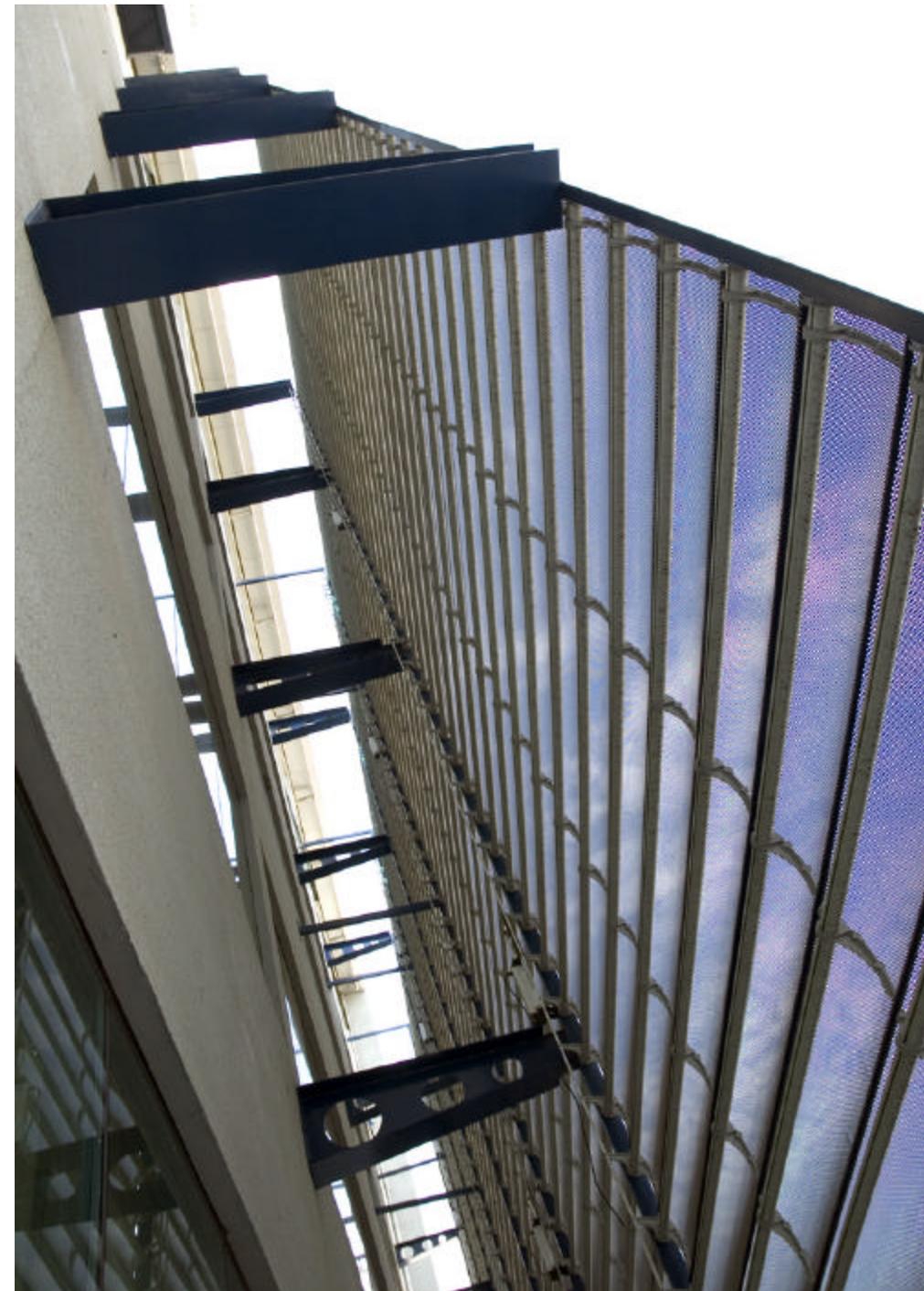
Pueden ser adecuados en aquellos casos en los que la ventilación no es importante y la radiación solar no es excesiva, aunque debe valorarse que la reducción de la luz es siempre superior a la reducción del calor producido por la radiación. En ese sentido, son más aconsejados los vidrios reflectantes, que absorben menos y remiten menor proporción de energía hacia el interior.



COMODIDAD TERMICA

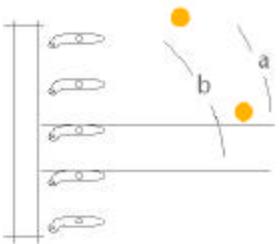
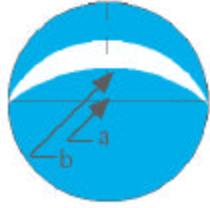
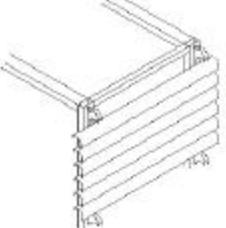
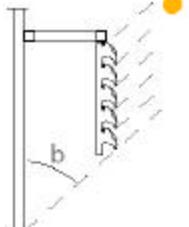
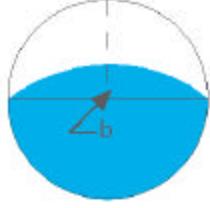
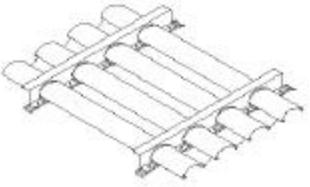
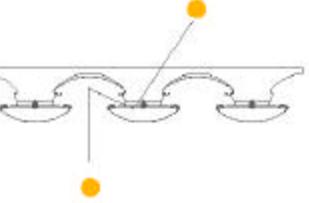
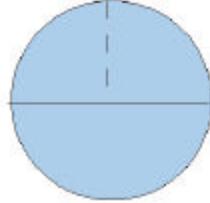
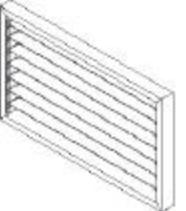
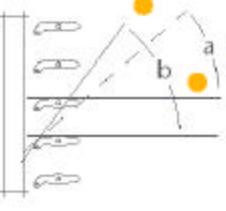
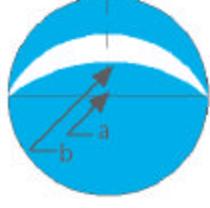




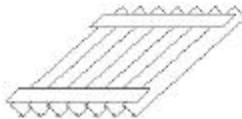
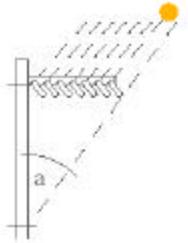
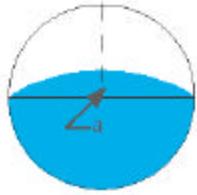
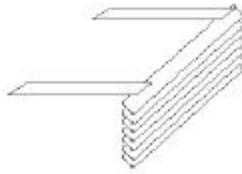
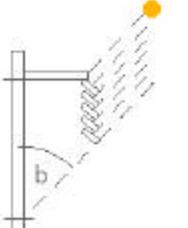
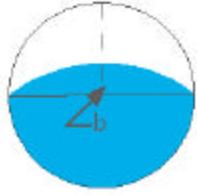
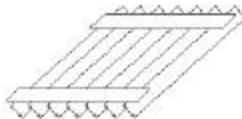
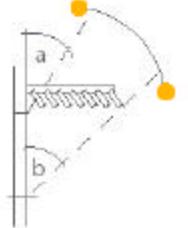
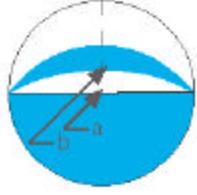
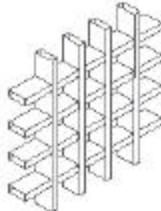
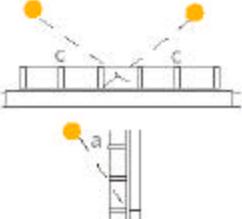
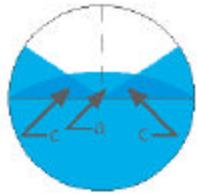
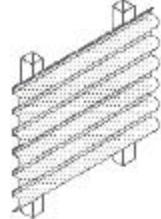
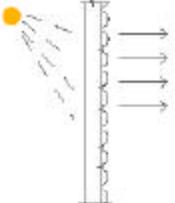
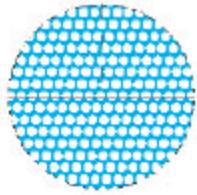






Producto	Dibujo	Gráfica de sombra	Gráfica de sombra
Woodbrise (móvil)			
Celoscreen			
Sunlines			
Metalbrise (móvil)			



Producto	Dibujo	Gráfica de sombra	
Cortasol H2 SL4			
Cortasol H2 SL4			
Cortasol H2 SL4			
Brisolcell Grilla 100 150 200		Planta: Corte: 	
Softwave Perforado			



MATERIAL DE PROTECCION	COEF. DE ASOL.
1 Vidrio sin protección	100 %
2 Persiana de color oscuro	75 %
3 Persiana de color claro	71 %
4 Persiana de color blanco	56 %
5 Persiana de color aluminio	45 %
6 Vidrio absorbente (50 mm)	96 %
7 Persiana más vidrio absorbente	53 %
8 Árbol no muy tupido	50-60 %
9 Árbol tupido	20-25%
10 Cortina oscura	58 %
11 Cortina clara	47 %
12 Cortina blanca	40 %
13 Plástico translúcido	65 %
14 Toldo de lona	25 %
15 Persiana blanca (por fuera)	15 %
16 Celosía tipo macuto	10-15 %
17 Quitasoles verticales	30 %
18 Quitasoles horizontales	25 %

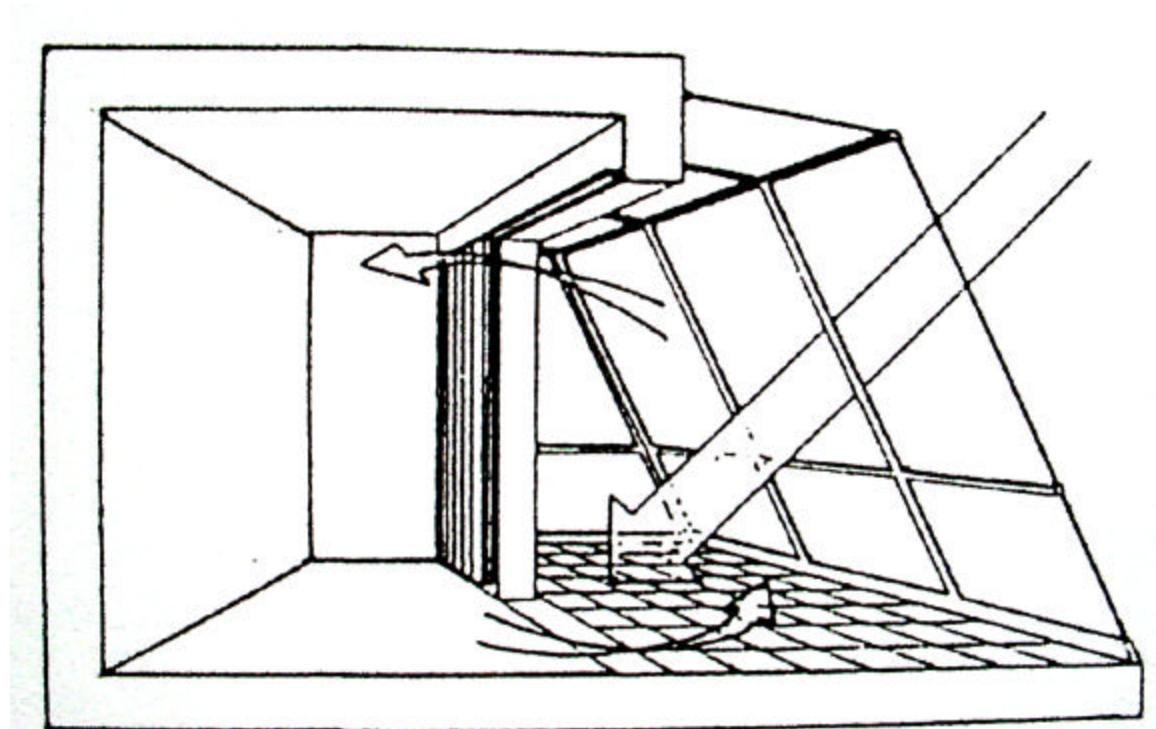


SISTEMAS SEMIDIRECTOS

Son aquellos en los que se interpone un espacio entre el interior y el exterior (ej.: invernaderos), los cuales tienen una gran entrada de radiación permitiendo alcanzar condiciones térmicas medias mucho más altas que la del exterior. Estos se ubican principalmente hacia el norte.

