

**1er Jornada sobre Eficiencia Energética**

**San Vicente - Misiones**

# **Arquitectura Bioclimática y Eficiencia Energética**



**Consejo Profesional de Arquitectura  
e Ingeniería de Misiones**

**Esp. Ing. Zulma Cabrera**



**Consejo Profesional de Arquitectura  
e Ingeniería de Misiones**

**Comisión de Política Energética,  
Planeamiento y Medioambiente**





El Término **energía** (del griego ἐνέργεια *enérgeia*, ‘actividad’, ‘operación’; de ἐνεργός [*energós*], ‘fuerza de acción’ o ‘fuerza de trabajo’)

Tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento.

- En física, se la define como la capacidad para realizar un trabajo.
- En tecnología y economía, refiere a un recurso natural (incluyendo a su tecnología asociada) para extraerla, transformarla y darle un uso industrial o económico.

**La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma.**

(ley de la conservación de la energía).

**Las transformaciones de energía no son eficientes:** cuando una forma de energía se transforma en otra se produce una pérdida de energía aprovechable, normalmente en forma de energía térmica.

Así por ejemplo: una lámpara incandescente transforma el 10% de la energía eléctrica en luz y el resto en calor.





**Eficiencia energética** es una práctica que tiene como objeto **reducir** el consumo de energía.

Los consumidores directos de la energía pueden y deben reducir el consumo energético para disminuir costos y promover sostenibilidad económica, política y ambiental.

El consumo de la energía está directamente relacionado con la situación económica y los ciclos económicos, por lo que es necesaria una aproximación global que permita el diseño de políticas de eficiencia energética.

El concepto de **eficiencia energética** tiene que ver con:

La cantidad de energía útil que se puede obtener de un sistema o de una tecnología en concreto.

La utilización de tecnología que necesita menos energía para realizar la misma tarea.





- Una lámpara fluorescente compacta o CFL utiliza menos energía (2/3 menos) que las lámparas incandescentes para proporcionar el mismo nivel de iluminación y puede durar entre seis y diez veces más.

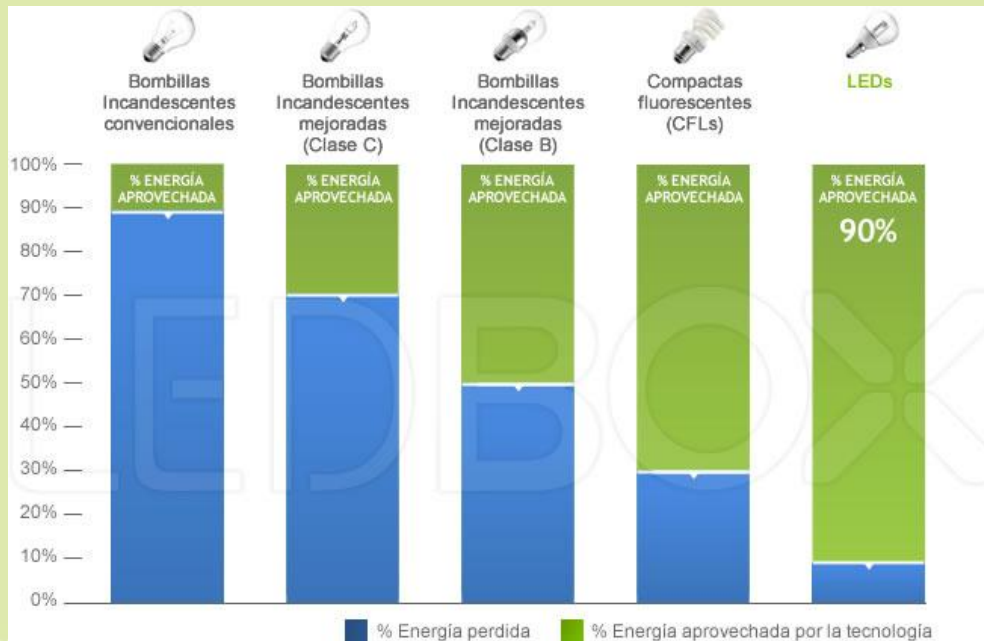
**Las mejoras en eficiencia energética se pueden alcanzar adoptando tecnologías o procesos productivos más eficientes**



MENOS EFICIENTE

MÁS EFICIENTE

	Incandescente 	Halógena 	Bajo consumo 	LED 
450 lumens	40 W	29 W	10 W	5 W
800 lumens	60 W	43 W	13 W	10 W
1100 lumens	75 W	53 W	16 W	15 W
1600 lumens	100 W	72 W	20 W	19 W
	Vida Media 1 año	Vida Media 1-2 años	Vida Media 10 años	Vida Media 15-25 años



