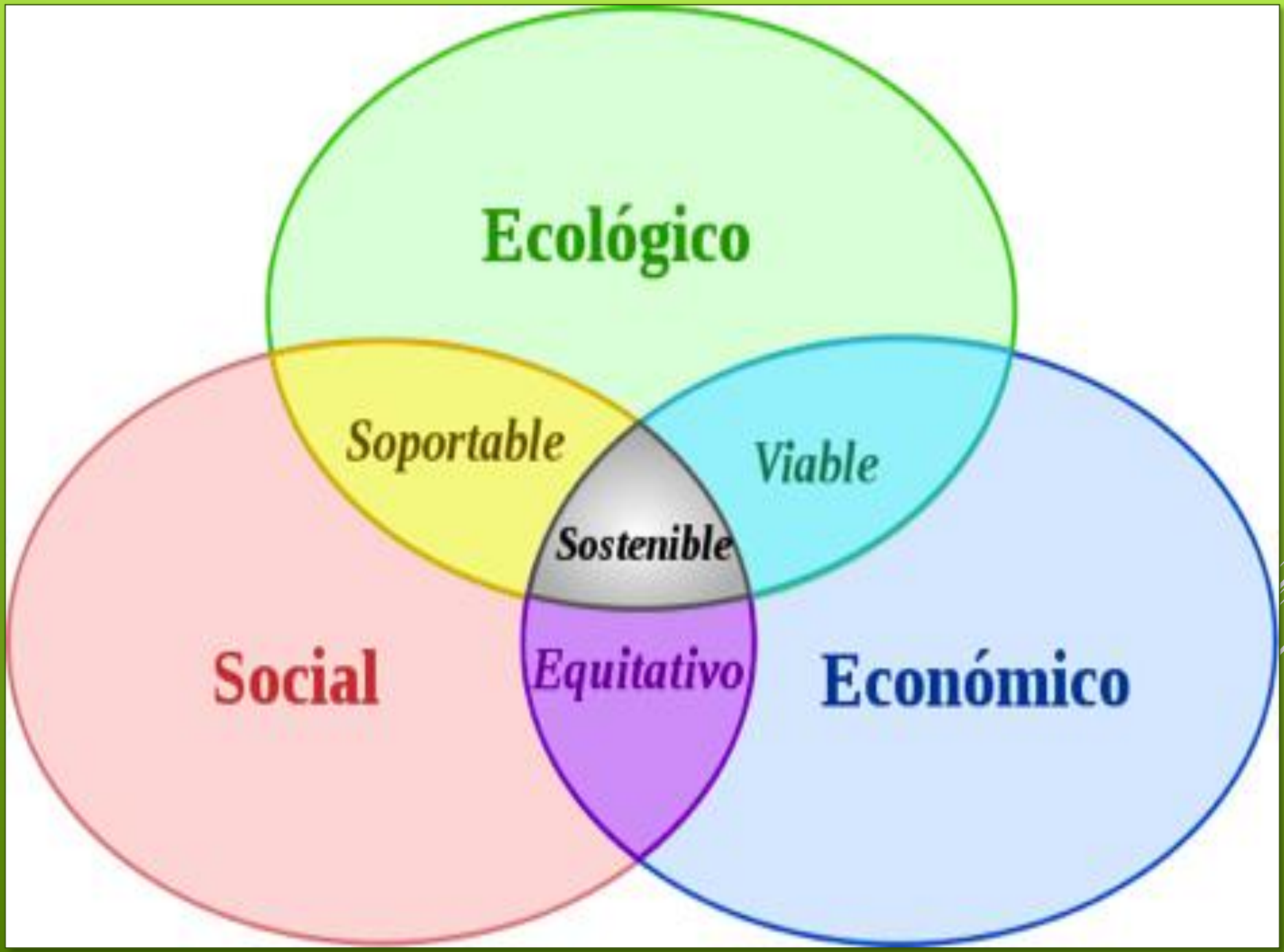
ARQUITECTURA SOSTENIBLE

OBJETIVO

- *Concebir un diseño arquitectónico de manera sostenible*
- *Optimizando recursos naturales y sistemas de la edificación*
- *A la vez que se minimiza el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.*

LOS PRINCIPIOS:

1. Máximo rendimiento con el menor impacto ambiental.
2. Materiales fabricados con bajo contenido energético.
3. Utilización de energías renovables para cubrir la mayor cantidad de necesidades (calefacción, refrigeración, iluminación…).
4. Minimización del balance energético en la construcción del edificio.
5. Cumplir requisitos de confort higrotérmico, salubridad, iluminación y habitabilidad.


Ecológico
Soportable
Viable
Sostenible
Social
Equitativo
Económico

CALEFACCIÓN EFICIENTE

Máximo aprovechamiento de la climatización por:

Métodos activos

- placas solares
- células fotovoltaicas
- colectores solares

Métodos pasivos

- construcciones compactas
- aislamientos térmicos
- ventanas

REFRESCAMIENTO PASIVO

En climas cálidos:

- Muros de espesor considerable y ventilación nocturna
- Manteniendo la frescura de la noche y aislar del calor durante el día

ENFRIAMIENTO EFICIENTE

Cuando no se puede emplear los métodos de refrescamiento pasivo se recurren a los activos:

- Protección solar en cristales
- Correcto aislamiento térmico en muros
- Techos y vidrieras
- Sectorizar espacios
- Aire acondicionado

PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EDIFICIOS

Sistemas que producen energía mediante:

- Generadores eólicos
- Panales fotovoltaicos
- Biomasa
- Geotermia

RECICLADO ENERGÉTICO

Realización de estudio energético de edificio existente;

Para adaptarlo y conseguir confort higrotérmico, salubridad y seguridad.

ARQUITECTURA VERDE:
CUBIERTA Y FACHADA VERDE

- Esta solución no se refiere únicamente a la implantación de vegetación en la vivienda o edificio.
- Sino que se busca una sintonía con el movimiento a favor del medio ambiente y de las energías renovables

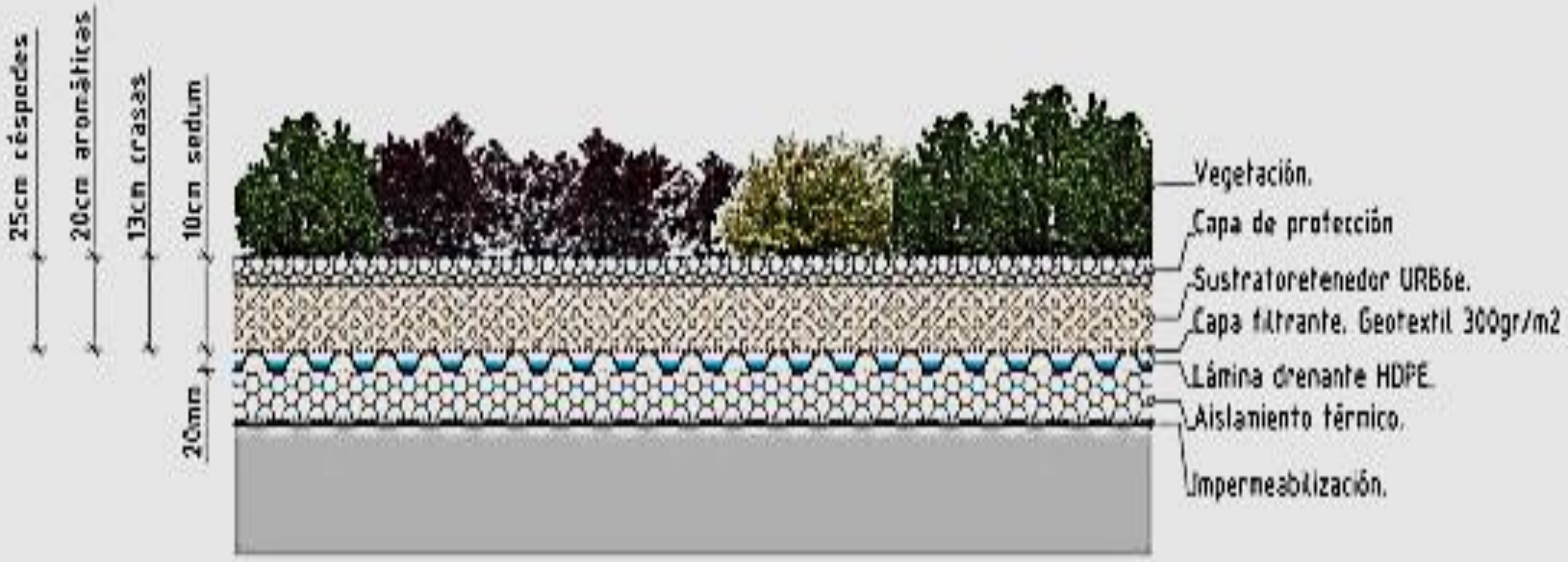
Ventajas:

- Regulación de la temperatura
- Protección contra el ruido
- Mejora de la calidad del aire
- Ventilación natural y protección del viento
- Protección solar y aislamiento térmico

Desventajas:

- Mayores requisitos estructurales
- No adaptación a edificios ya existentes
- Altos costos de mantenimiento
- Problemas de impermeabilización

Azotea verde



Muro verde

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Diseño de edificios dependiendo de las condiciones climáticas y aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para reducir el consumo de energía.

Costo inicial elevado.
- Rentable con el tiempo.

ANTECEDENTES:

- Escaso interés en invertir en construcciones bioclimáticas.

- La sociedad no comprende el funcionamiento de estas construcciones.

- Escuelas de arquitectura y profesionales privilegian el formalismo sobre la adaptación al clima.

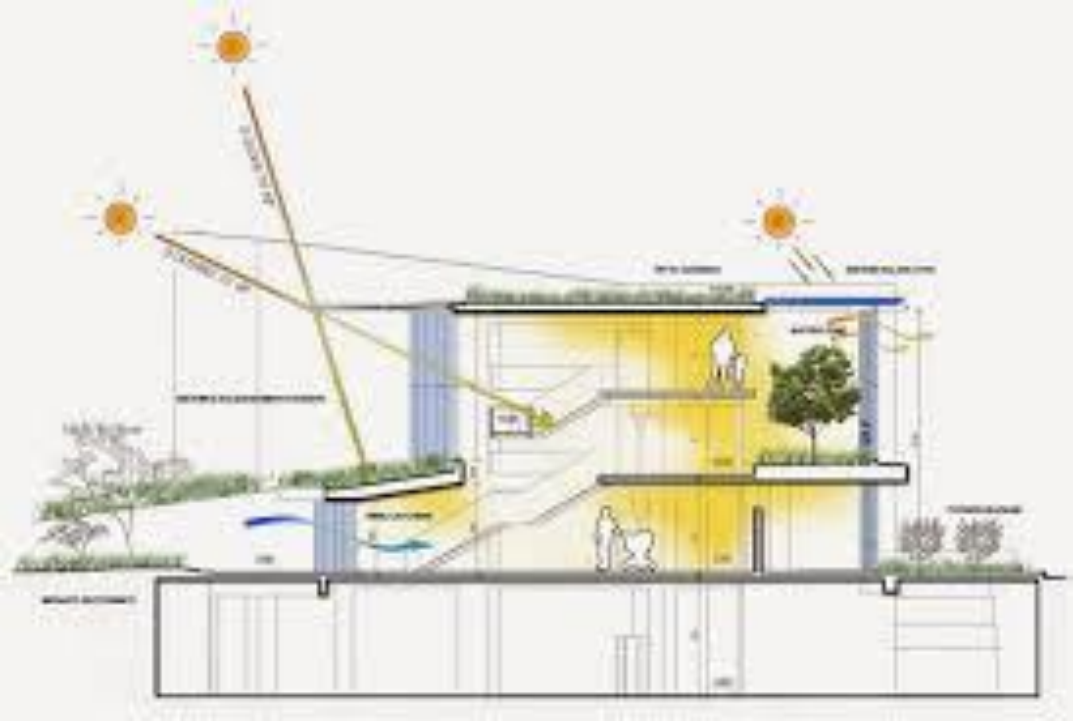
GENERALIDADES:

- Conseguir equilibrio con el medio ambiente y adaptarlo a las condiciones climáticas del entorno.

- Búsqueda de confort térmico interior mediante el diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio.