La radiación incidente en el invernadero es absorbida en este espacio y se convierte en calor que, parcialmente, puede penetrar en el interior por conducción o convección.

En este espacio intermedio, la gran variación de T° en el tiempo permite que, en ciertos momentos, el nivel térmico de éste sea más alto que el interior del edificio y se pueda realizar la transferencia voluntaria por convección a través de las aberturas.

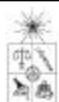
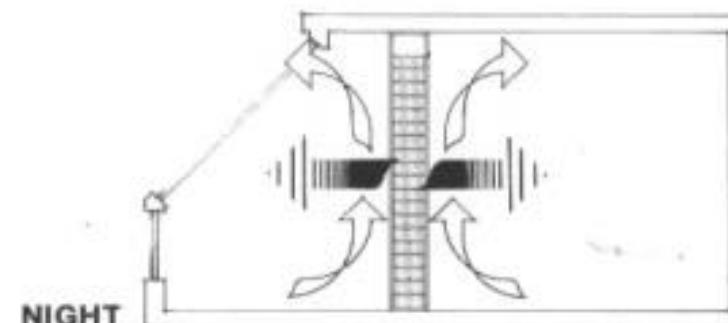
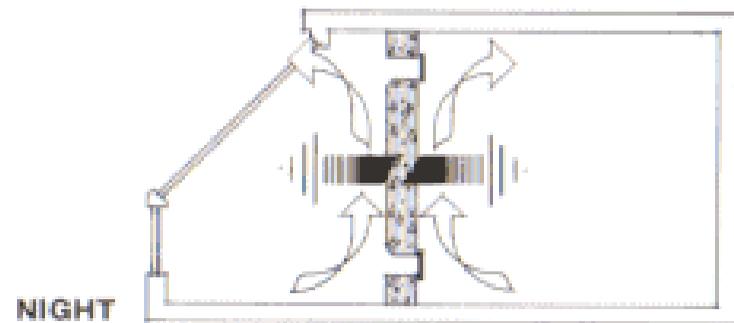
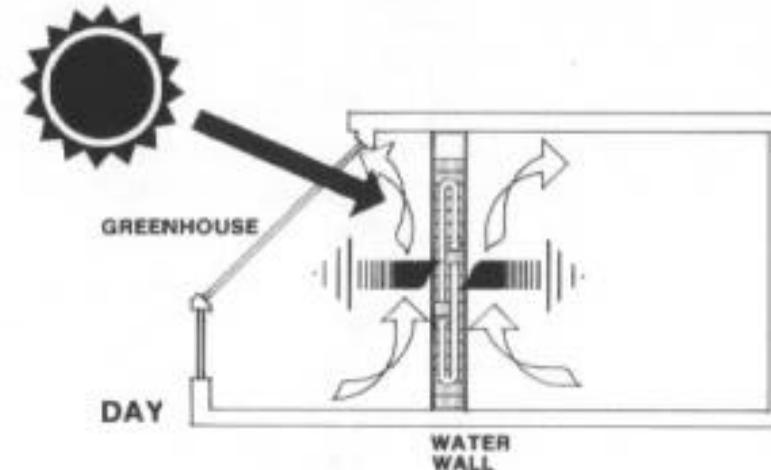
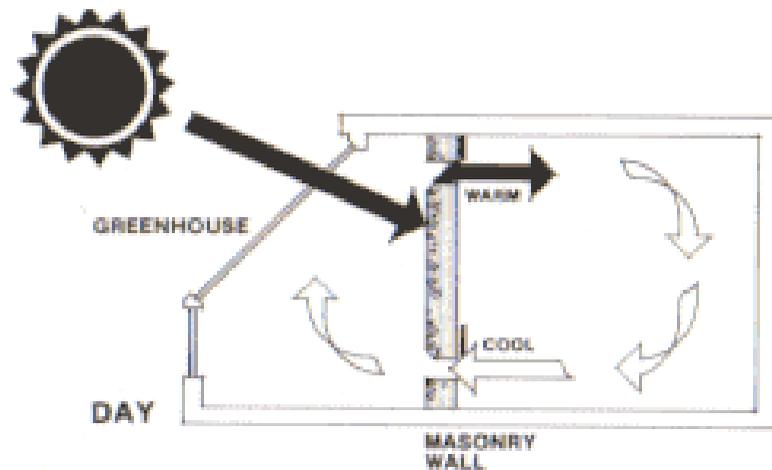


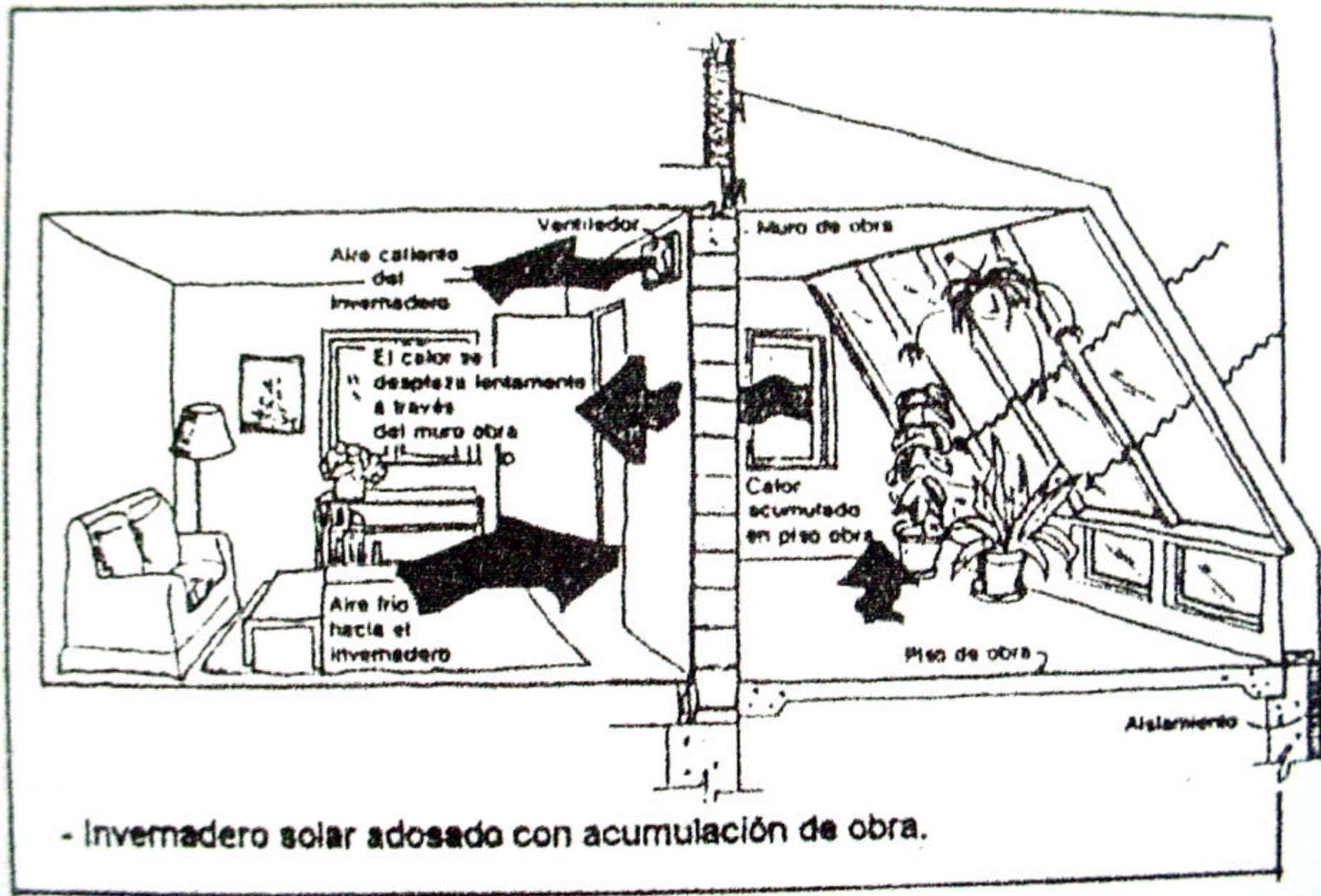
Invernaderos adosados:

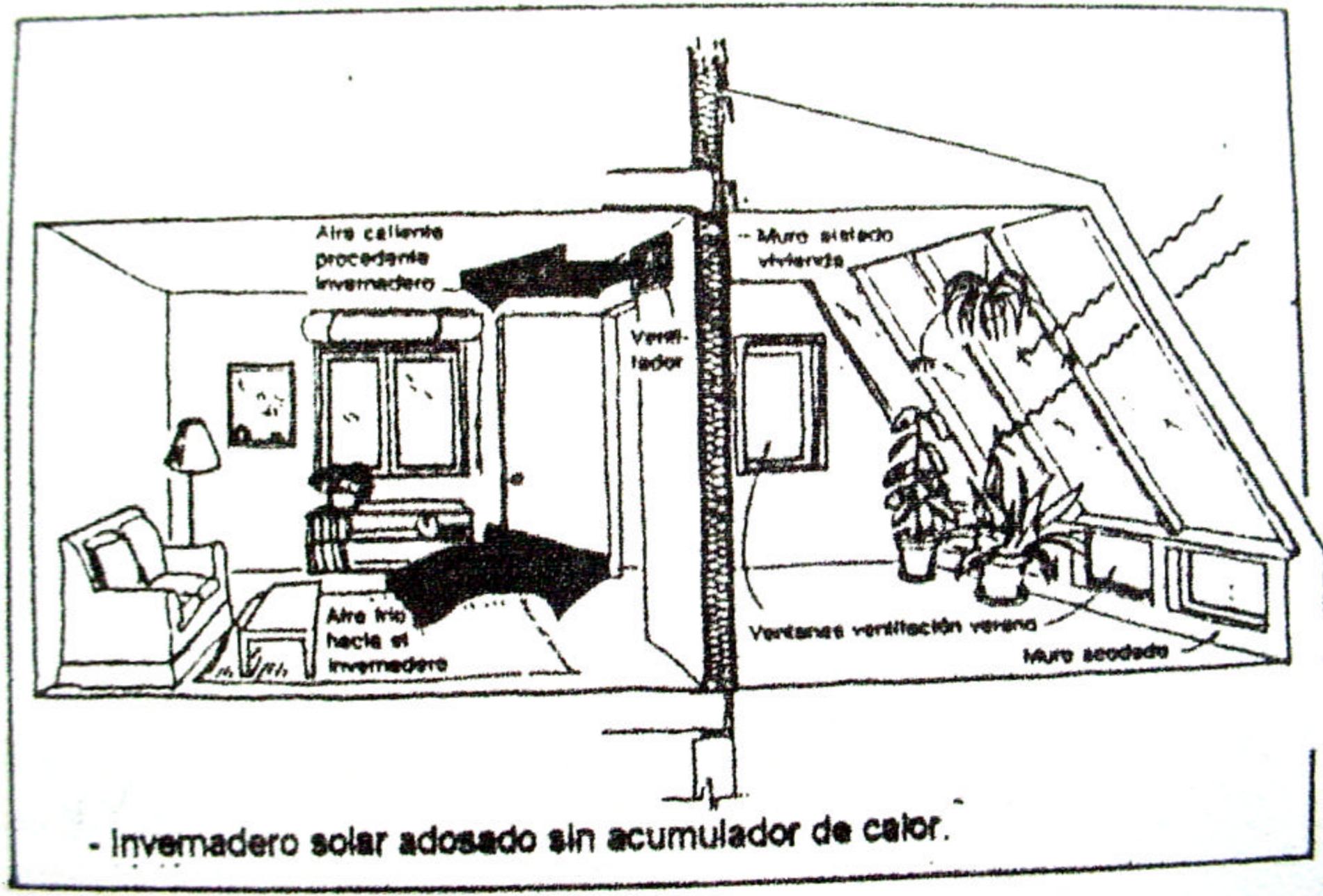
Consiste esencialmente en una combinación de sistemas de aporte directo e indirecto.

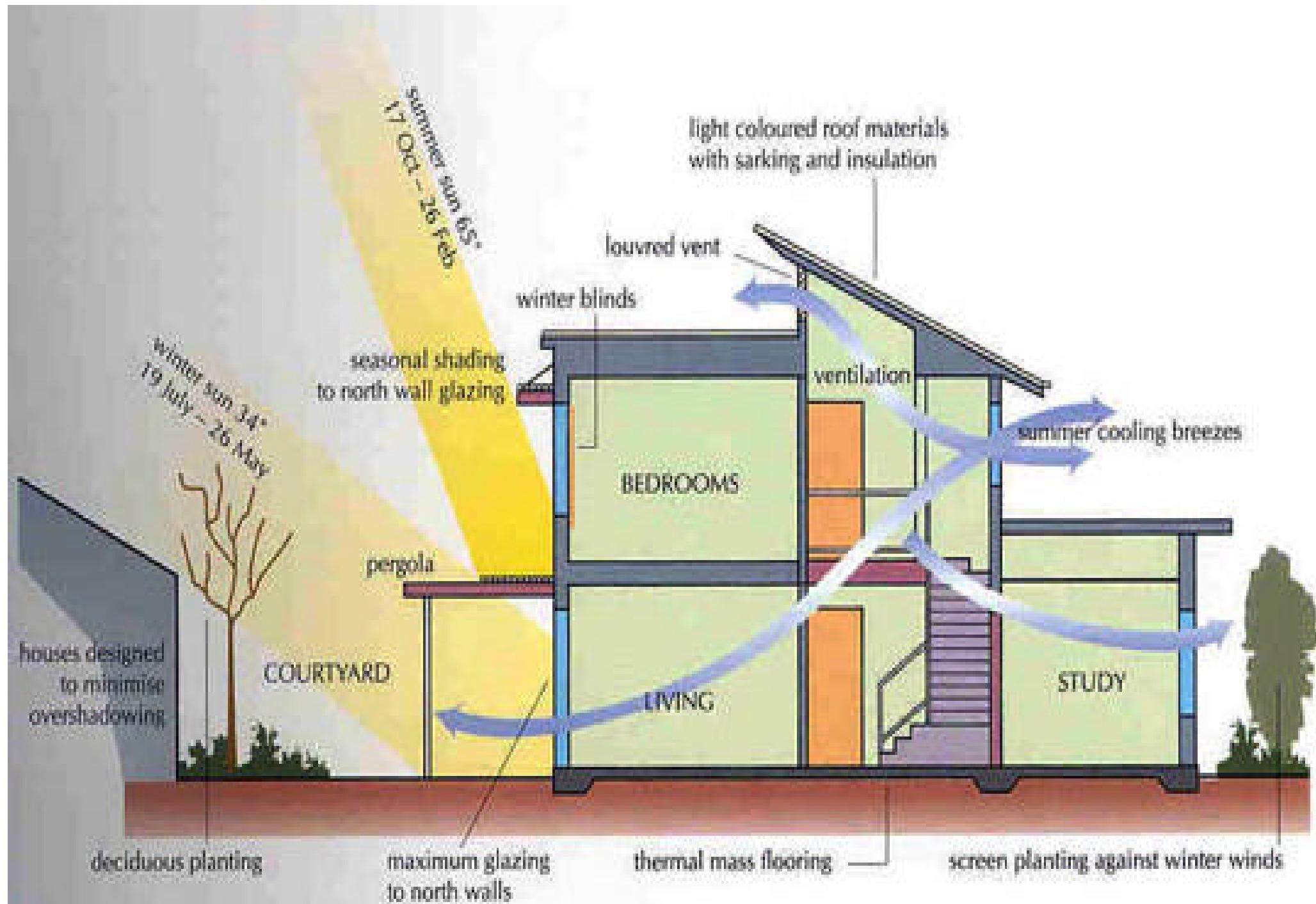
Si se construye un invernadero o galería asoleada situado delante de la fachada norte del edificio con una pared pesada separando el invernadero del edificio, éste funcionaría como un sistema de aporte directo al estar directamente asoleado, pero al mismo tiempo, el local adyacente recibiría el calor a través de la pared pesada.

Básicamente, la radiación solar es absorbida por la pared posterior del invernadero, donde se convierte en calor y una parte del mismo se transfiere al interior del edificio.