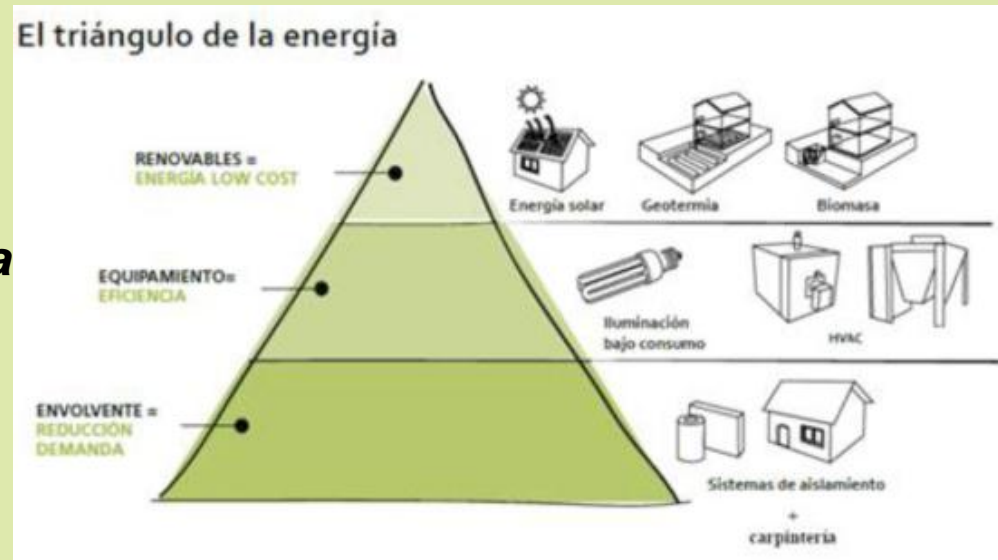
El objetivo último de la eficiencia energética en la edificación es reducir el consumo de energía primaria, y consecuentemente las emisiones de CO2 a la atmósfera debido a la actividad constructiva y sobre todo, al uso y explotación de los edificios.

Para conseguir este objetivo de reducción de consumo energético, es necesario entender una concepción en la que **el edificio supera su papel de consumidor de energía para convertirse en una infraestructura energética urbana**, capaz de:

- **Generar**
- **Recibir**
- **Almacenar**
- **Distribuir energía térmica y eléctrica de forma inteligente**

**Reduciendo de esta manera el impacto energético y ambiental** provocado por el hecho de construir

Todo ello sin renunciar a la estética, ni a la transparencia, ni a la ligereza, ni al resto de condicionantes técnicos, espaciales y formales propios de la Arquitectura.



# Eficiencia Energética

Reduce el Impacto Ambiental

Reduce Costos de Control Ambiental

Mejora la Imagen

Reduce el Índice de Consumo

Reduce los Costos Unitarios

Disminuye los Precios

Aumenta la Confiabilidad

Reduce las paradas, reprocesos

Permite cumplir los Plazos de entrega

Desarrolla Cultura Organizacional

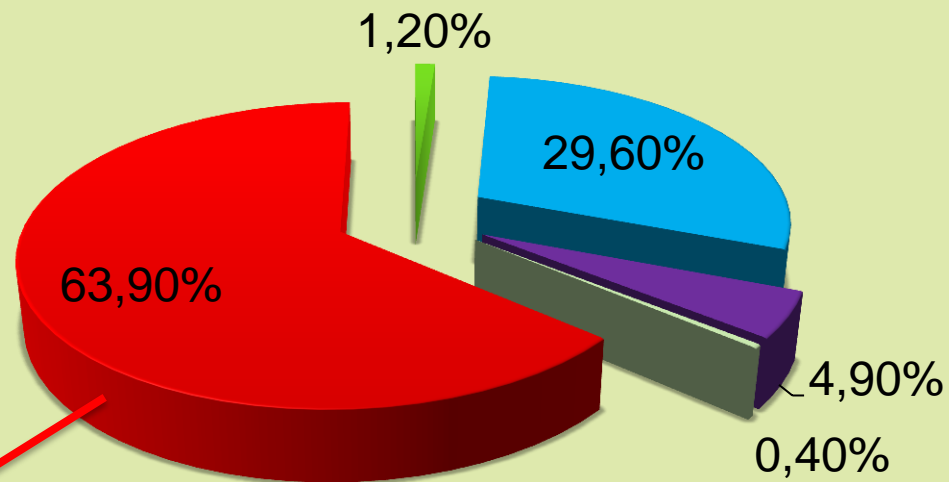
Producción, Mantenimiento, Compras, Medioambiente, Calidad