Utilización de los principios bioclimáticos:

1. Orientación.
2. Soleamiento y protección solar.
3. Aislamiento térmico.
4. Ventilación cruzada.



Adaptación a la Temperatura. Punto de partida

- Se trata de aprovechar al máximo la energía térmica del sol cuando el clima es frío.
- Por ejemplo para la calefacción y agua caliente sanitaria.
- Aprovechar el efecto invernadero de los cristales.
- Mejor aislamiento para reducir las pérdidas de calor.

Adaptación a la Temperatura. Punto de partida

- Cuando el clima es cálido se suelen hacer muros más anchos, en tejados y fachadas utilizar colores claros.
- Colocación de toldos y cristales especiales.
- Un sistema para refrigeración podría ser la ventilación cruzada o contar con vegetación de hoja caduca que tape el sol en verano y en invierno lo permita también sería una solución.

Los 4 principios…

ORIENTACIÓN:

Huecos acristalados al sur en el Hemisferio Norte/al norte en el Hemisferio Sur = Capta MÁS radiación solar en INVIERNO y MENOS en VERANO.

Aunque es conveniente en zonas cálidas (Tª promedio >25 ºC) colocar acristalamientos en el sentido opuesto, es decir, dándole la espalda al ecuador.

De esta manera la cara acristalada será irradiada por el sol en los primeros instantes del alba y en los últimos momentos del ocaso, y en el invierno el sol nunca bañará esta fachada, reduciendo el flujo calorífico al mínimo y permitiendo utilizar conceptos de diseño arquitectónico propios del uso del cristal.

SOLEAMIENTO Y PROTECCIÓN SOLAR:

Protección solar del vidrio

Aberturas verticales en el interior del muro

→ Evita la radiación solar en el INTERIOR

Aberturas de gran tamaño

Aberturas enrasada con fachada

Miradores acristalados

→ Favorece la radiación solar en el INTERIOR

AISLAMIENTO TÉRMICO:

- Muros gruesos
- Buen aislante térmico

→ Conservación del calor interior en invierno

Aislamiento de la radiación solar exterior en verano

VENTILACIÓN CRUZADA

PUNTO MÁS IMPORTANTE DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

PRINCIPIO: Diferencia de presión entre exterior e interior, provocando movimiento del aire

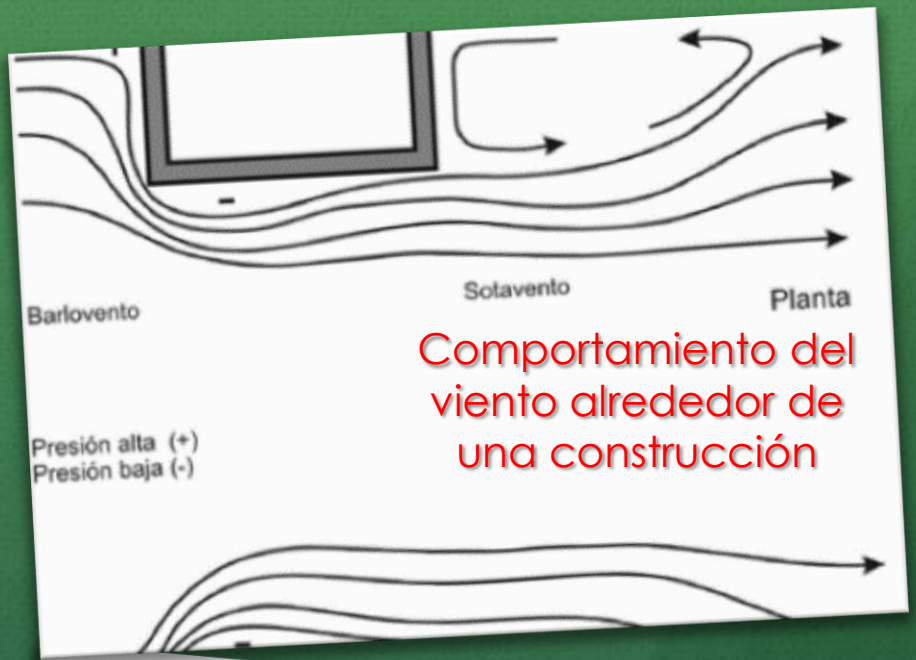
RECOMENDACIÓN PRINCIPAL: Camino del flujo de aire libre de obstáculos para evitar reducciones de velocidad.

Si el flujo de aire va por aberturas/caminos estrechos:

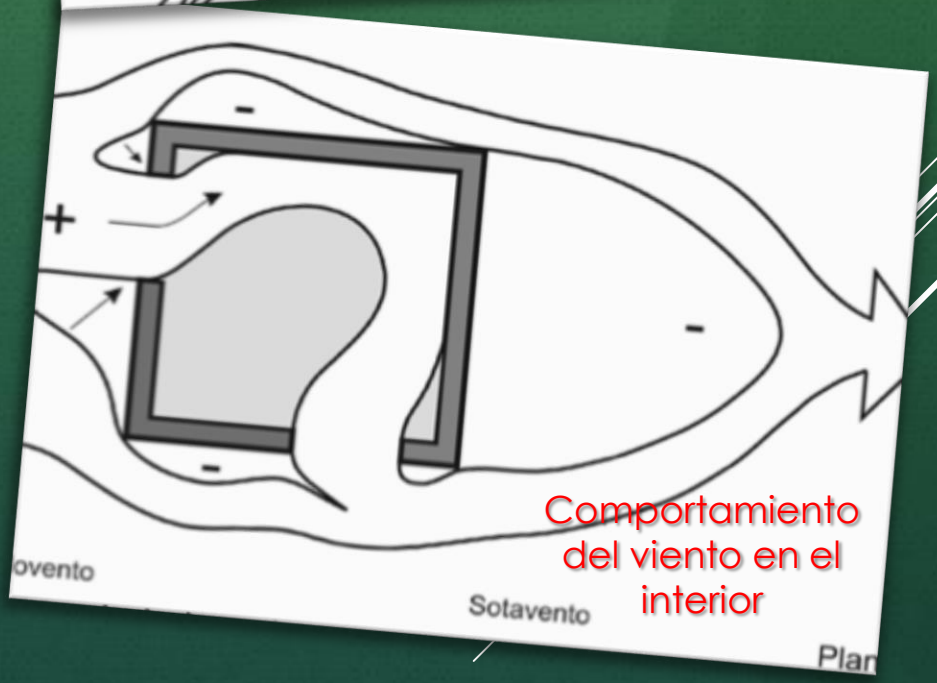
- VELOCIDAD ALTA
- FLUJO BAJO

Si el flujo de aire va por aberturas/caminos grandes:

- VELOCIDAD BAJA
- FLUJO ELEVADO



Comportamiento del viento alrededor de una construcción



Comportamiento del viento en el interior

ABERTURAS EN LA ENVOLVENTE:

ABERTURAS ENTRADA LUZ: Transparencia

ABERTURAS VENTILACIÓN: Permeabilidad

En CLIMAS FRÍOS: Reducción de tamaño y aberturas para ventilación.

En CLIMAS TEMPLADOS: Tamaños adecuados para entrada de luz y ventilación, con comunicación del interior y exterior.

POSICIÓN RELATIVA:

ABERTURAS DE ENTRADA: Zonas de sobrepresión (Soleada)

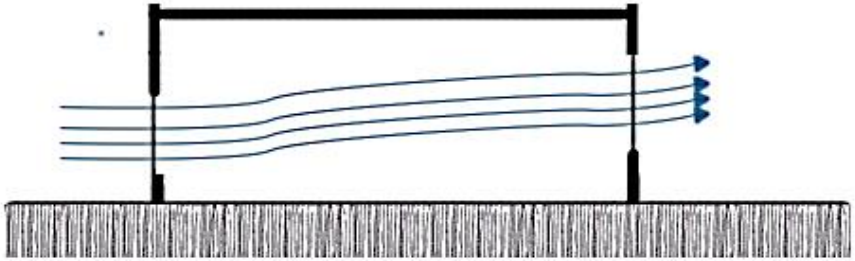
ABERTURAS DE SALIDA: Zonas de depresión (Sombra)

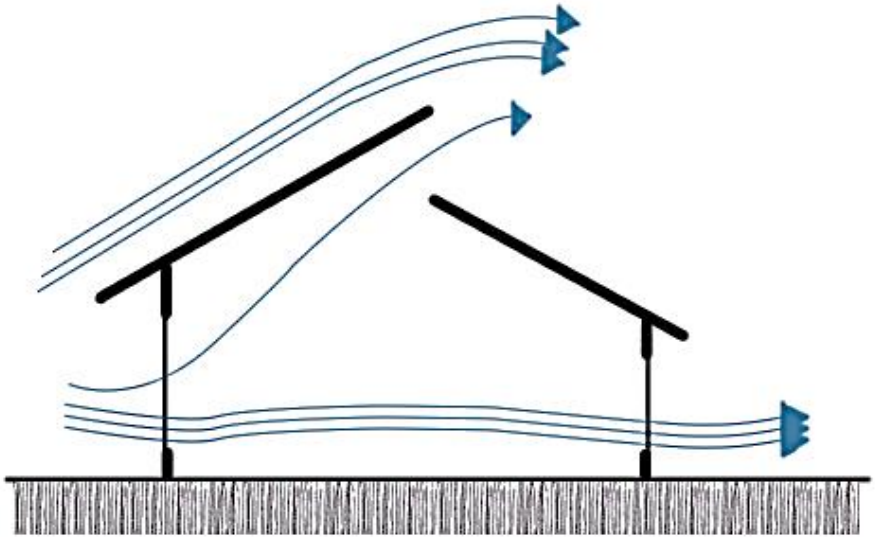
Han de situarse de manera que se el flujo de aire barra el interior diagonalmente.

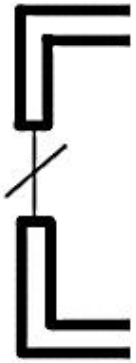
SIN CONFLICTOS entre ventilación cruzada y ventilación por diferencia de temperaturas, con aberturas de entrada en cota inferior que las de salida.

Flujos de aire

Ventilación cruzada







Ventana pivotante

+

Ventana basculante

Situación centrada:

- Mejor entrada del aire a la estancia interior.
- Colocando un alero inferior (Alféizar) se logra mantener la altura del flujo de aire.

Ventana alta:

- Genera el *efecto coanda* (enfriamiento de superficies). Pudiendo eliminarse con elementos que direccionen el aire hacia el inferior o mediante obstáculos.

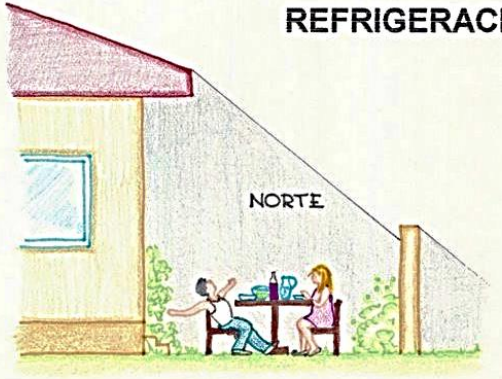
Ventana baja:

- Útiles para provocar el enfriamiento directo de los ocupantes.
- Tras superar la abertura, el flujo de aire desciende hasta el suelo.

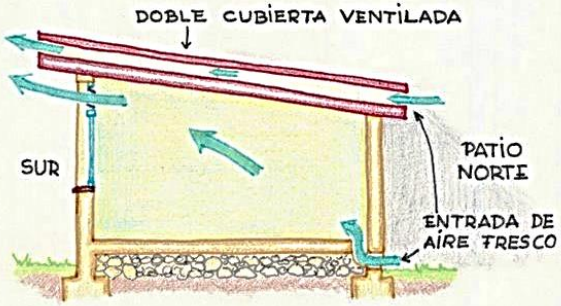
Ventana lateral:

- El flujo de aire se adosa a las paredes (efecto parecido a las ventanas altas) hasta la salida por las aberturas.
- Si está alejada del eje de simetría del edificio y no esta adosada a la pared interior, se incrementa refrigeración.