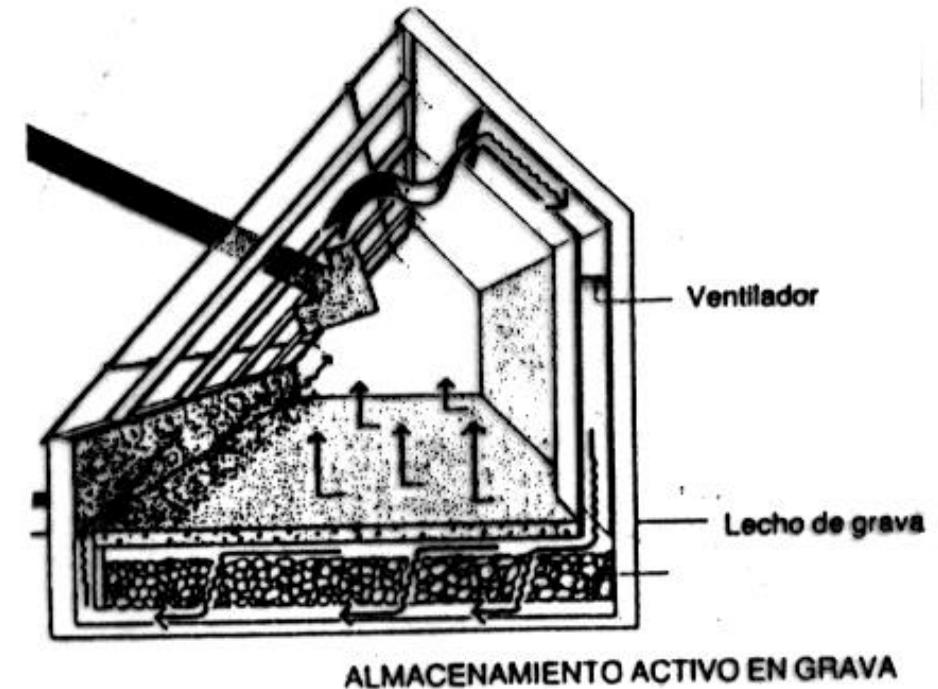


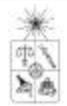
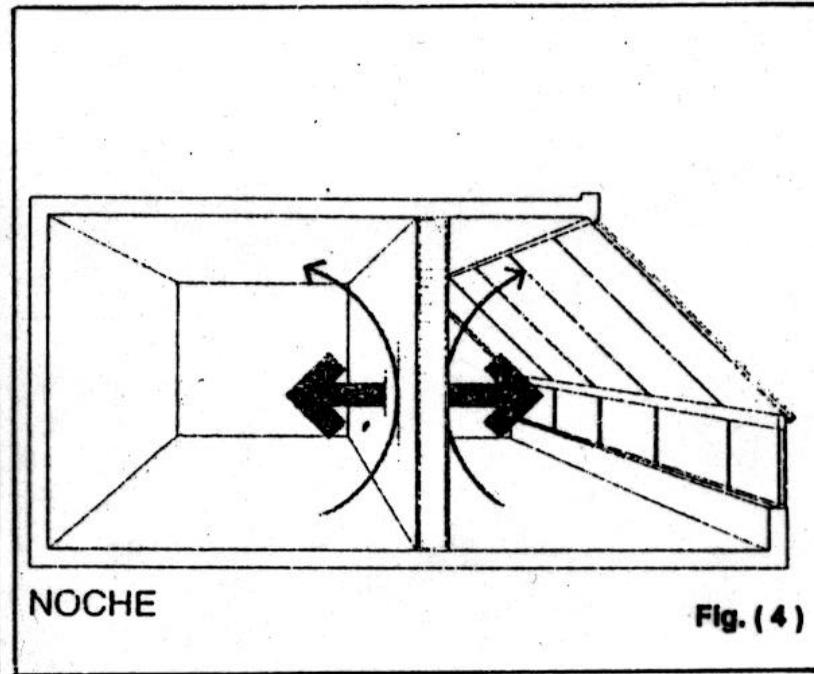
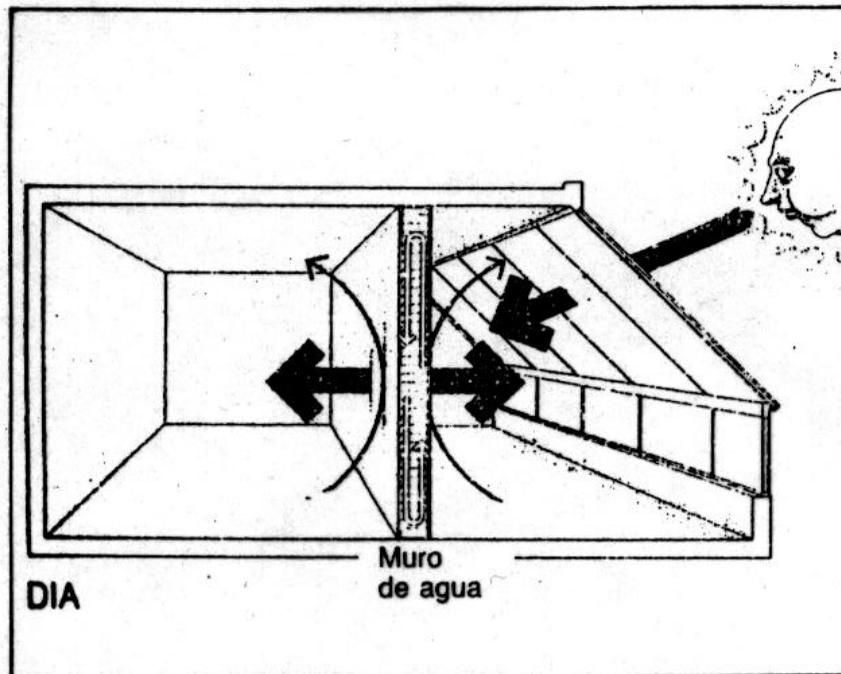
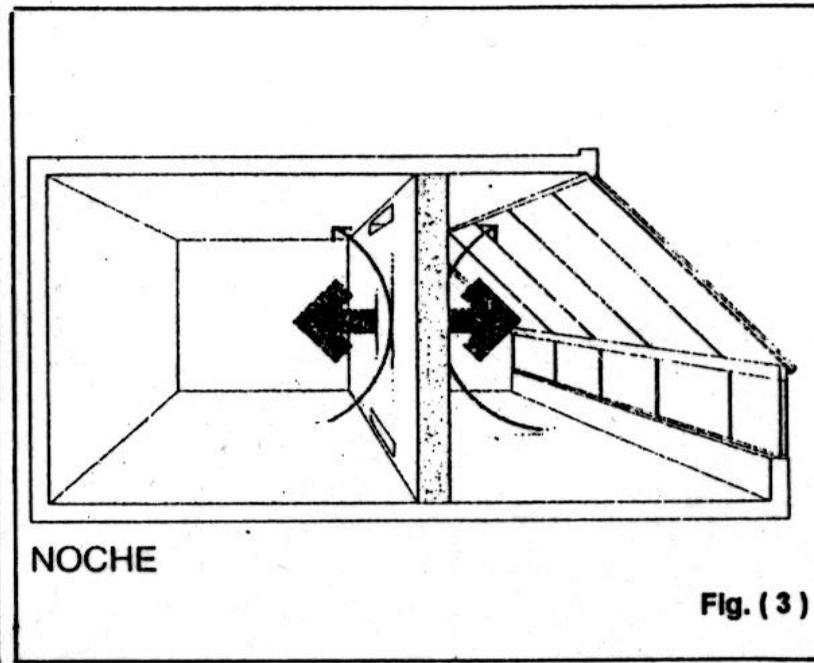
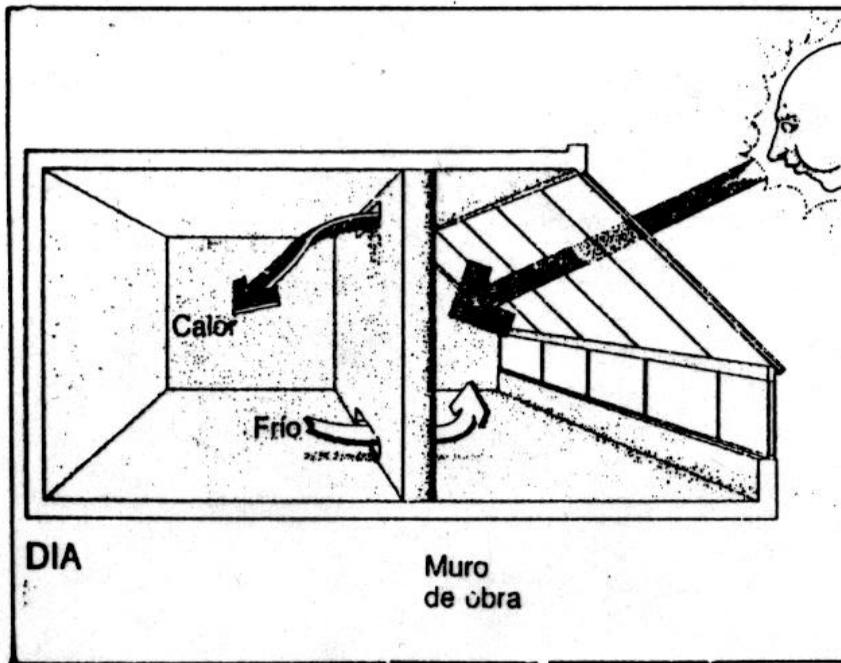


- Dado que las plantas se benefician de un suelo caliente, el aire caliente puede soplar horizontalmente a través de un lecho de piedra de 60 cm. de profundidad situado debajo del piso del invernadero. También pueden situarse lechos de piedra debajo de los pisos de las viviendas no debiendo ser aislados de éstas, para que el calor ascienda naturalmente a través del lecho de piedra hacia el interior de la casa.

- La absorción solar de un invernadero constituye un caso especial dado que el acristalamiento al norte se encuentra en posición inclinada más que vertical. Una inclinación entre 45 a 70° respecto a la horizontal es la ideal.

- En invierno cuando el sol se encuentra bajo, este ángulo permite que las plantas reciban más luz solar (especialmente en días nublados) del que recibirían con un acristalamiento vertical.



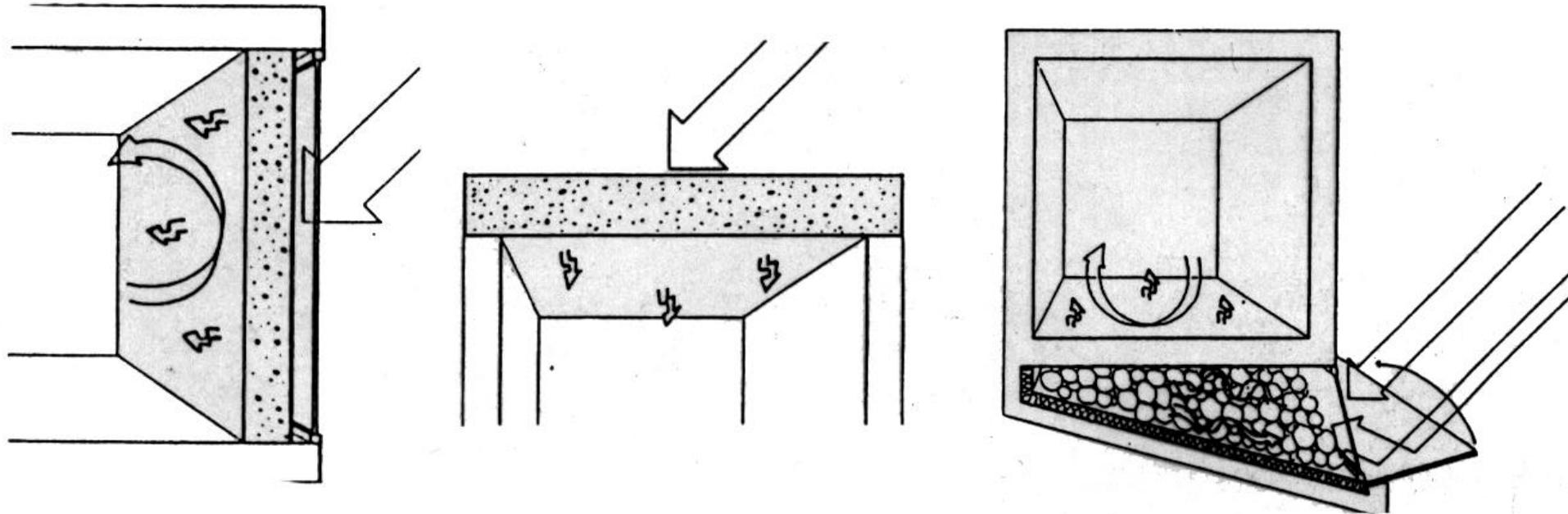


SISTEMAS INDIRECTOS

Son aquellos en que la captación se realiza a través de un **elemento de almacenamiento con una posterior transferencia de energía al interior.**

Dentro de los sistemas indirectos tenemos tres niveles:

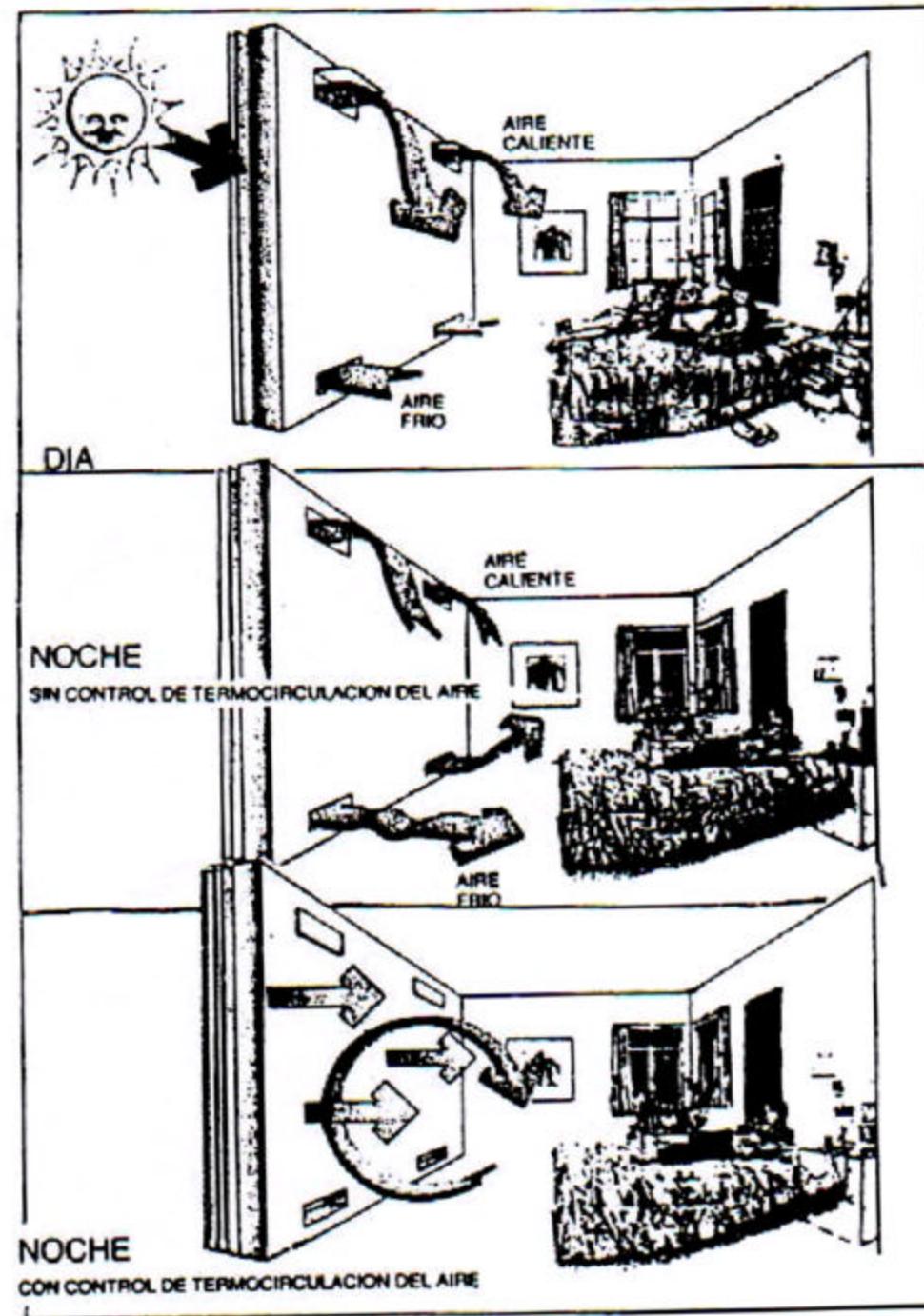
- **Sistemas indirectos por fachada.**
- **Sistemas indirectos por techo.**
- **Sistemas indirectos por suelo**