Mejora la Calidad

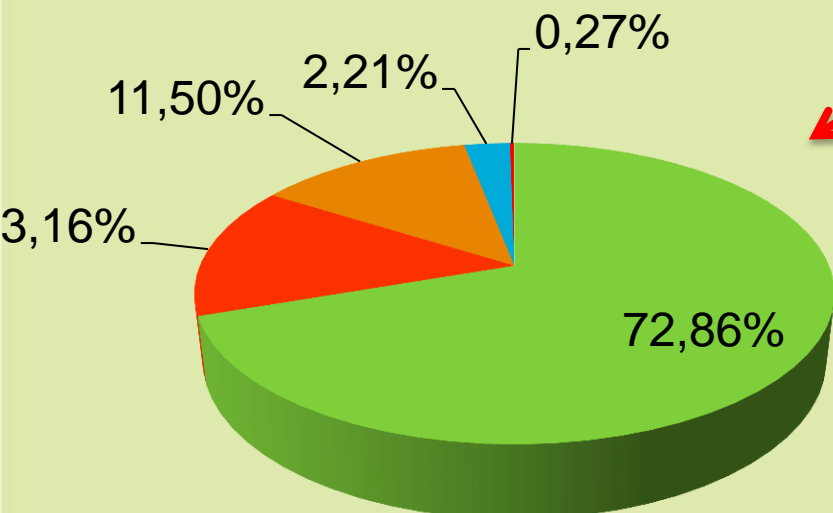


# Generación eléctrica por fuentes

- Importación
- Hidráulica
- Nuclear
- Solar/Eólica
- Térmica



## Energía no renovable

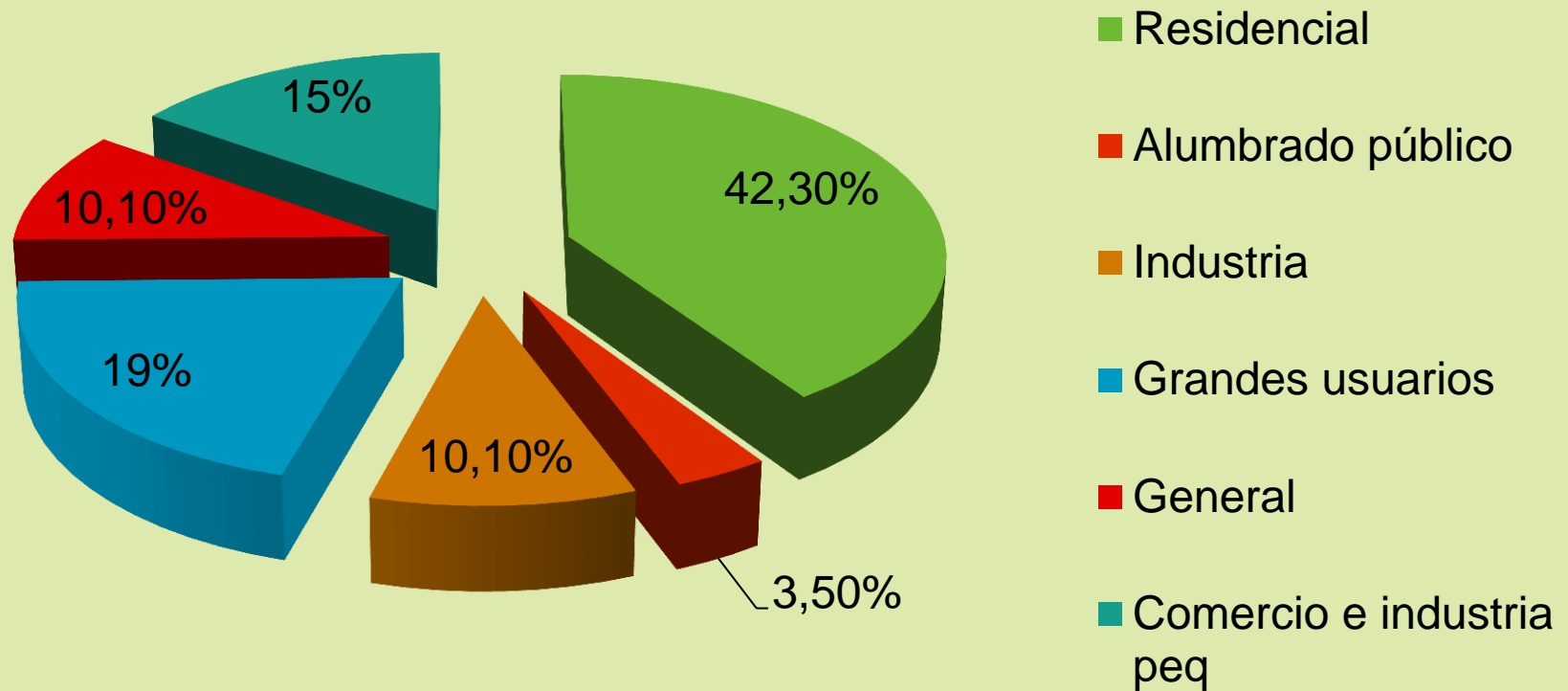


- Gas natural
- Fuel oil
- Gas Oil

Fuente: FUNDELEC CAMMESA año 2015



# Consumo por tipo de usuario



**La suma de: Grandes Usuarios + Industria + Comercio e Ind peq = 44,10%**

Fuente: ADEERA año 2015







Para poder trabajar en términos de arquitectura sustentable necesitamos:

**sensibilidad ecológica + conocimiento bioclimático**



# Arquitectura Bioclimática

Se diseña con el fin de obtener condiciones de bienestar interior, aprovechando las condiciones naturales del entorno (ventilación, iluminación, entre otros) para lograr una solución favorable desde el punto de vista ambiental consiguiendo que la obra se integre al medio y lograr una situación agradable de confort térmico en su interior.

Juega exclusivamente con el diseño y los elementos arquitectónicos, y sin necesidad de utilizar sistemas mecánicos complejos logra conseguir un nivel de confort que en muchos lugares sería suficiente sin tener que usar fuentes de energía convencionales, o en el mejor de los casos, alternativas. Esta arquitectura se desarrolla específicamente en cada lugar, y atendiendo a sus necesidades y a las posibilidades del entorno.

Ahorra un porcentaje elevado de energía, tanto para calentamiento como para refrigeración, aprovechando por vías pasivas y con mecanismos puramente arquitectónicos la energía que nos ofrece la naturaleza, es decir incrementa el ahorro y la eficiencia energética



**Arquitectura  
Bioclimática**

**Aspecto  
energético**

**Ahorro y  
Eficiencia**

**Aspecto  
edilicio**

**Materialidad  
y diseño**



# SECTOR RESIDENCIAL y OFICINAS



## La importancia de la envolvente del edificio

La envolvente tiene una incidencia fundamental sobre la demanda energética, es decir, sobre el consumo de energía que debemos soportar para conseguir unas determinadas condiciones de confort en el interior de los edificios.



Mejorar una fachada, o una cubierta, conduce a una reducción de la demanda, es decir, a un ahorro en térmicos energéticos y económicos.

Los edificios existentes están contruidos, en su mayoría, según unas normativas constructivas muy básicas que no establecían obligaciones respecto a limitaciones de consumo o aislamientos.

El siguiente gráfico indica, de forma muy aproximada, por dónde se pierde energía en las viviendas. Las fachadas representan un porcentaje alto de la superficie de contacto con el exterior del edificio, con lo que actuar sobre ellas repercute de forma importante en el ahorro de energía.



Consumos medios energéticos de una vivienda se suponen divididos así:

El ahorro conjunto de los gastos por:

calefacción y refrigeración +  
iluminación natural bien diseñada  
+ A.C.S. de origen solar

**Supera el 75% del consumo  
energético por vivienda**

39% en  
calefacción –  
refrigeración

28%  
destinado al  
calentar agua  
(A.C.S.)

21% uso de  
electrodomés-  
ticos

12% en  
iluminación

Si se aplicara ese 75% a los datos de Consumo nacional por usuario, se lograría **disminuir del 42,30% a 10,575%**

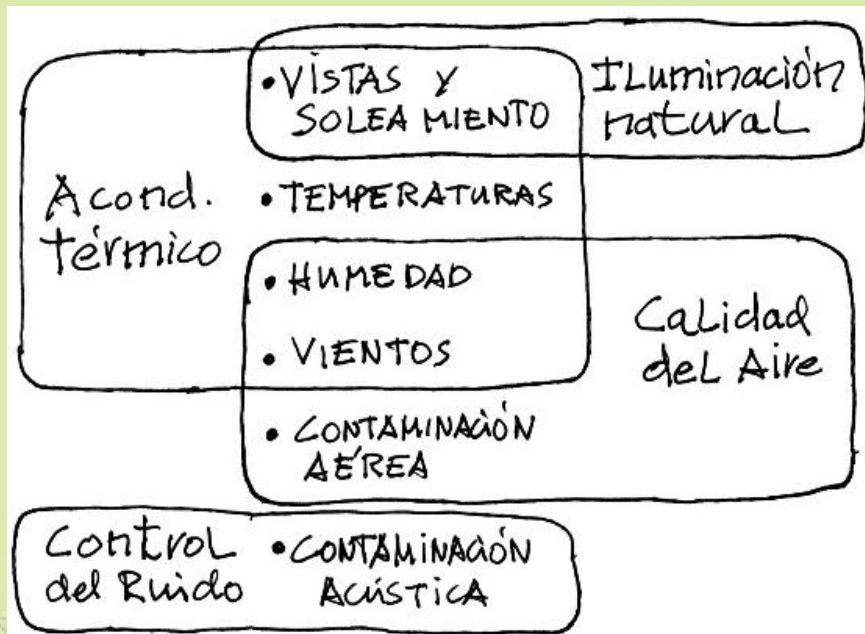
Es decir un **ahorro del 31,725% energía**



# Construcción Bioclimática

Consiste en el diseño de edificaciones teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía).