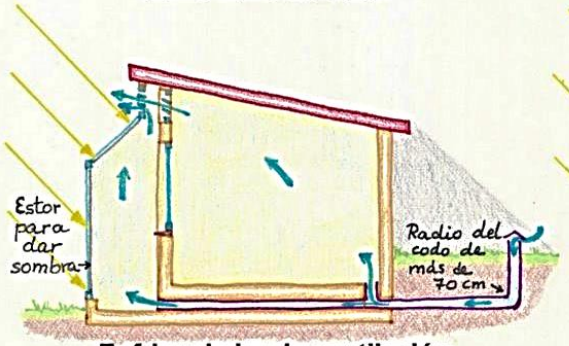
REFRIGERACIÓN EN VERANO



Habilitar un patio orientado al norte como zona de estar

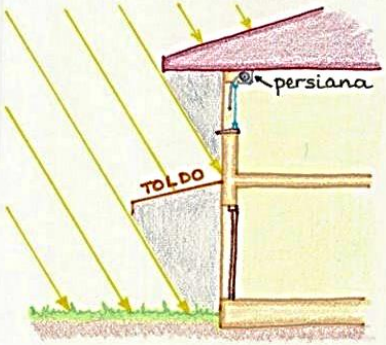


Ventilación desde el patio norte salida de aire caliente por el sur

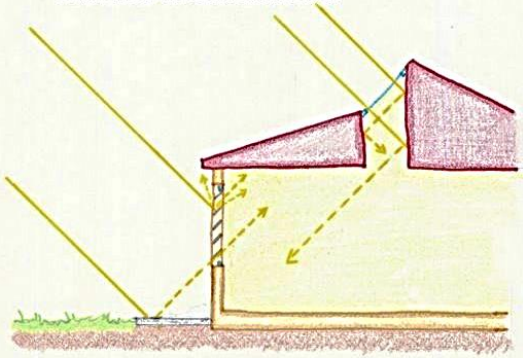


Enfriar el aire de ventilación en tuberías enterradas

Poner plantas de hoja caduca frente a la fachada sur



Evitar la radiación solar directa con voladizos, persianas, toldos



Favorecer la luz indirecta y reflejada

DIMENSIONES RELATIVAS:

GRANDES ABERTURAS: Máximo caudal (Refrescamiento Nocturno)

PEQUEÑAS ABERTURAS (Zonas de Estancia): Velocidad alta (Refrigeración de los ocupantes)

FORMA Y PROPORCIÓN:

FORMA CUADRADA: Acelera el flujo de aire antes de entrar al interior, mayor velocidad de entrada.

PROPORCIÓN VERTICAL: Complementada con elemento que modifican el flujo de aire de entrada.

PROPORCIÓN HORIZONTAL: Induce la mayor entrada de volumen de aire incluso con ángulo de incidencia de aire reducido.

ÁNGULO DE INCIDENCIA DEL VIENTO

No necesario viento perpendicular a la fachada

Corrientes provocadas por los huecos en fachada

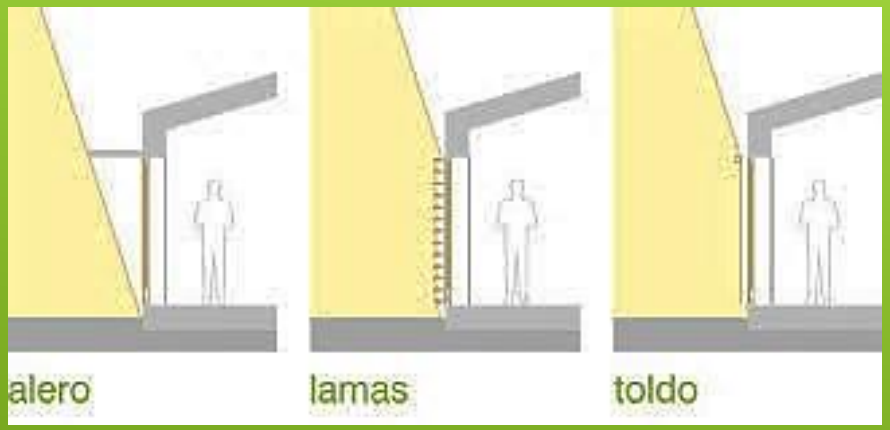
INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

Consecución de consumo propio no contaminante

Eólica, solar fotovoltaica, solar térmica, geotermia…

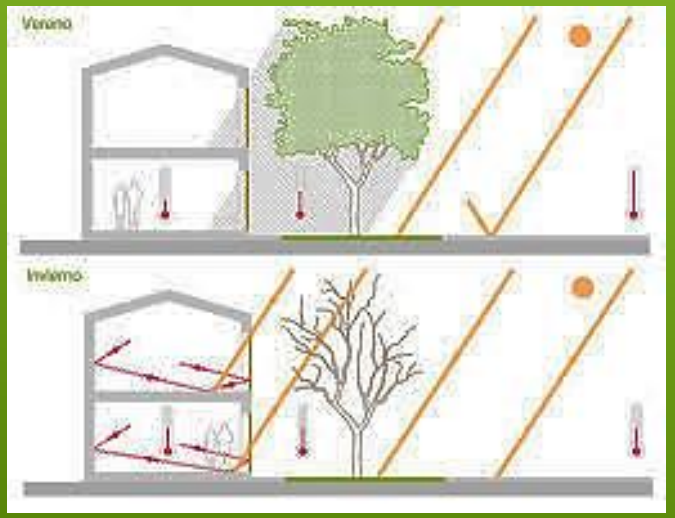
SISTEMA DE APERTURA

CONDICIONA EL FLUJO DE AIRE HACIA EL INTERIOR



Pueden ser ventanas:

correderas, batientes, abatibles, de lamas, pivotantes, oscilantes, etc.



Elementos de protección exterior:

- Árboles
- Toldos
- Lamas

SISTEMA DE APERTURA

VENTANAS OSCILANTES:

Giran sobre un eje:

VERTICAL

HORIZONTAL

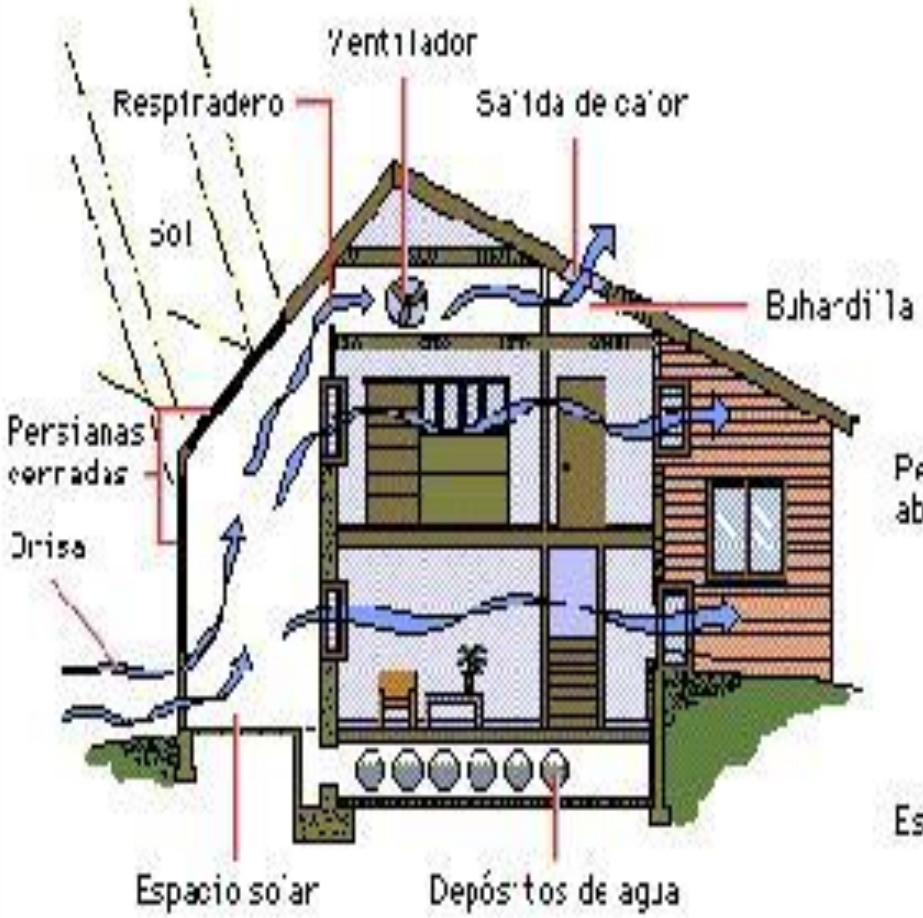
FAVORECEN LA VENTILACIÓN DE LAS ESTANCIAS

VENTANAS CORREDERAS:

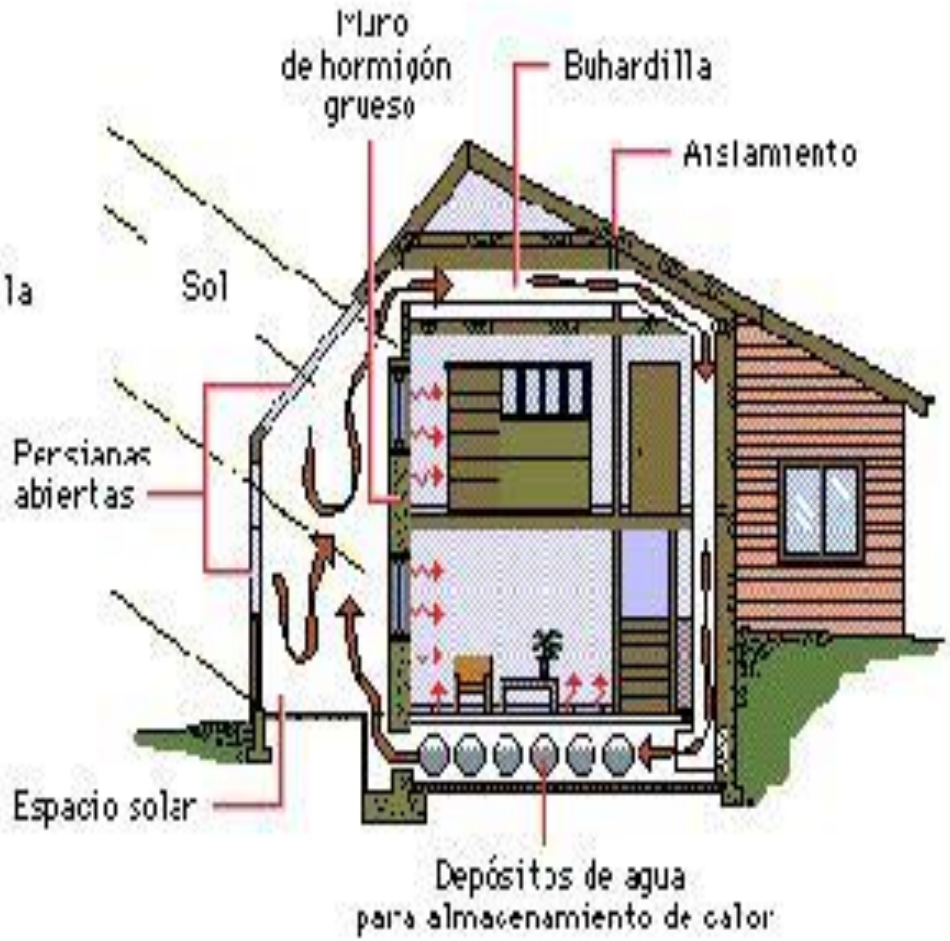
2 Hojas desplazamiento horizontal

ABIERTA OCUPA EL MISMO ESPACIO QUE CERRADA

ÚNICAMENTE SE ABRE LA MITAD DEL HUECO



Refrigeración solar pasiva (Verano)



Calentamiento solar pasivo (Invierno)

SOLUCIONES

PROBLEMA INICALES

- TERRENO LIMITAD0
- GRAN TAMAÑO DE LA VIVIENDA
- ORIENTACIÓN INCORRECTA
- MALA DISTRIBUCIÓN INTERIOR
- FALTAN HUECOS EN FACHADA SUR
- VENTILACIÓN INTERIOR DEFICIENTE

PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

- ORIENTACIÓN
- SOLEAMIENTO
- DISTRIBUCIÓN DE ESTANCIAS
- CONTROL SOLAR
- VENTILACIÓN
- CUBIERTA VERDE

- Vivienda Unifamiliar Aislada
- Municipio: Gilet
- Orientación Original: Norte
- Vientos Predominantes:

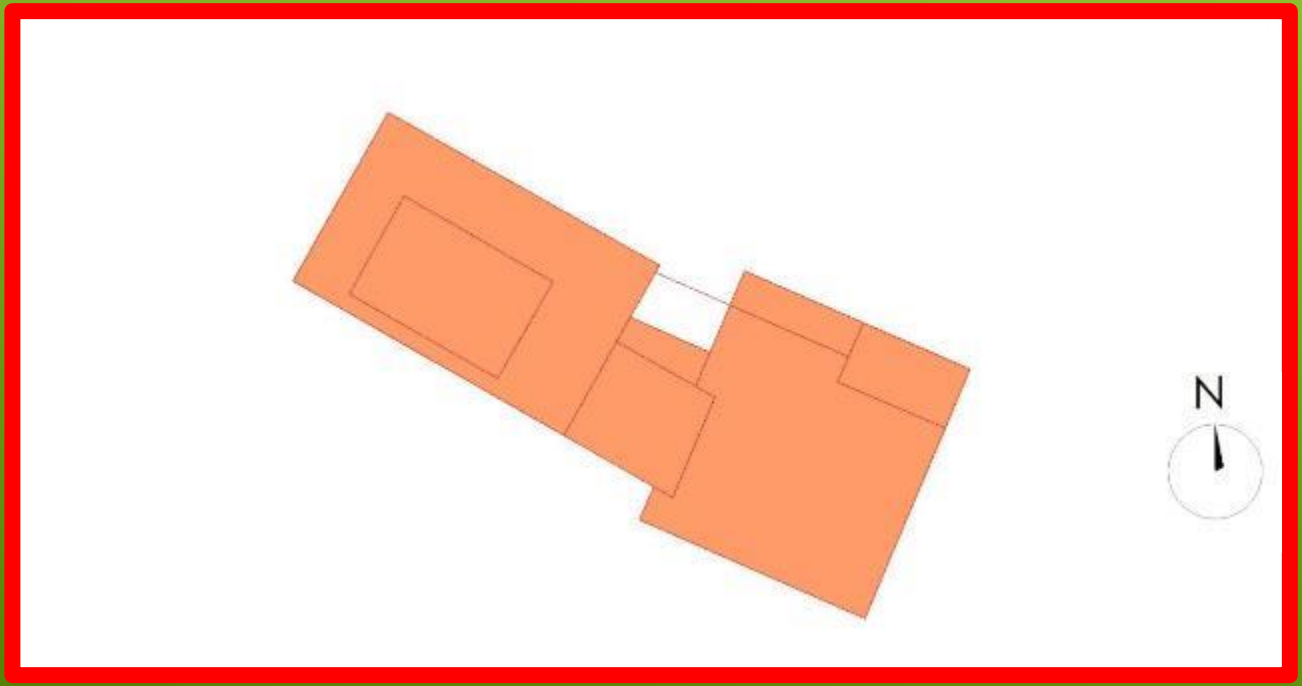
  Poniente (oeste): cálidos y secos

  Levante (este): cálidos y húmedos

ORIENTACIÓN

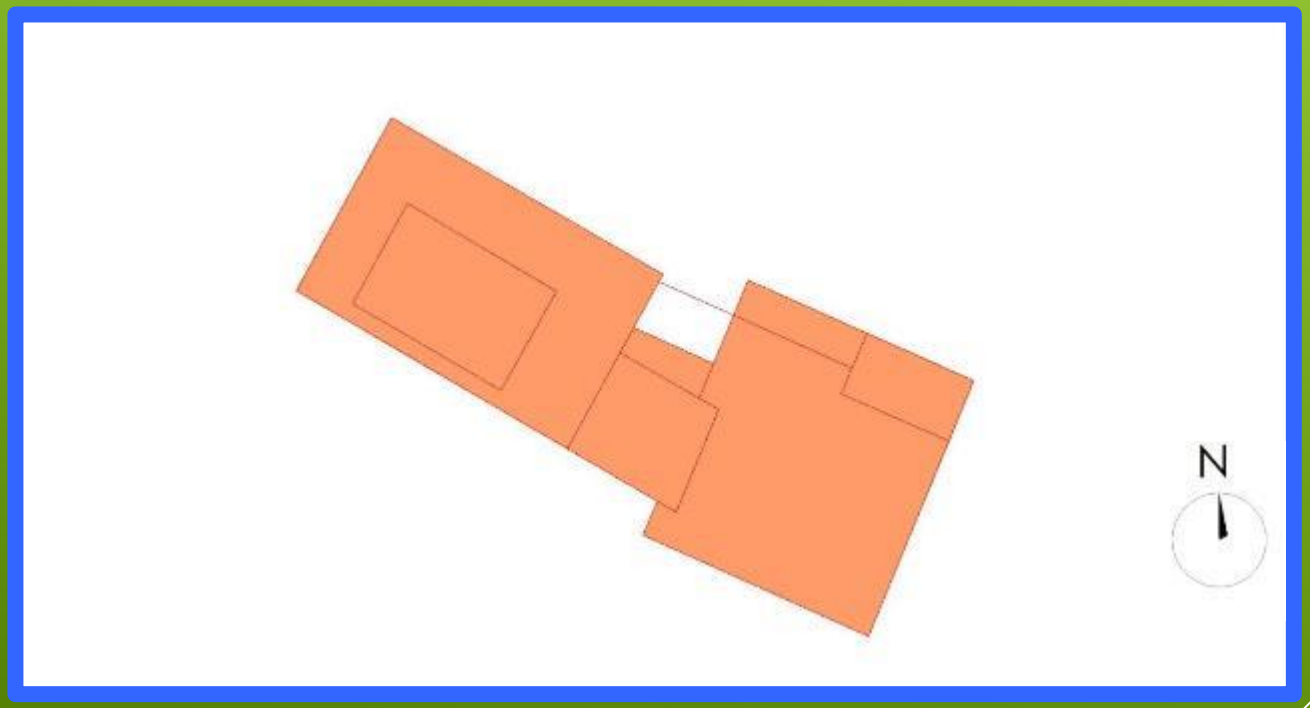
ORIENTACIÓN ORIGINAL

- SITUACIÓN LIMITADA DE LA VIVIENDA
- HABITACIONES Y SALÓN EN FACHADA NORTE
- MAL APROVECHAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR
- MAYOR CONSUMO ENERGÉTICO



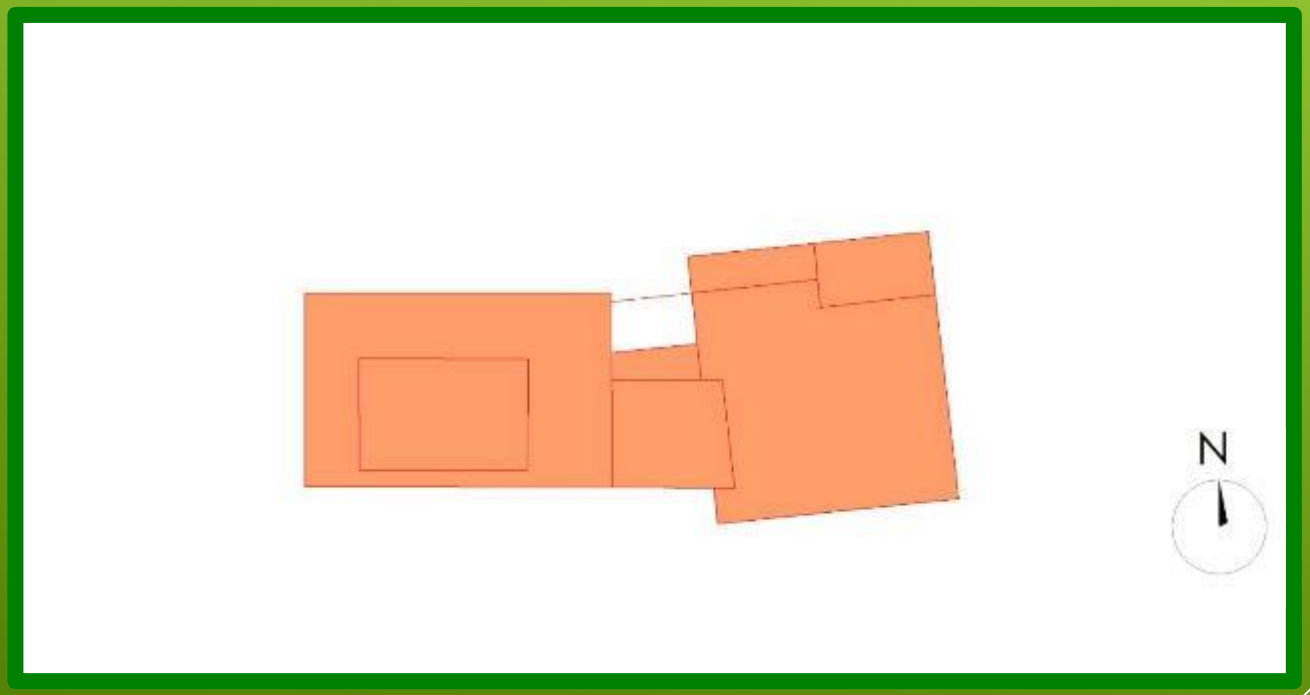
PROPUESTA ADOPTADA

- SITUACIÓN LIMITADA DE LA VIVIENDA
- HABITACIONES Y SALÓN EN FACHADA SUR/SUROESTE
- BUEN APROVECHAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR
- CONSUMO ENERGÉTICO MODERADO/BAJO



PROPUESTA IDEAL

- SITUACIÓN Y ORIENTACIÓN ÓPTIMA
- HABITACIONES Y SALÓN EN FACHADA SUR/SUROESTE
- MÁXIMO APROVECHAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR
- CONSUMO ENERGÉTICO BAJO