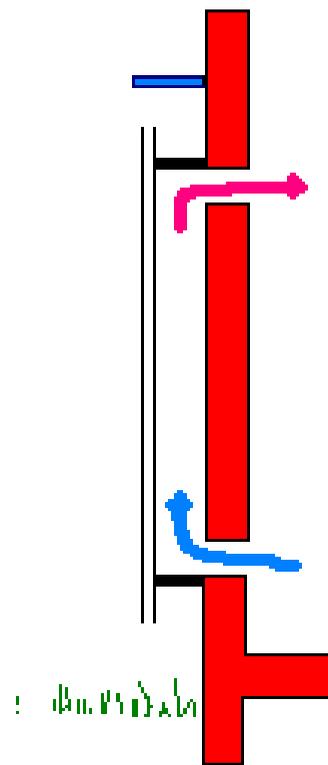
MURO TROMBE

Es un caso particular del anterior, consiste en añadir **perforaciones en la parte superior e inferior del muro que comunica con el interior**, normalmente reciben el nombre de muros Trombe, desde que el Dr. Felix Trombe, a principios de 1960, construyó varias casas en los Pirineos franceses provista de este sistema.

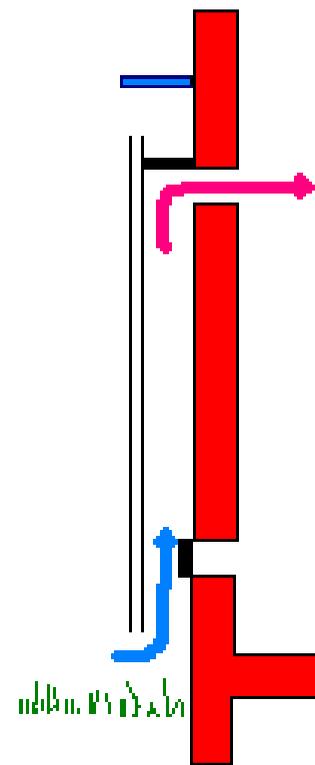
Gracias a las perforaciones, **se aumenta y se controla la cesión de calor por termocirculación en el circuito de aire resultante, durante el día** y especialmente en la tarde. Con **trampillas manuales o automáticas en los orificios, se evita la termocirculación invertida de noche**, lo que también es posible creando un efecto sifón, al prolongar la cámara exterior por debajo del nivel del pavimento interior, haciendo los orificios inferiores a este nivel.



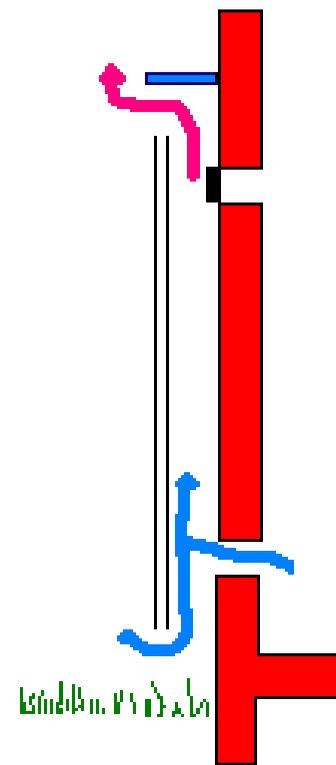
DIFERENTES USOS DEL MURO TROMBE



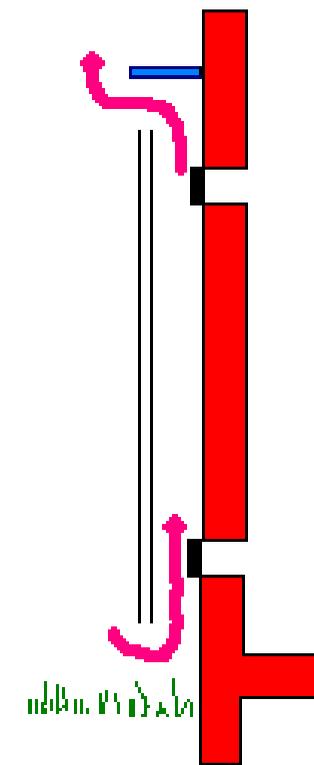
Ingreso de aire
caliente a la
vivienda en
invierno



Para
ventilar la
vivienda



Ventilación
forzada en
el verano



Circulación
de aire en el
muro Trombe
cuando no se
usa

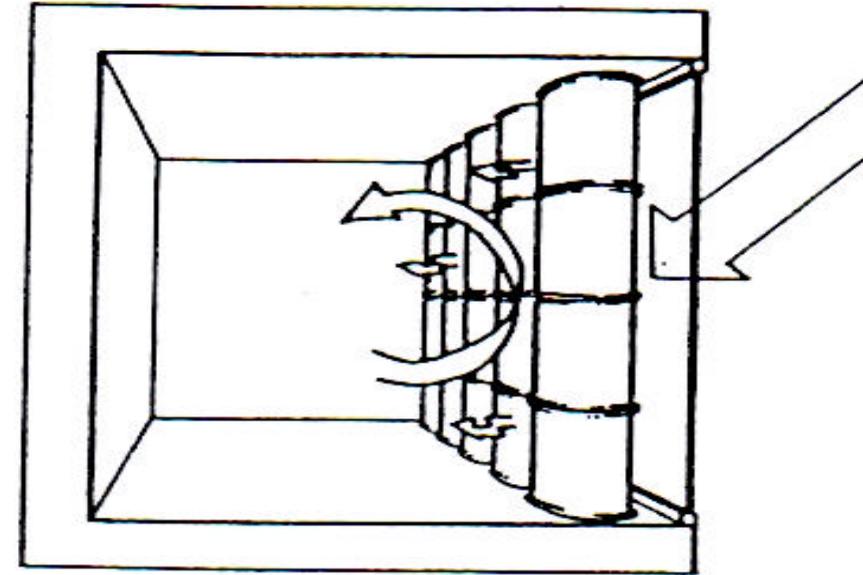






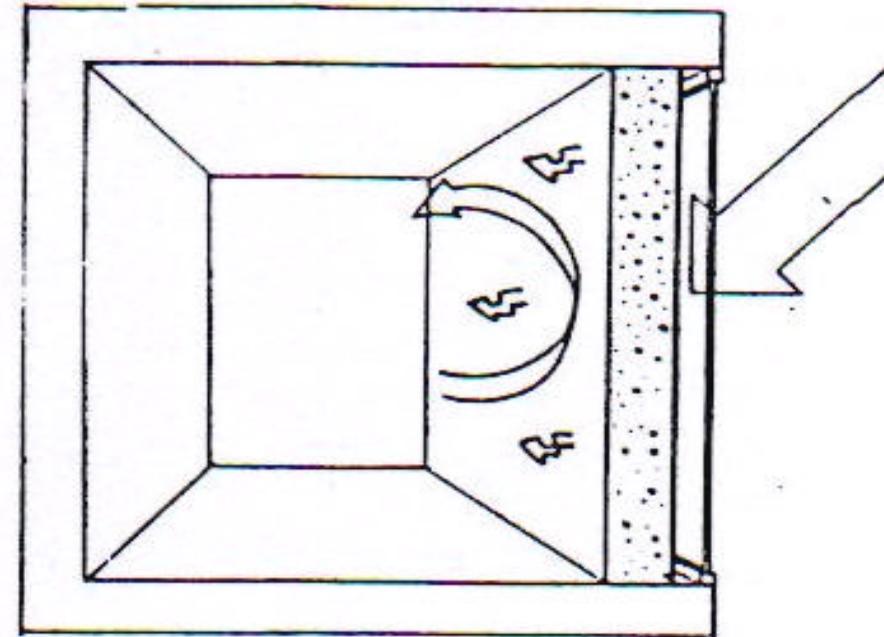
MURO DE AGUA:

Es un tipo de muro invernadero, que está formado por **contenedores de agua donde se acumula la energía**, que es cedida al interior por radiación y convección, prácticamente sin retardo y con fuerte amortiguamiento, normalmente se utilizan entre 200 y 300 litros de agua por cada m² de captación. Si existen separaciones entre los depósitos, se produce además termocirculación de aire caliente.



MURO INVERNADERO O DE INERCIA:

Está construido por materiales de obra (ladrillo, hormigón o piedra), con un espesor de 30 a 40 cm. Para retardar unas 12 horas el máximo aporte de energía. El calor pasa a través del muro y se cede al interior por radiación de onda larga y convección superficial.