Una vivienda bioclimática puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad. Aunque el coste de construcción puede ser mayor, puede ser rentable, ya que el incremento de la vivienda se compensa con la disminución de los recibos de energía. Es parte integrante de la Arquitectura Sustentable.



# En su diseño se deben tener en cuenta

Ubicación

Orientación de la vivienda (norte-sur)

Forma de la vivienda

Captación solar pasiva (directa-semidirecta-indirecta)

Aprovechamiento climático del suelo

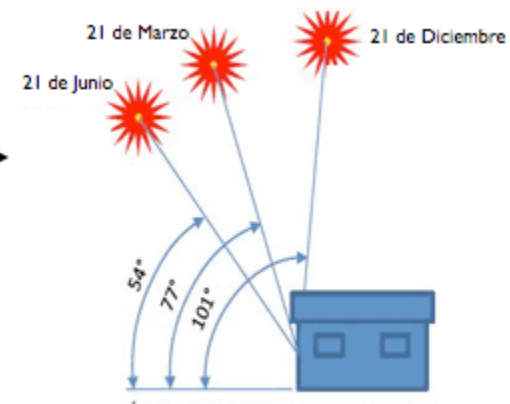
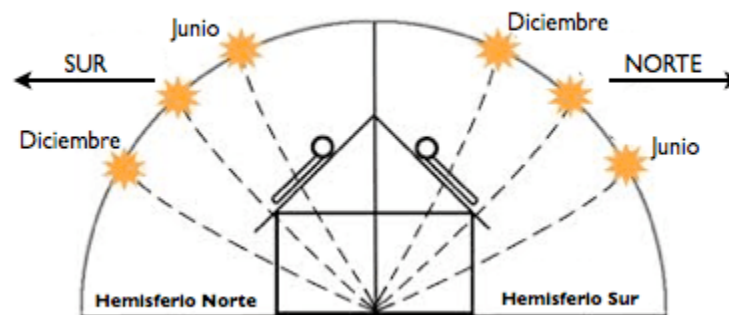
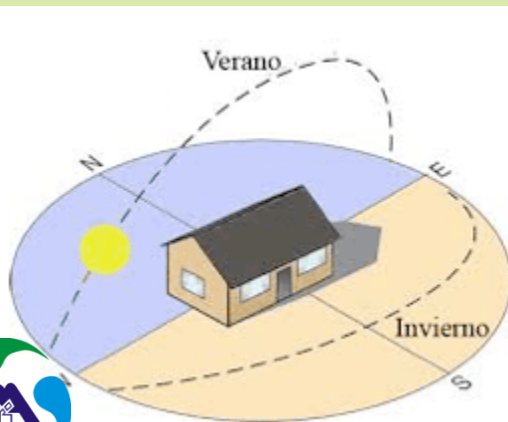
Los aislamientos: térmico, hidráulico y acústico

Ventilación

Espacios Tapón

Sistemas evaporativos de refrigeración

El uso de energías alternativas





Aprovechar las obras de mantenimiento habituales de la fachada para incrementar, por ejemplo, su capacidad de aislamiento, puede resultar una estrategia interesante que permitirá:

Un ahorro energético y por tanto reducción de las facturas de suministro

Disminución de emisiones de gases con efecto invernadero

Incrementar el valor del edificio

Algunas de las medidas más efectivas para mejorar la envolvente térmica del edificio son:

Mejorar el aislamiento térmico

Sustitución de las carpinterías y los vidrios

Aislar los puentes térmicos (encuentros de estructura con fachada, cajas de persiana...)

**La mejora del aislamiento de muros y cubierta puede reducir un 18% la demanda de calefacción o refrigeración, al igual que mejorar las carpinterías y los vidrios, que podrían reducir otro 18%.**

Estas actuaciones en fachada se pueden combinar con otras de diferente naturaleza, como mejorar la ventilación del edificio, mejorar el rendimiento de sus instalaciones, instalar fuentes de energía renovable, etc.