ENERO

JUNIO

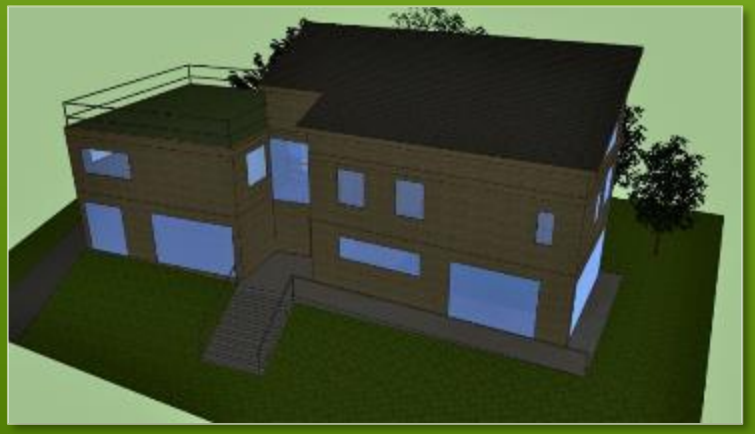
8’00H

10’00H

ENERO

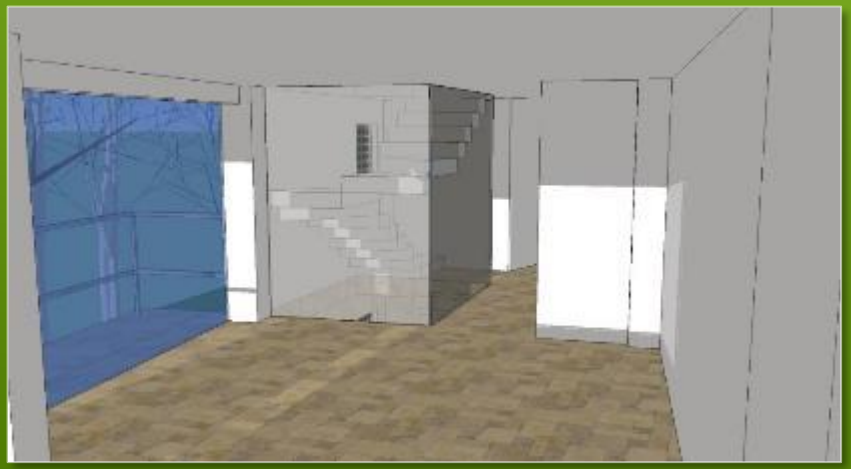
JUNIO

16’00H

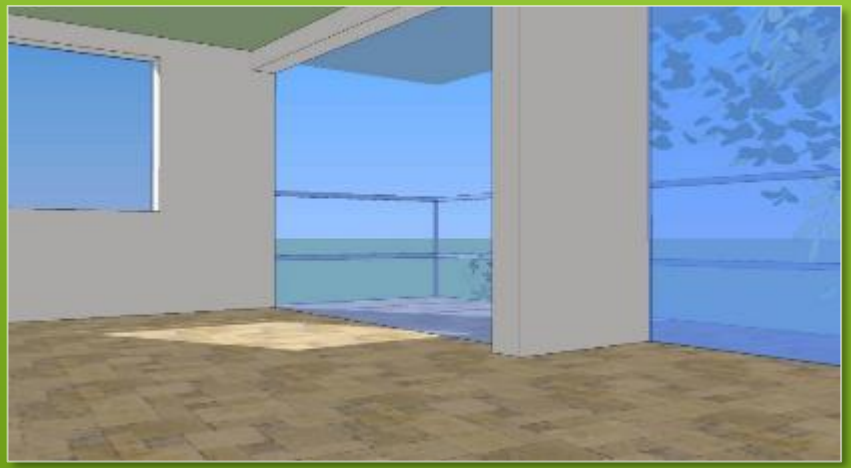


18’00H

ENERO



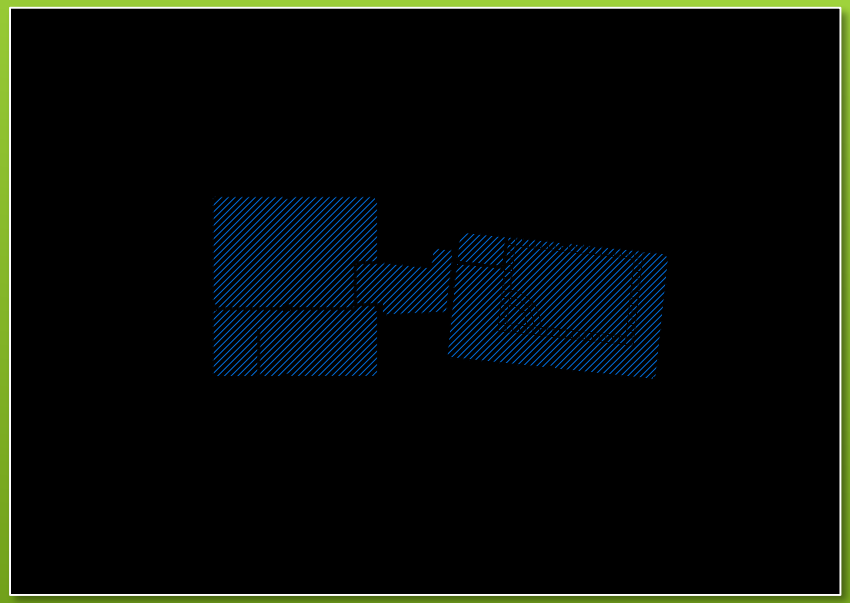
JUNIO



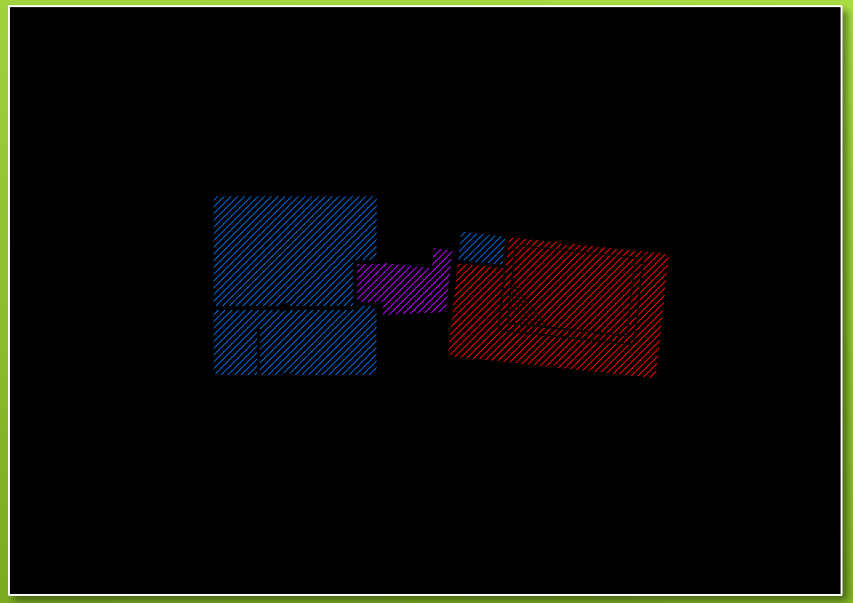
DISTRIBUCIÓN DE ESTANCIAS

- Mejor aprovechamiento de la radiación solar.
- Traslado de habitaciones de la FACHADA NORTE a la SUR.
- Apertura de más huecos en FACHADA SUR.
- Ventanas de GEOMETRÍA HORIZONTAL enrasadas con la fachada para captación total de la radiación.
- Agrupación de las estancias con mayor aporte calorífico.