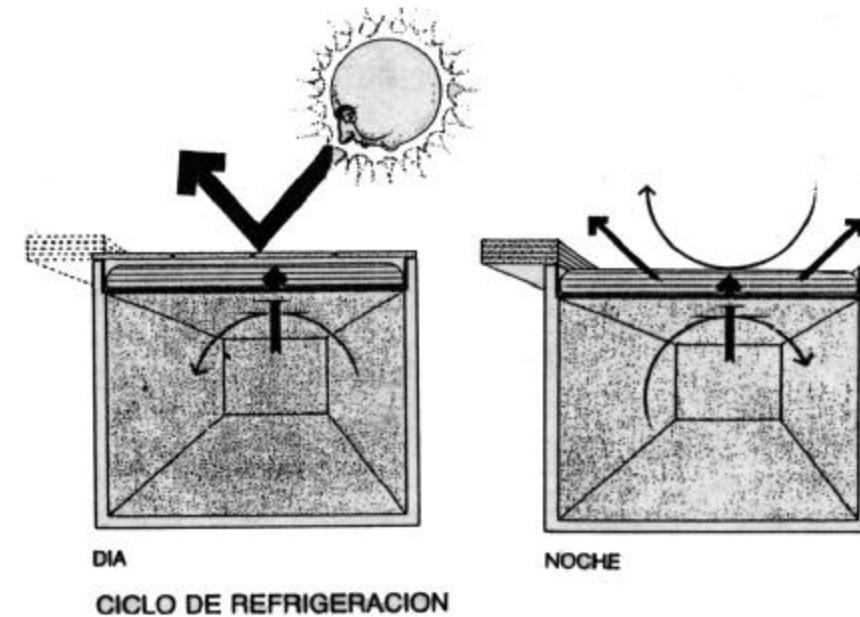
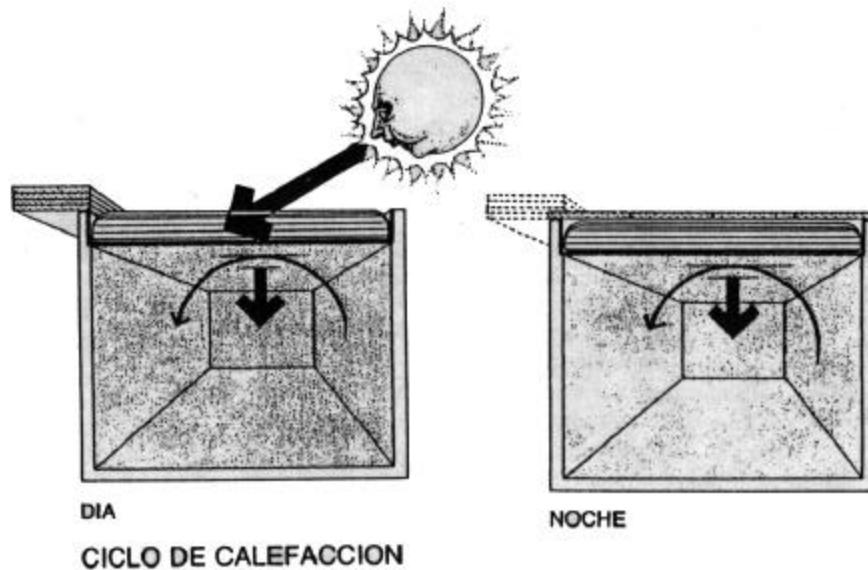


SISTEMAS INDIRECTOS POR TECHO

Es aquel que **utiliza una masa acumuladora importante en la cubierta**. En invierno capta la radiación, se calienta y la transfiere al interior como radiación de onda larga. En verano puede servir como refrigeración, al enfriarse por la noche por emisión de onda larga hacia el cielo.

Los casos más típicos son:

- **TECHO CON ESTANQUE DE AGUA.**
- **TRAMPA DE RADIACIÓN DE TECHO.**

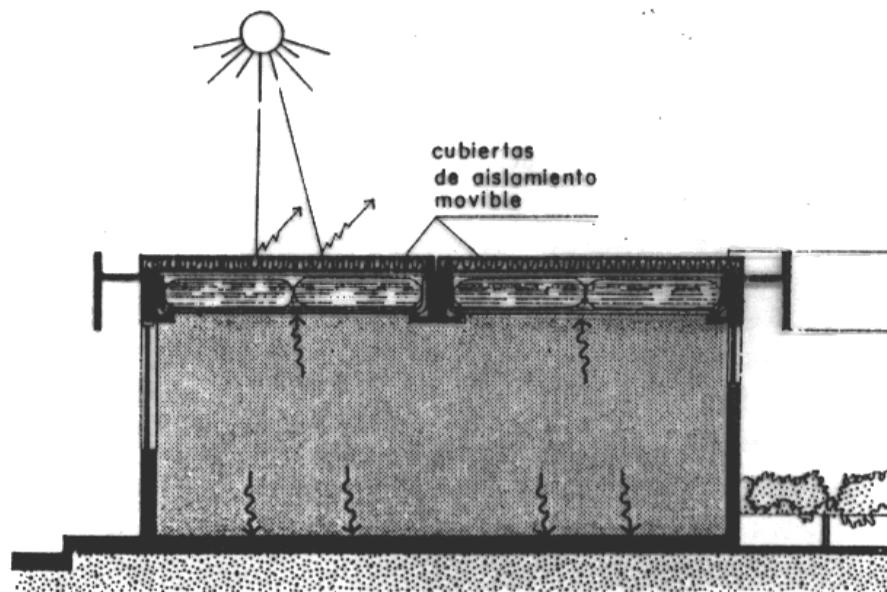


TECHO CON ESTANQUE DE AGUA

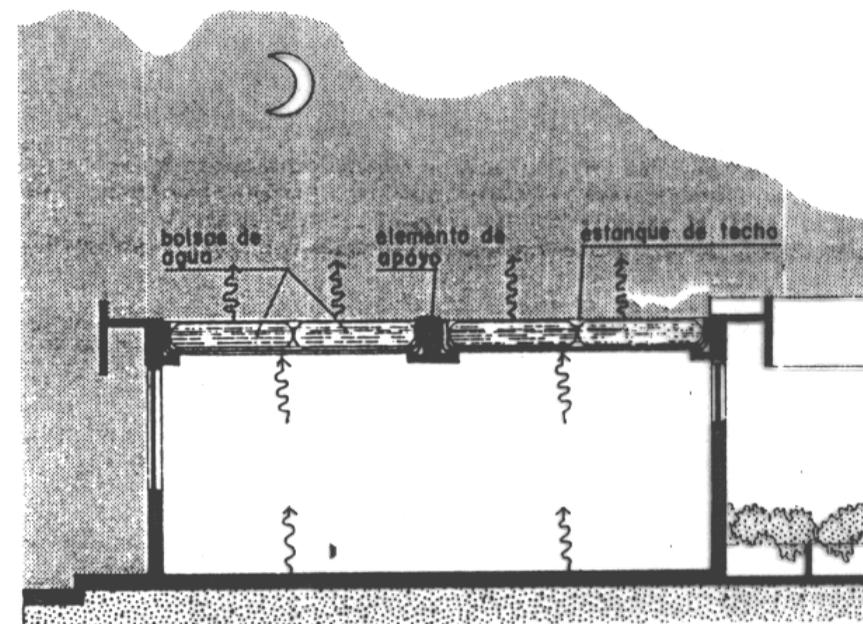
Sistema para suministrar calefacción solar en invierno (días templados) y enfriamiento por convección y radiación nocturna en verano.

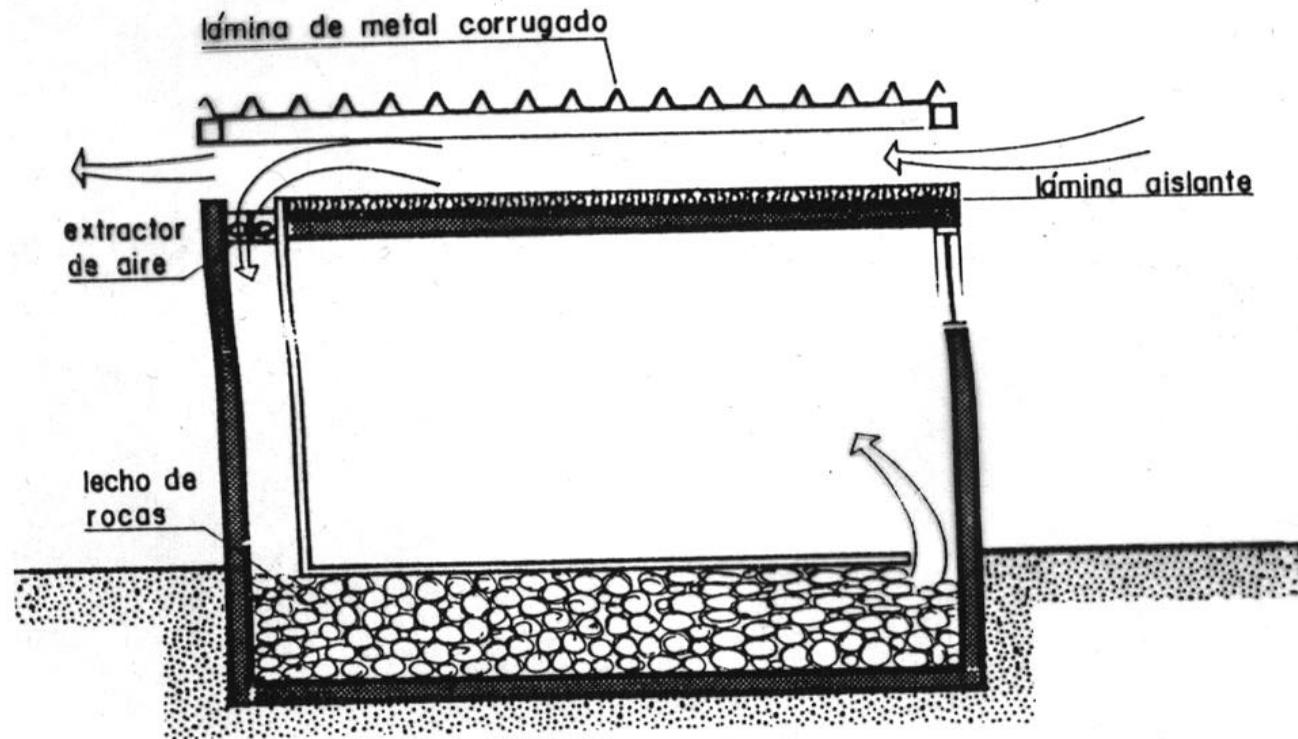
Para usar este sistema como mecanismo de enfriamiento, se colocan **durante el día los paneles de aislamiento sobre los recipientes de agua**, para reducir la ganancia térmica desde el exterior, **durante la noche las bolsas plásticas son expuestas al cielo**, al remover los paneles de aislamiento, el material de plástico es parcialmente transparente a la radiación de onda larga, el agua emite radiación hacia el cielo nocturno y es enfriado por este proceso.

En adición a ello, debido que la temperatura del agua en la noche está usualmente por encima de la temperatura ambiente, debido al exceso de calor absorbido de los espacios debajo del techo durante el día, existen también pérdidas de calor por convección de las bolsas de agua hacia el aire del ambiente.



Operación diurna.





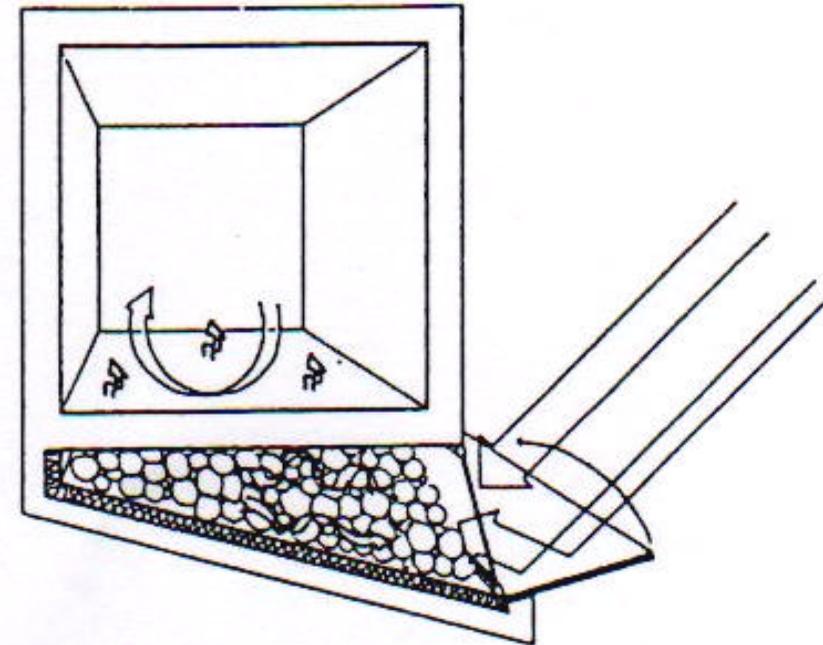
TRAMPA DE RADIACIÓN DE TECHO:

En este sistema **la capa de aislamiento es cubierta por láminas de metal corrugado y pintado de blanco en su lado exterior**, la pintura es necesaria debido a la baja emisividad del metal, de tal manera que la capa de pintura sirve como superficie radiante. Durante la noche el metal pintado, se enfría por radiación de onda larga a una temperatura ambiente, la disminución de la temperatura, depende de la nubosidad del cielo, presión de vapor del ambiente y las condiciones del viento, los valores típicos oscilan entre 4°C a 9°C de la temperatura ambiente.