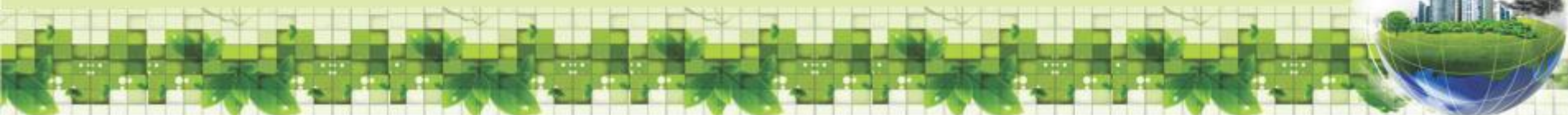


## VIVIENDA NO EFICIENTE

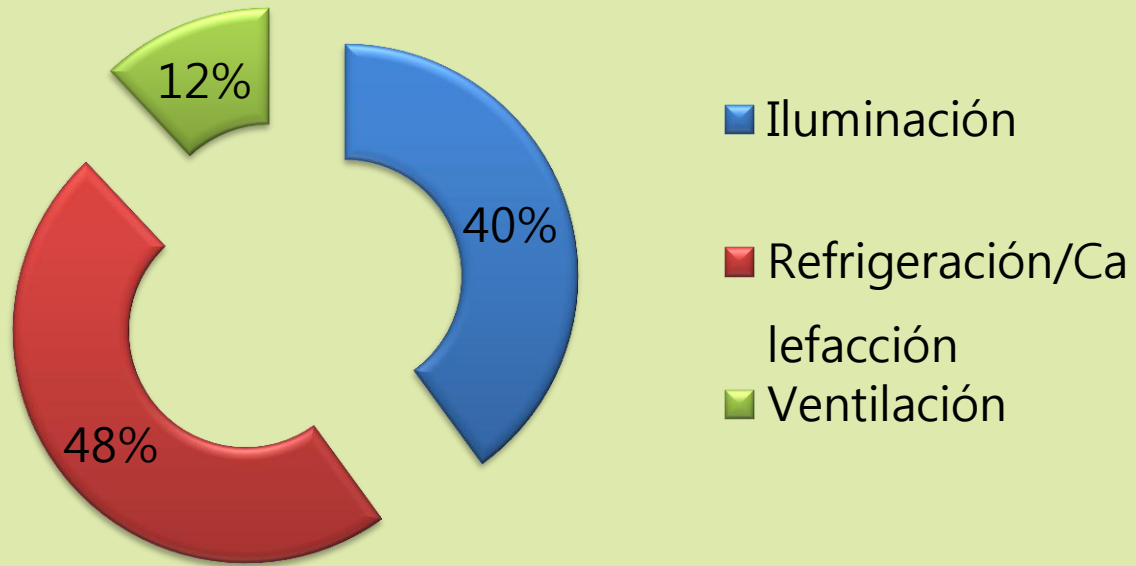
Punto de consumo	Potencia	Horas de utilización al día*	Consumo total anual
Iluminación-bombillas incandescentes	10 bombillas de 100 W	3	1095 kWh
Frigorífico/ congelador clase-D	540 W	3	635 kWh
Televisor	250 W	6	459 kWh
Lavadora clase-D	3600 W	4 ciclos/semana	394 kWh
Lavavajillas clase-D	4500 W	4 ciclos/semana	929 kWh
Secadora clase-D	5200 W	3 ciclos/semana	375 kWh
Cocina - horno	7000 W	0,5	1840 kWh
Termo eléctrico	1500 W	4,5	2956 kWh
<b>Total</b>			<b>8902 kWh</b>

## VIVIENDA EFICIENTE

Punto de consumo	Potencia	Horas de utilización al día*	Consumo total anual
Iluminación-bombillas incandescentes	10 bombillas de 20 W	3	219 kWh
Frigorífico clase-A	180 W	6	318 kWh
Televisor	55 W	6	120 kWh
Lavadora clase-A	600 W	4 ciclos/semana	250 kWh
Lavavajillas clase-A	1200 W	4 ciclos/semana	263 kWh
Secadora clase-A	650 W	3 ciclos/semana	203 kWh
Cocina - horno de gas	–	–	
Colector solar**	–	–	443 kWh
<b>Total</b>			<b>2921 kWh</b>