PROPUESTA INICIAL

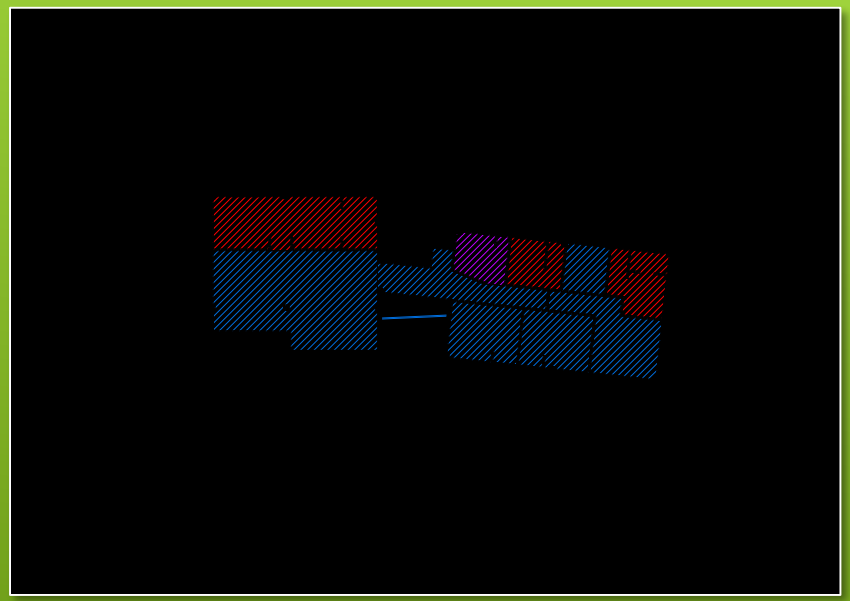


PROPUESTA BIOCLIMÁTICA

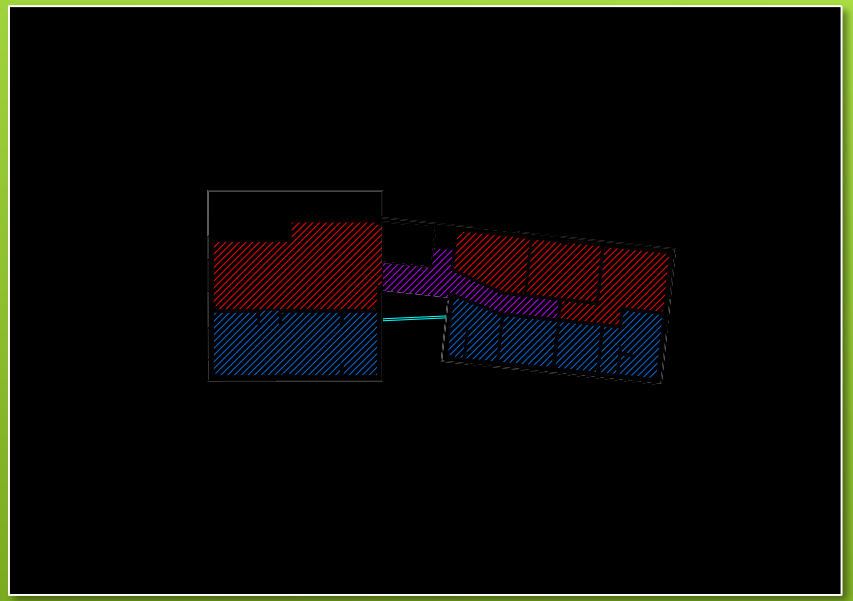


PLANTA BAJA

PROPUESTA INICIAL

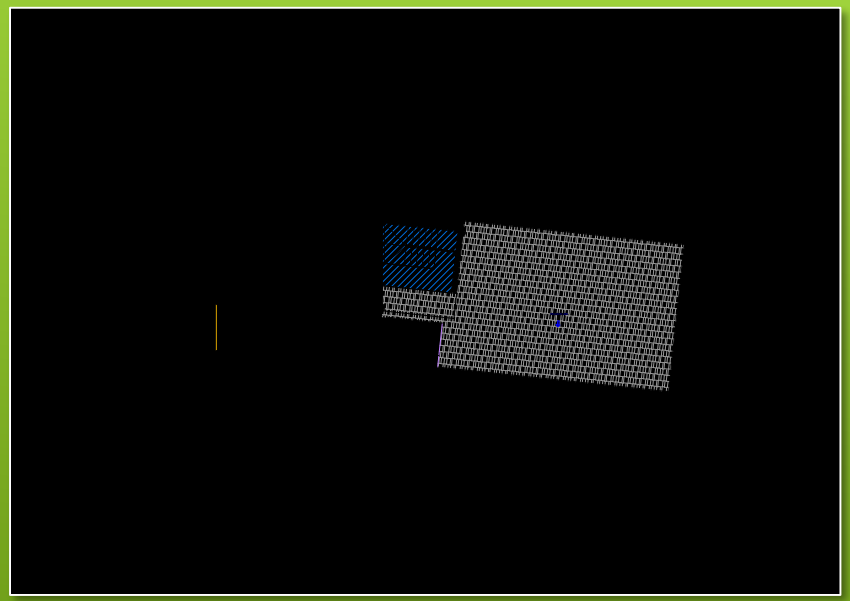


PROPUESTA BIOCLIMÁTICA

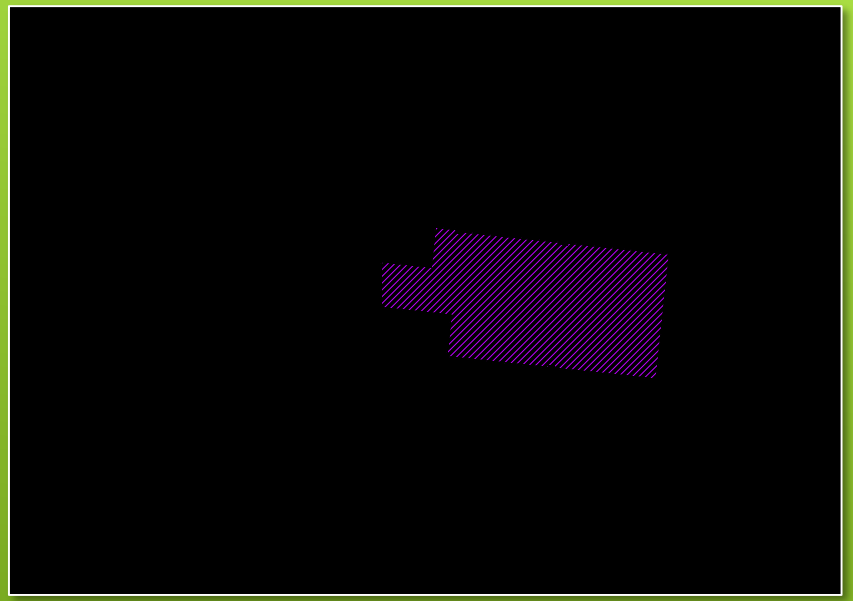


PLANTA PRIMERA

PROPUESTA INICIAL



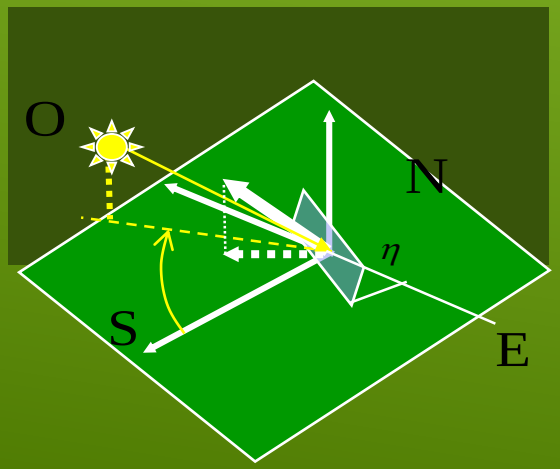
PROPUESTA BIOCLIMÁTICA

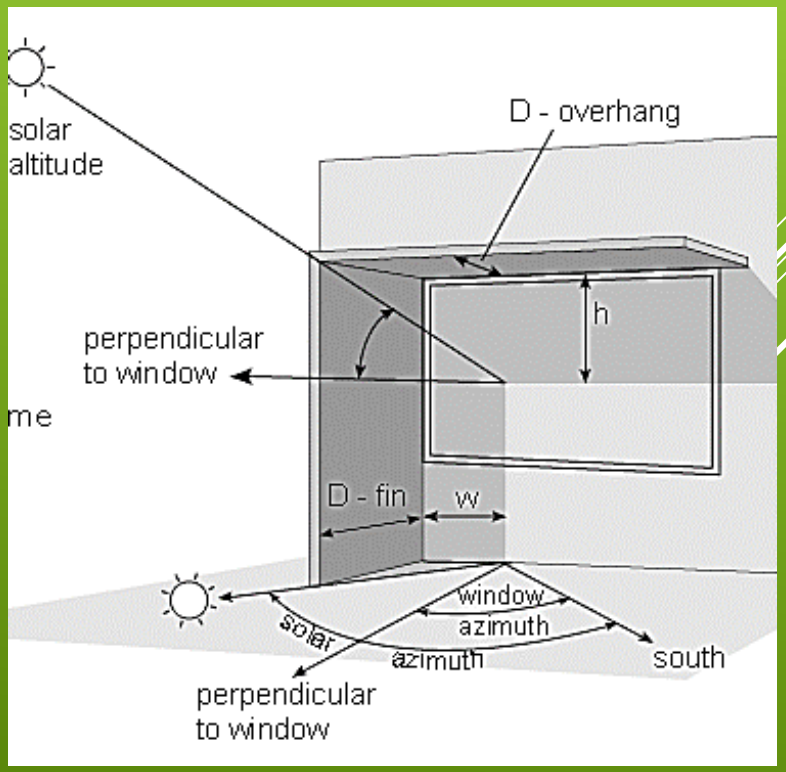


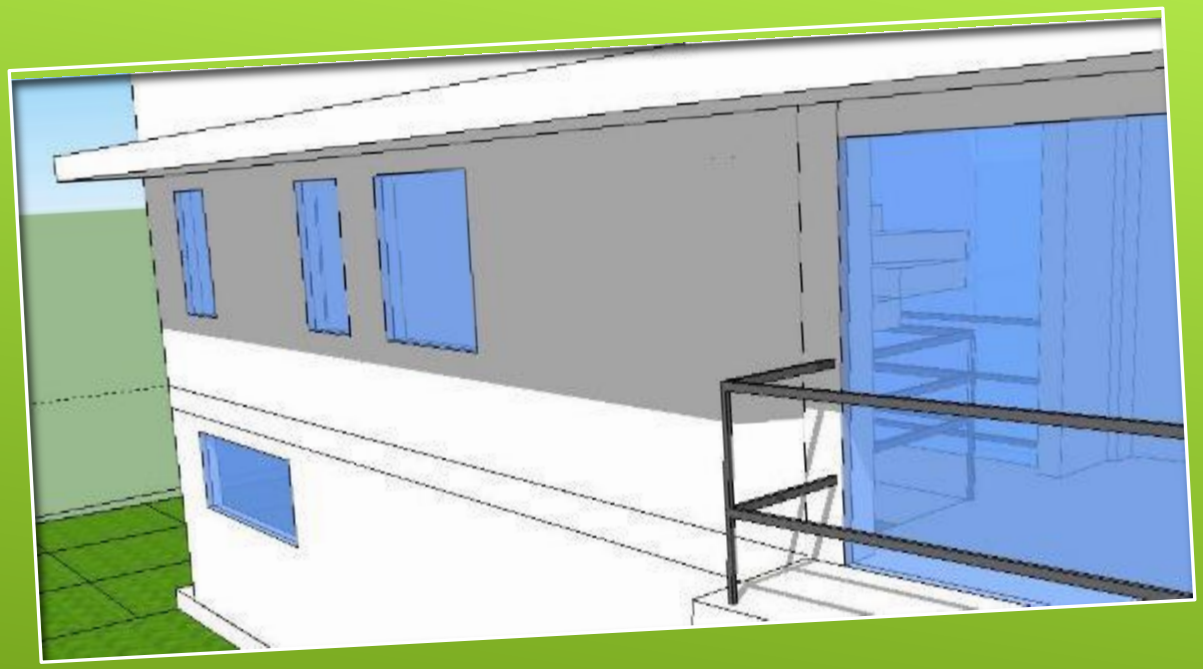
PLANTA ÁTICO

CONTROL SOLAR

- JUSTIFICACIÓN DEL ALERO MEDIANTE PROLONGACIÓN DEL FORJADO
- VENTANAS
- SISTEMA DE PERSIANA
- VEGETACIÓN







JUSTIFICACIÓN DEL ALERO MEDIANTE PROLONGACIÓN DEL FORJADO

FACHADA SUR

Rapidez de ejecución, costo y sencillez

VENTANAS

SISTEMA APERTURA:

OSCILANTE – Ventanas de tamaño inferior

CORREDERAS – Facilitan acceso a otras zonas

MARCO: de madera color marrón oscuro

CRISTAL: doble cristal laminado con cámara de aire de 15mm y rotura de puente térmico

SISTEMA DE PERSIANA

Sistema de persiana veneciana

Realizadas en madera de color claro

VENTAJAS:

- No existe caja de persiana.
- No hay puentes térmicos.
- La ventana puede enrasarse perfectamente con la fachada.

VEGETACIÓN

ARCE de MONTPELLIER

Biotipo: árbol.

Altura: 15-25 m.

Porte: forma cónica.

Tipo hoja: caducas, alternas, simples, redondeadas u ovaladas.

Época de foliación: principios de primavera.

Época de floración: finales de invierno

PERAL DE CALLERY

Biotipo: árbol.

Altura: 15-20 m.

Porte: forma cónica.

Tipo hoja: caducas ovaladas.

Época de foliación: principios de primavera.

Época de floración: finales de invierno

ÁRBOL DEL AMOR

Biotipo: árbol.

Altura: 6-15 m.

Porte: forma abierto e irregular.

Tipo hoja: simples, alternas, de redondeadas a acordiformes.

Época de foliación: principios de primavera.