SISTEMAS INDIRECTOS POR SUELO

- Es aquel donde **la energía se capta y almacena en un depósito debajo del suelo del interior**. El aporte radiante se hace por un lateral del acumulador orientado al sol.
- **La masa térmica puede estar formada por un lecho de piedras o un depósito de agua muy aislado**. La energía pasa de la captación al interior del depósito por convección natural del aire o del agua.
- La cesión al interior se produce desde el suelo por convección y radiación de onda larga. Puede utilizarse, además, la convección de aire del acumulador con aberturas regulables.

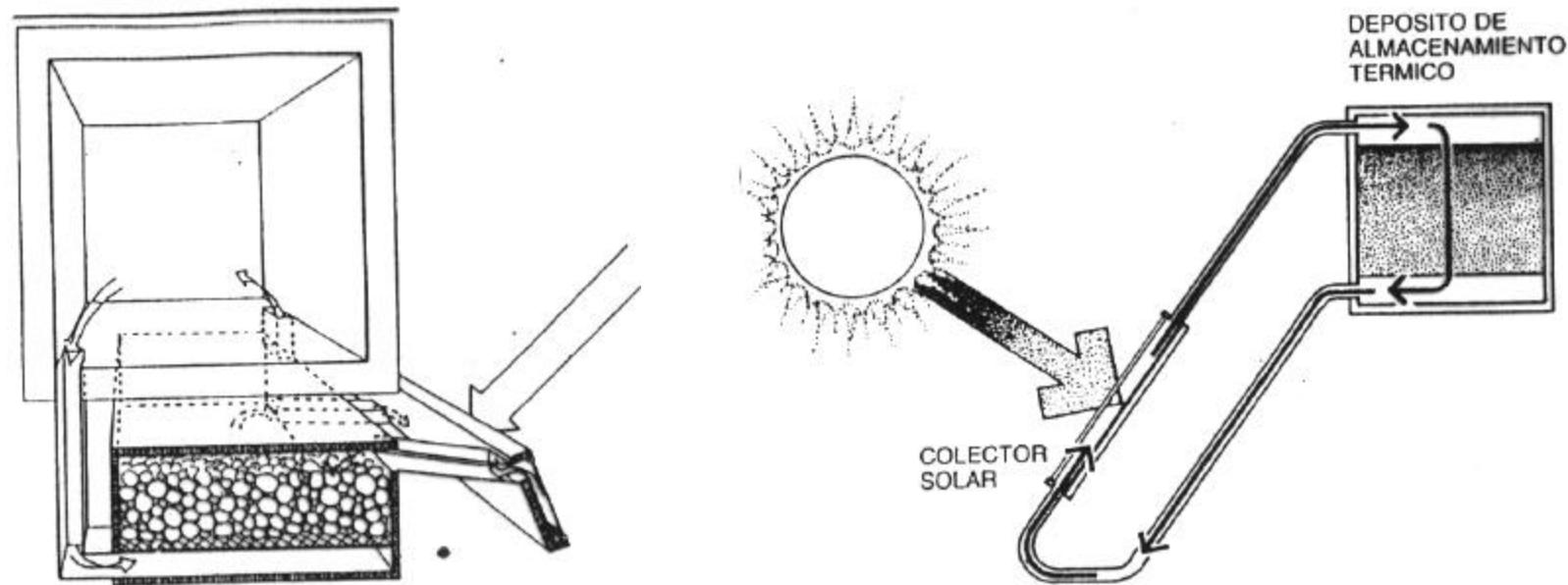


SISTEMAS INDEPENDIENTES

En principio, **la captación solar y el almacenamiento térmico están separados del espacio habitable**, esta relación permite que el sistema funcione independientemente del edificio y que sólo ceda el calor al mismo cuando se necesite.

Utilizan principios similares a los del sistema indirecto por el suelo, pero en este caso los componentes o elementos captadores y acumuladores se pueden independizar entre sí y con el espacio acondicionado.

La transferencia de calor entre los distintos elementos se realiza por medio de flujos convectivos de aire (o agua) que circula por conductos, donde se incorporan dispositivos de regulación y control.





COLECTOR SOLAR:

Consta de los siguientes elementos:

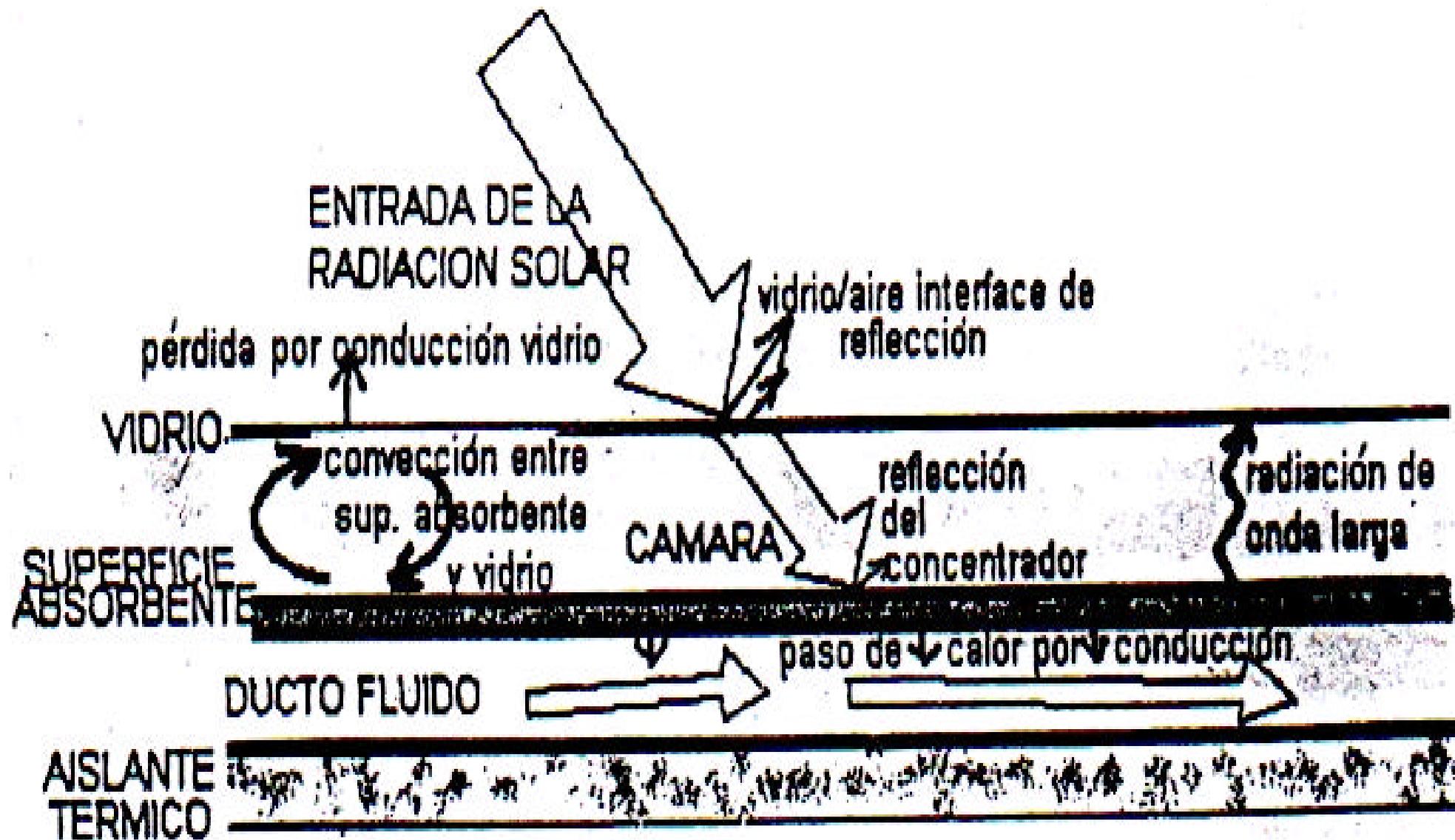
Pantalla colectora

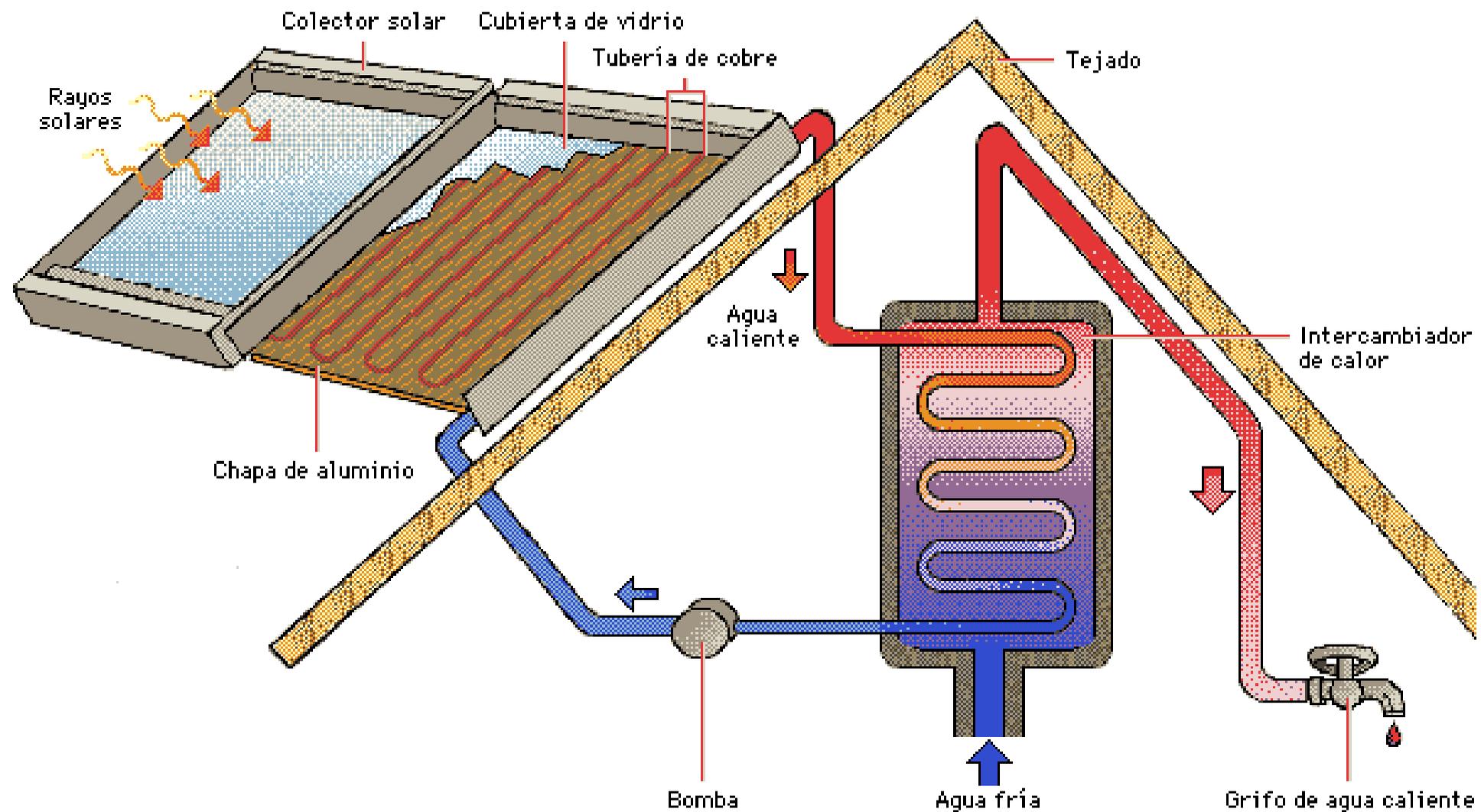
Fluido de almacenamiento

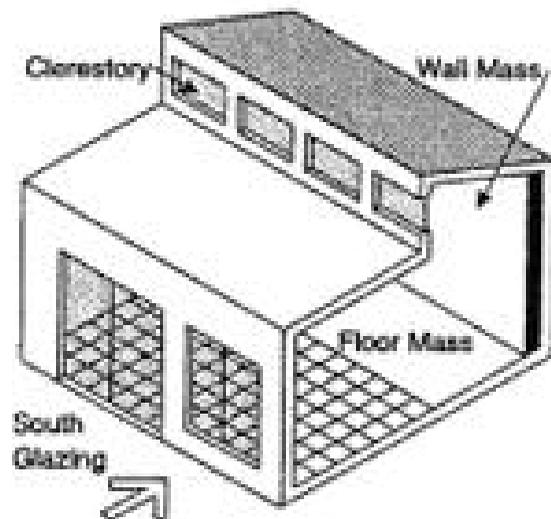
Lugar de almacenamiento de la energía

Sistema o canalización de distribución

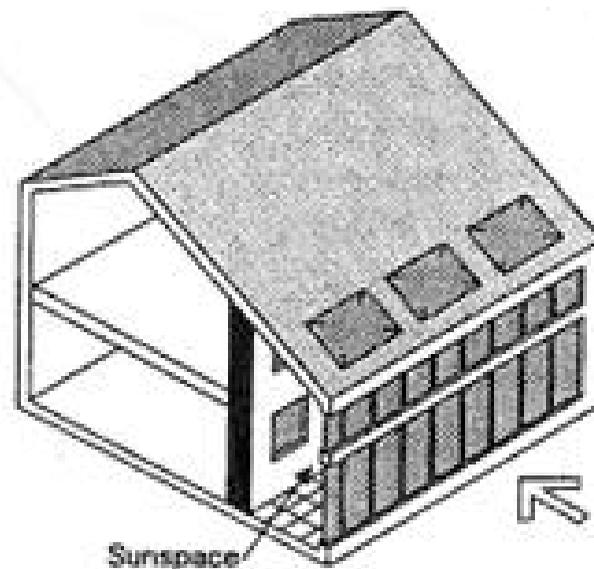




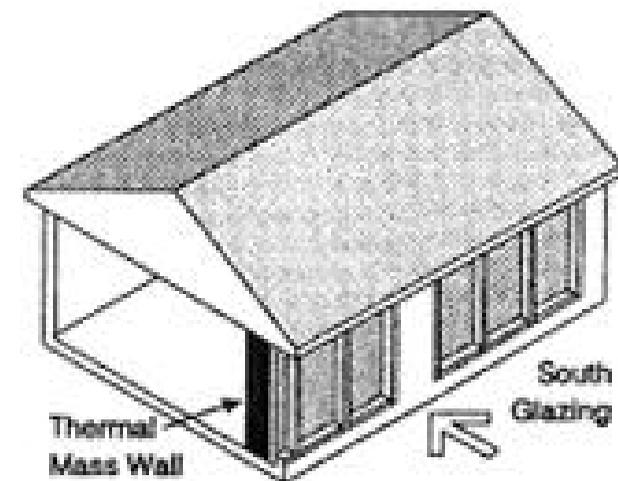




Direct Gain
Direct gain is the most common passive solar system in residential applications.



Sunspaces
Sunspaces provide useful passive solar heating and also provide a valuable amenity to homes.



Thermal Storage Wall
A thermal storage wall is an effective passive solar system, especially to provide nighttime heating.



ASÍ FUNCIONA

Colectores o placas captadoras

Su funcionamiento se basa en el "efecto invernadero". En usos domésticos se suelen utilizar placas planas fijas, pero también existen sistemas capaces de seguir el camino del sol. Los paneles planos están constituidos por varias capas:

- Cubierta protectora transparente

- Placa absorbedora (normalmente de cobre): capta la máxima radiación y emite la mínima al exterior. Contiene los tubos por los que circula el líquido.

- Lámina reflectante

- Aislamiento térmico para reducir las pérdidas.

Tanque de almacenamiento

Se recomienda acumular agua para dos días.

Consumo estimado por persona y día: 55 litros a 45 °C.

Apoyo energético

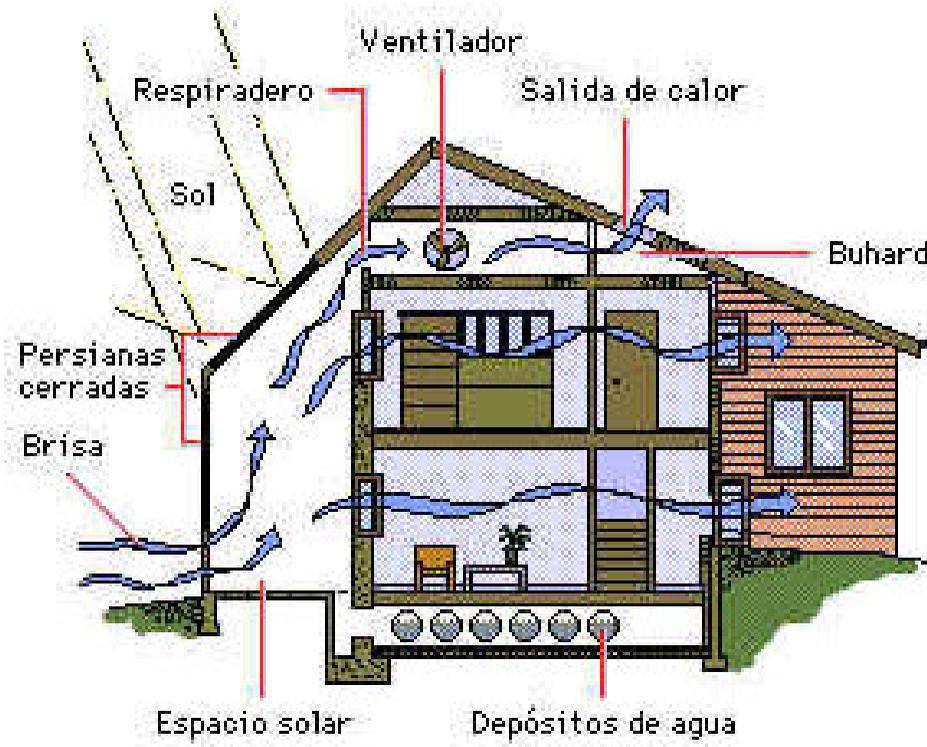
En los momentos en que no se dispone de energía solar, hace falta un sistema de apoyo basado en energías convencionales. Se suelen emplear sistemas eléctricos (una resistencia dentro del tanque) o de gasóleo o gas (se puede aprovechar un sistema ya existente).

Sistema de control

Comprueba la temperatura en diferentes partes de la instalación para conectar o desconectar los sistemas de apoyo y las bombas cuando sea necesario.

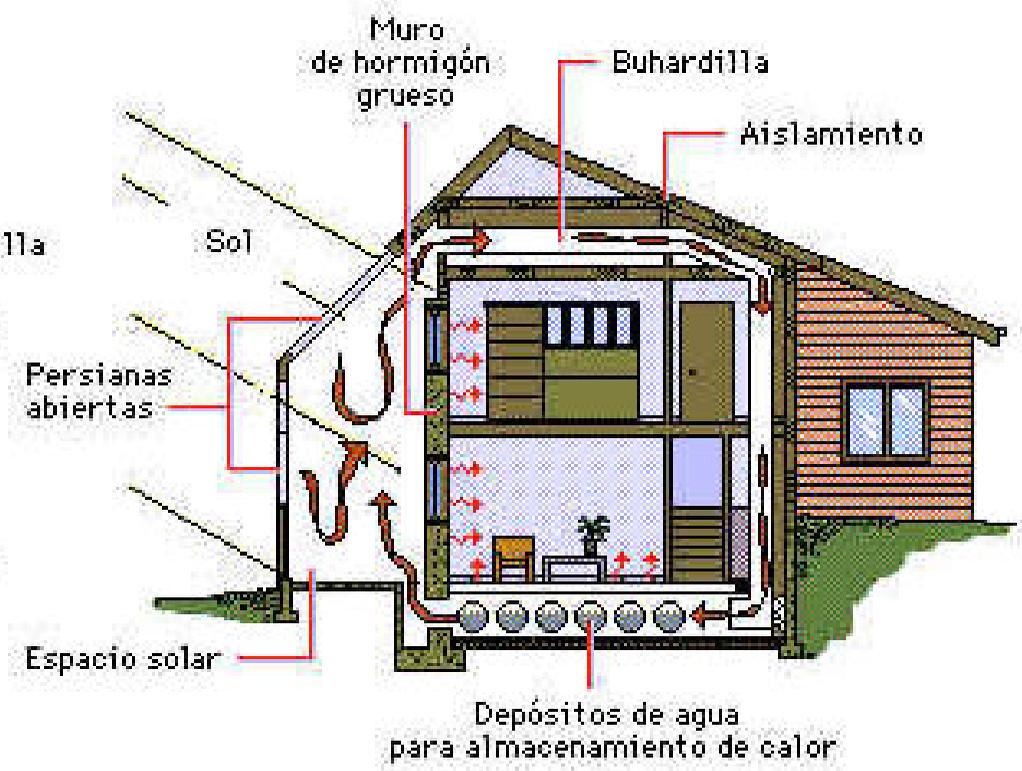
La corrosión se evita introduciendo en el interior del depósito un ánodo que debe cambiarse periódicamente.





**Refrigeración solar pasiva
(Verano)**

Ilustración de Microsoft



**Calentamiento solar pasivo
(Invierno)**



control de la radiación