# Consumo Energético en Oficinas

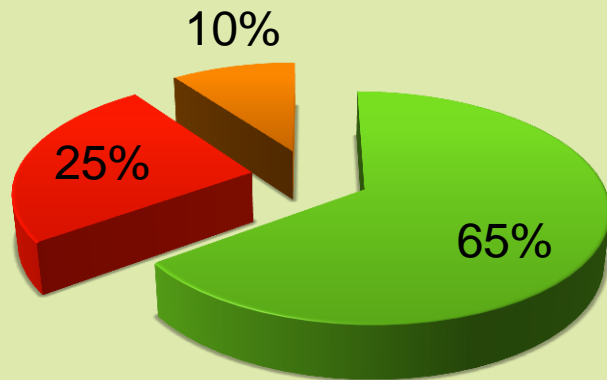


# SECTOR INDUSTRIAL



# Consumo por Uso

■ Maquinaria ■ Iluminación ■ Otros



**Se puede ahorrar de 10% a 40% optimizando las instalaciones**

**Principales Consumos de Energía en la Industria**

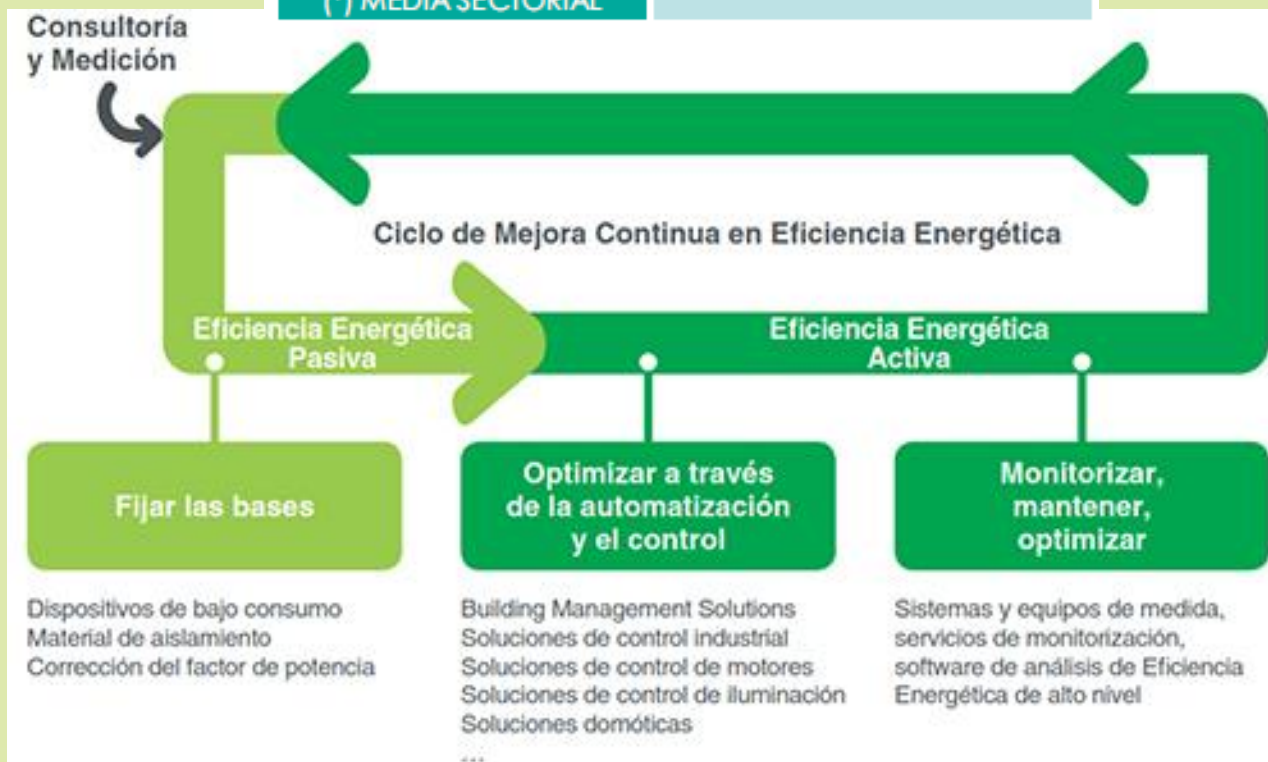
Fuente: IUSES

Térmica	Electricidad
Hornos	Motores
Calefacción	Bombas
Procesos de frío	Ventiladores
Refrigeración	Transportadores
Panificación	Trituración, molienda
Secado	Mecanizado, formación, fabricación
Calefacción y refrigeración de espacios, incluyendo ventilación	Sistemas de vacío



## Nave industrial

<b>INSTALACIONES</b>	MAQUINARIA TRANSPORTE VENTILACIÓN
<b>APLICACIONES ENERGÉTICAS</b>	PRODUCCIÓN ILUMINACIÓN ACS, CLIMATIZACIÓN OTROS
<b>ENERGÍAS</b>	ELECTRICIDAD GAS GASÓLEO
<b>CONSUMO (* ) MEDIA SECTORIAL</b>	300.000 kWh/año