Época de floración: finales de invierno

VENTILACIÓN

MODIFICACIÓN DE VENTANAS

MODIFICACIÓN DE HUECOS

VENTILACIÓN EFICIENTE

Corriente de aire directa

Grandes diferencias de presiones

Elevada velocidad

VENTILACIÓN REGULAR

Corriente de aire indirecta

Diferencias de presiones bajas

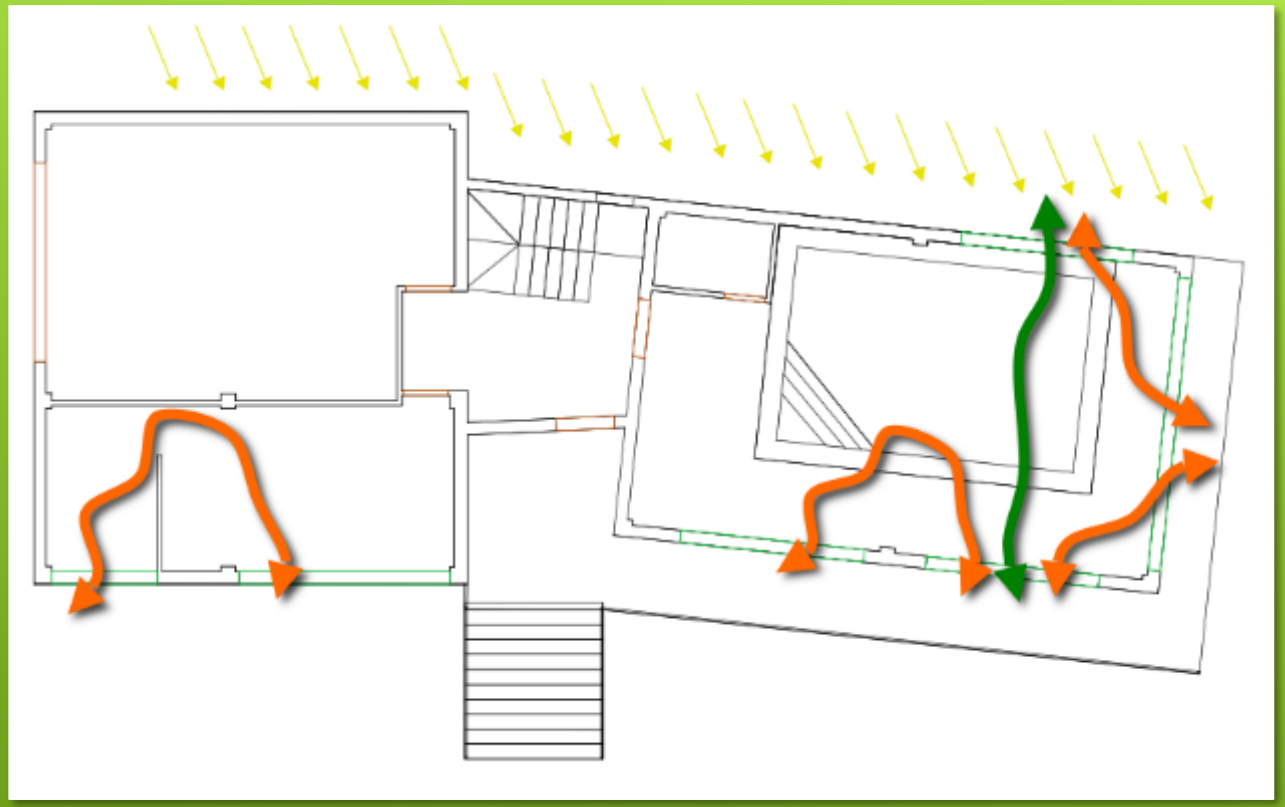
Velocidad moderada

VENTILACIÓN DEFICIENTE

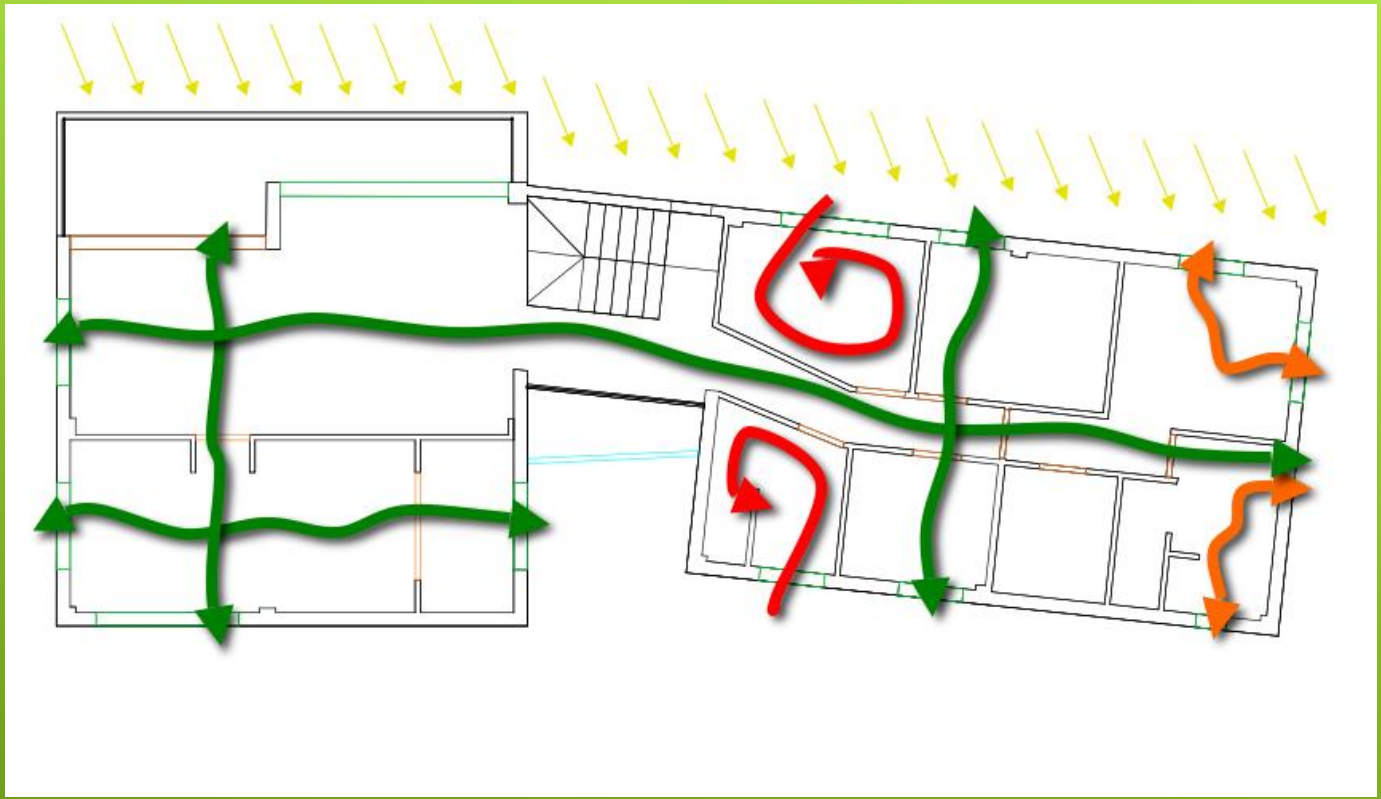
Corriente de aire sin continuidad

Diferencia de presión casi nula

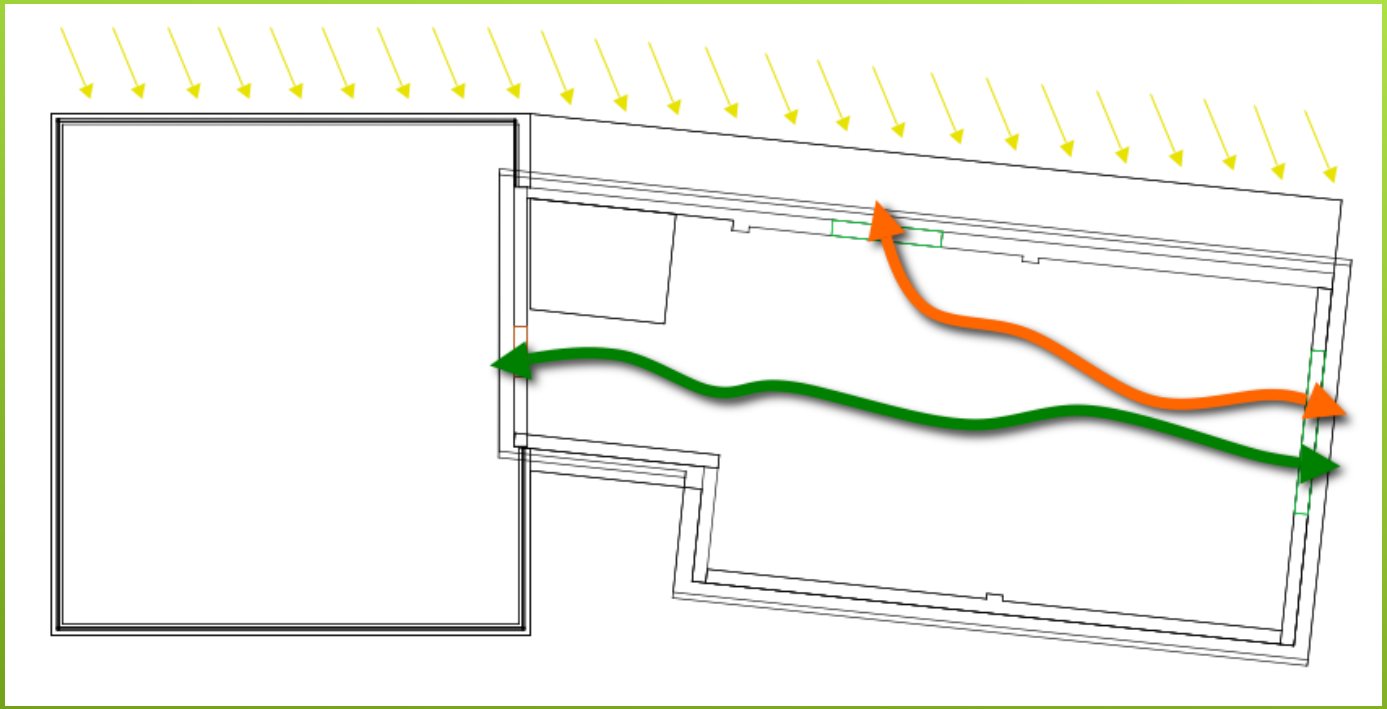
Velocidad muy baja



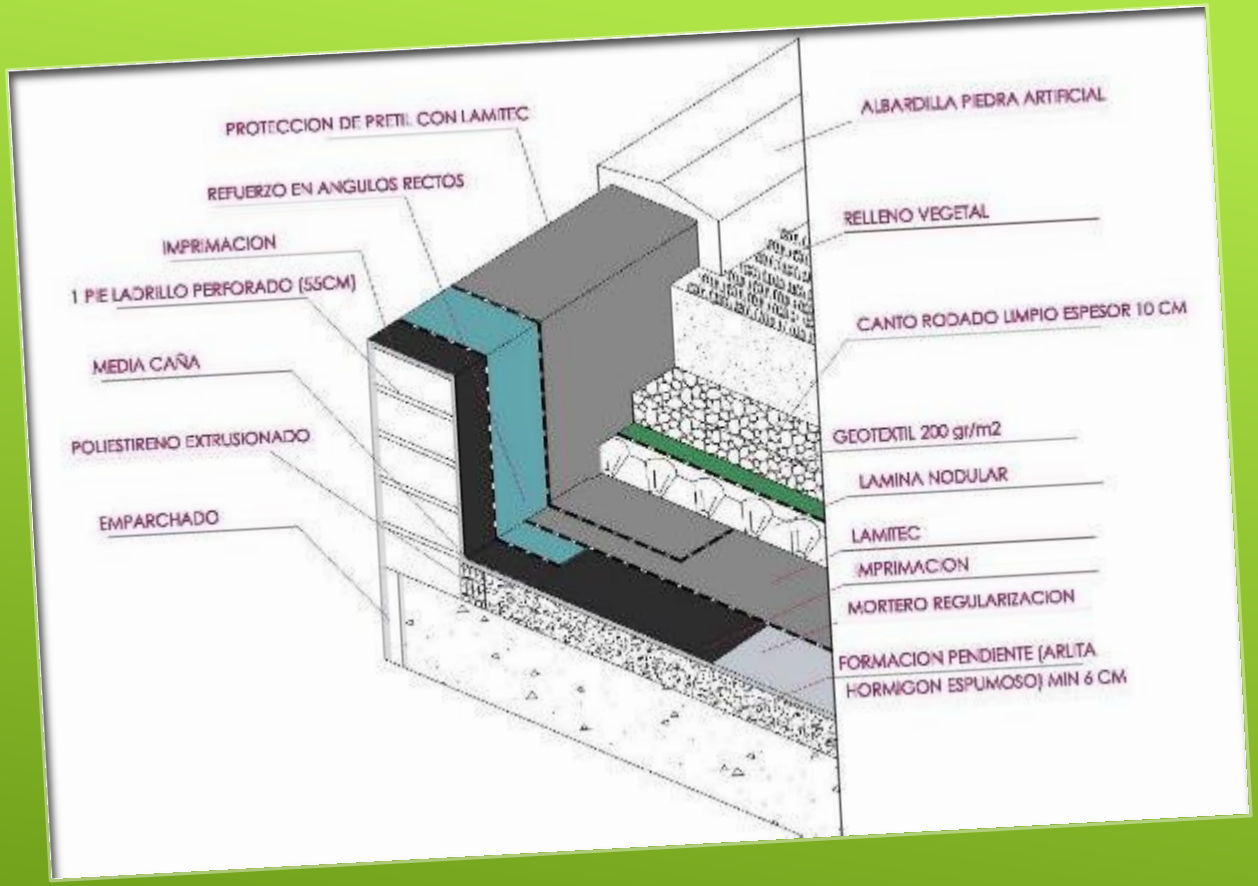
PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

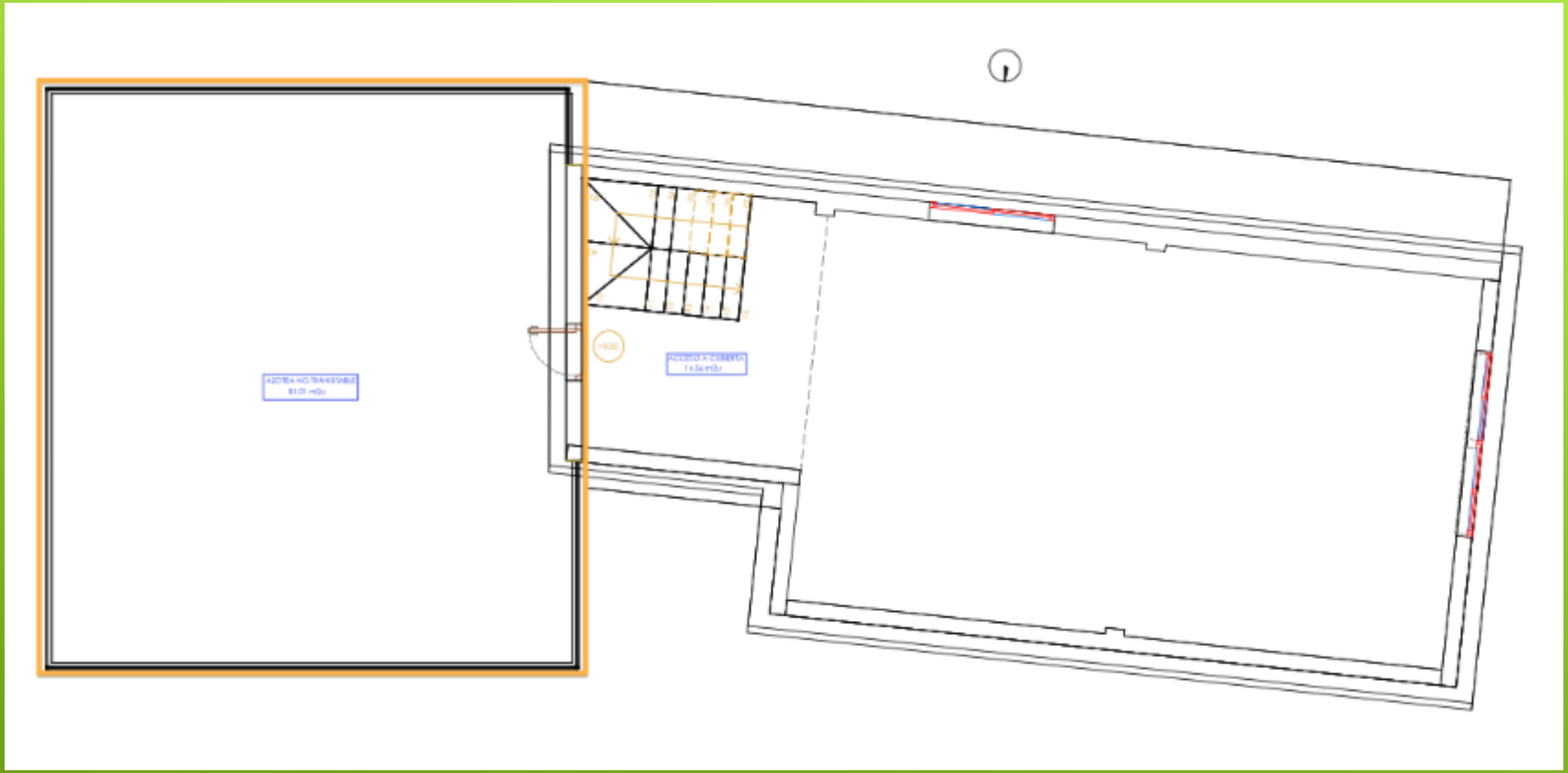


PLANTA ÁTICO



CUBIERTA VERDE

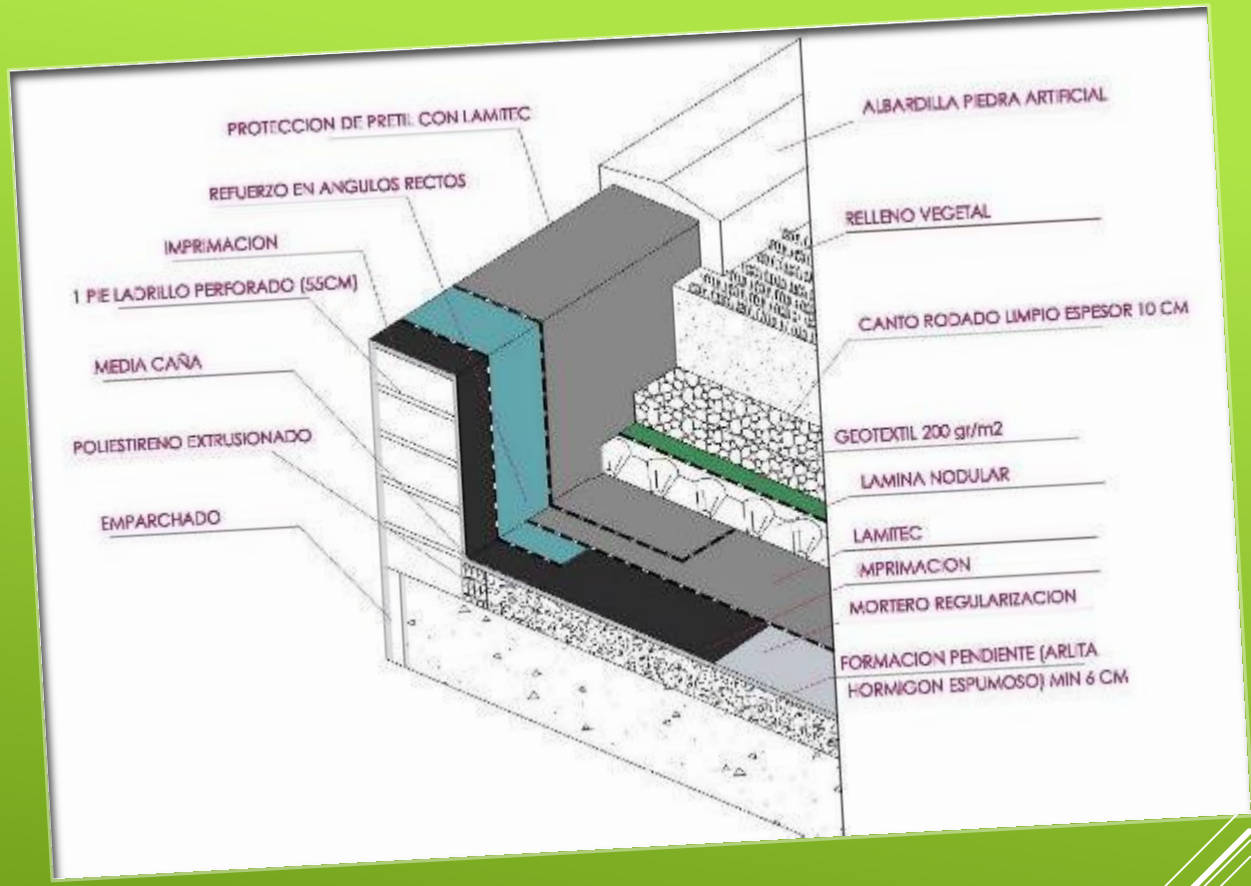
UBICACIÓN: Cubierta plana transitable



CUBIERTA VERDE

UBICACIÓN: Cubierta plana transitable

CUBIERTA VERDE



<u>UBICACIÓN:</u> Cubierta plana transitable

<u>VENTAJAS:</u>

Mejor climatización (Parte Inferior)

Barrera acústica

Espacio acorde con el medio

CÁLCULO DE EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA (CTE DB HE)

OBJETIVO: establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía.

Los cálculos realizados se basan en el apartado HE 1 "Limitación de la demanda energética", estableciendo la composición de los elementos de la vivienda y cumpliendo exigencias mínimas de aislamiento térmico, captación solar, condensaciones y puntos críticos de la construcción (puentes térmicos).

OPCIÓN SIMPLIFICADA (CTE-DB-HE)

ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	**U_{Mlim}: 0,82 W/m²K**
Transmitancia límite de suelos	**U_{Slim}: 0,52 W/m²K**
Transmitancia límite de cubiertas	**U_{Clim}: 0,45 W/m²K**
Factor solar modificado límite de lucernarios	**F_{Llim}: 0,30**

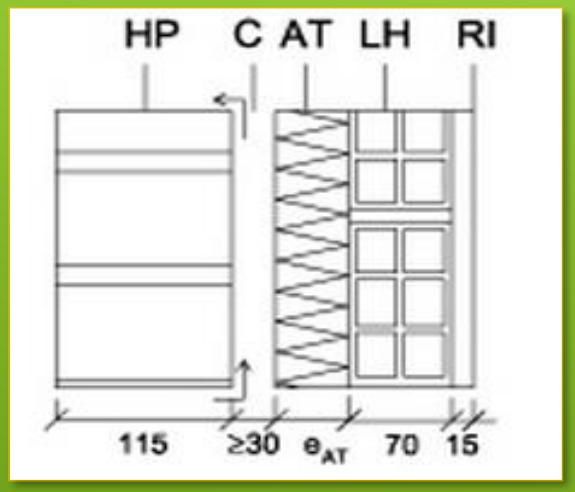
% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos[1] U_{Hlim} W/m²K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
					Carga interna baja			Carga interna alta		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

CÁLCULOS

Categoría del espacio	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Clase de higrometría 5	0.80	0.80	0.80	0.90	0.90
Clase de higrometría 4	0.66	0.66	0.69	0.75	0.78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,50	0.52	0.56	0.61	0.64

CÁLCULOS

MURO



HP – Hoja Principal de ladrillo macizo

C – Cámara de aire muy ventilada

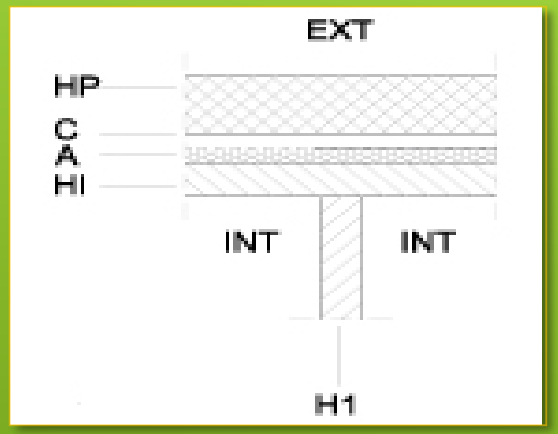
AT – Aislante Térmico de Lana de Roca (5cm)

LH – Fábrica de Ladrillo Hueco

RI – Revestimiento interior

U= 0,53 W/m2K

PARTICIÓN



HP – Hoja Principal de ladrillo macizo

C – Cámara de aire muy ventilada

A – Aislante Térmico de XPS (4cm)

LH – Fábrica de Ladrillo Hueco

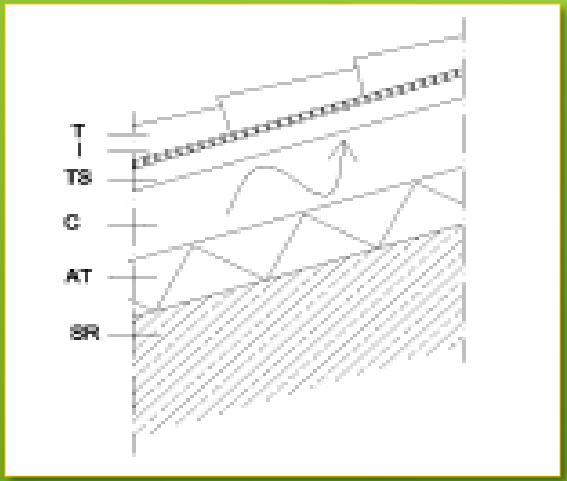
HI – Hoja Interior de Ladrillo Hueco

H1 – Partición Interior

U= 0,54 W/m2K

CÁLCULOS

CUBIERTA



T – Tejado

I – Capa de Impermeabilización

TS – Tablero Soporte

C – Cámara de Aire muy Ventilada

AT – Aislante Térmico XPS (4cm)

SR – Soporte Resistente

U= 0,54 W/m2K

VENTANA

Vidrio Aislante (4-15)
Cámara de Aire
Vidrio Laminar (3+3..10+10)y

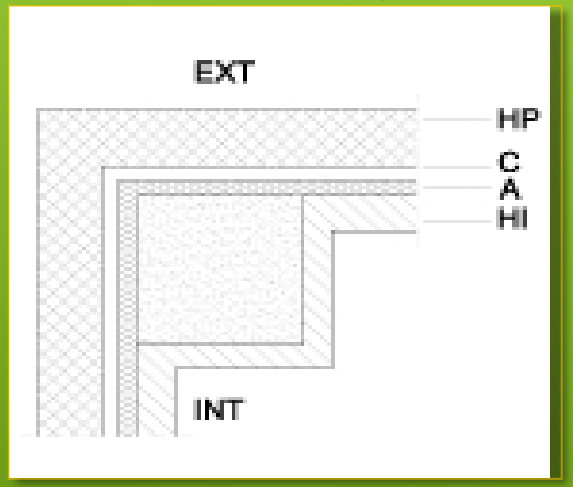
Vidrio
Transmitancia: 1,80 W/m2K
Factor solar: 0,55

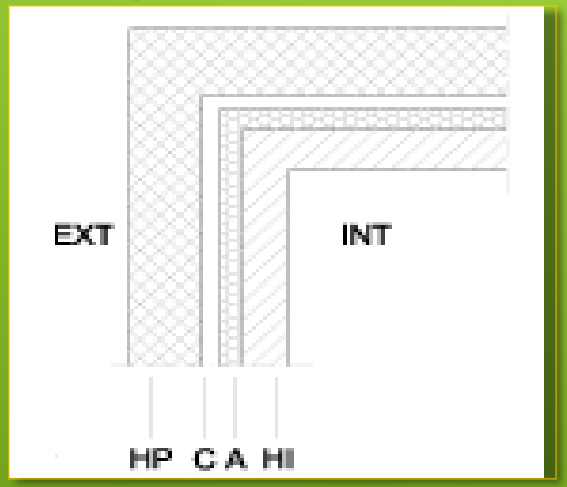
Marco
Marco: marco de madera de densidad media-baja de color marrón oscuro
Transmitancia: 2 W/m2K.

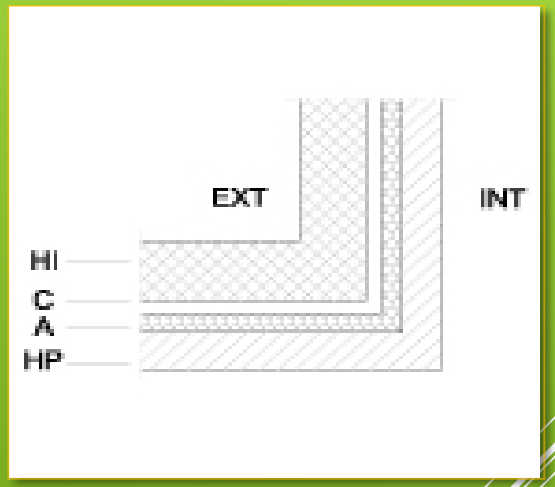
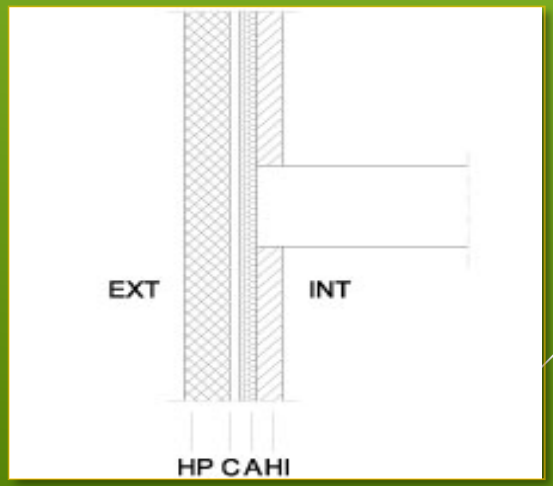
U= 1,80 W/m2K

CÁLCULOS

ESQUINA (PUENTE TÉRMICO)







ENCUENTRO FACHADA-FORJADO (PUENTE TÉRMICO)