## Beneficios Intangibles

### Universidades



### Hospitales



### Locales Comerciales



### Industria



### Oficinas



## Beneficios Tangibles

Uso de  
la  
Energía

20% - 50%

Emisión  
de CO2

33%

Uso del  
Agua

40% - 50%

RS

25%

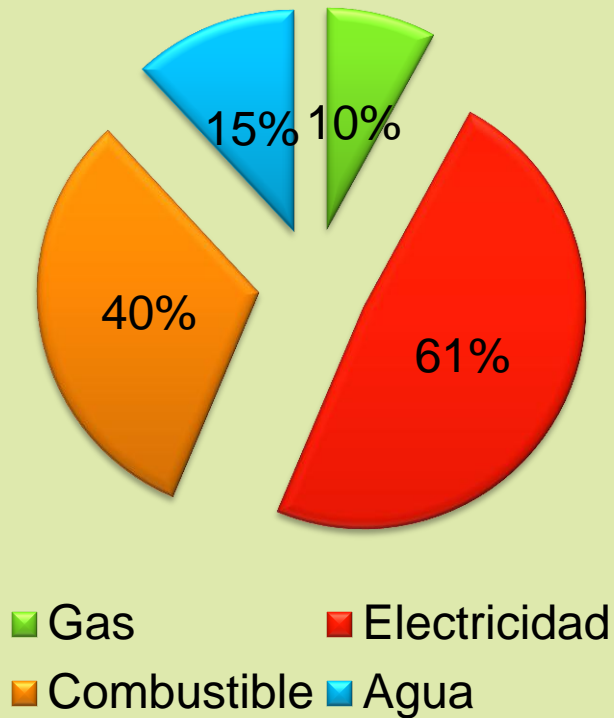


# SECTOR DE TURISMO





## Consumo de Recursos



## Consumo en Hoteles



Fuente: Secretaría de Energía – Dirección Nacional de Promoción



El ecoetiquetado tiene hoy una gran importancia en el turismo internacional, respondiendo a las actuales tendencias de los clientes y otros agentes turísticos, que demandan alojamientos y servicios más respetuosos con el ambiente, socialmente responsables y sustentables.

Es compatible con las normas, sistemas de gestión y programas de certificación aplicables al sector de alojamientos turísticos, tales como la serie de Normas IRAM-SECTUR, ISO 9001, ISO 14001 y otros estándares internacionales.

La **ecoeficiencia** en la industria hotelera y la **sostenibilidad** de los destinos NO es una tendencia, es una exigencia del mercado



## Características Tecnológicas

Diseño bioclimático

Usar fuentes de energía complementarias/renovables

Tecnología en RSU y líquidos

Tecnología en armonía con la naturaleza

Usar productos amigables con el ambiente

Usar equipos de bajo consumo energético

## Características Ambientales

Convivir en armonía con la naturaleza

Manejo ambiental de RSU

Usar alimentos ecológicos

Zonas de transición y amortiguación

Respeto a la vida, sin animales en cautiverio

Conservar la flora y fauna



La sostenibilidad es un atributo de valor diferencial y decisivo para los viajeros de todo el mundo. Según los grandes operadores turísticos mundiales, ante características similares de oferta:

**El 50% opta por alojamientos o destinos más ecológicos**

**El 34% de los clientes pagaría más por un hotel responsable**

**El 71% de los encuestados está planeando viajes a destinos sostenibles**

**El 79% de los clientes creen que es importante que los hoteles apliquen medidas ecológicas**



**TOUR OPERATORS INITIATIVE**  
FOR SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT

(TripAdvisor Barometer 2013)



**Posicionamiento diferencial positivo en el mercado hotelero. Marketing como hotel verde y sostenible, lo que mejora la calidad de mi oferta y de mis servicios, asegurando la satisfacción del cliente**

**Fuerte impacto positivo a nivel turístico**

**Posibilidad de certificación ambiental**

**Reconocimiento gubernamental por las agencias turísticas y ambientales del estado. Ingreso a listas positivas**

**Notable ahorro en costos operativos y de instalaciones**

**Destacable mejora en el uso de recursos energéticos y agua**

**Ingreso al ciclo de mejora ambiental continua**

**Apoyo a la promoción turística del destino**

**Contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad**



# Hotel Palo Santo



## ENERGÍA

Tanto en la construcción del hotel como en su equipamiento y en sus operaciones, se busca el uso racional de la energía. Se maximizan las aislaciones para utilizar la menor cantidad necesaria de electricidad para calefacción y refrigeración de los ambientes. Se emplean equipamientos, artefactos e iluminación de máxima eficiencia energética.

### Detalle de las acciones

- 1. Reducción del consumo eléctrico a través del uso de leds y artefactos eficientes para iluminación.**  
Impacto: Reducción de un 80% del consumo con respecto a las lámparas halógenas.
- 2. Uso de equipos de aire acondicionado VRV con sistema Inverter, los más eficientes del mercado.**  
Impacto: Ahorro energético de hasta el 50% con respecto a equipos tradicionales.
- 3. Instalación de los ascensores con el menor consumo eléctrico del mercado.**
- 4. Uso de tarjetas de corte de energía en habitaciones.**
- 5. Maximización de aislaciones para reducir la pérdida de energía.** Se aíslan los pisos con Isocret, las paredes con lana de vidrio y las carpinterías son de Doble Vidrio Hermético (DVH)  
Impacto: Excelente aislación térmica y acústica. Reducción mayor a un 50% de las pérdidas a través de las ventanas y paredes.
- 6. Uso de detectores de movimiento para evitar consumos innecesarios.**





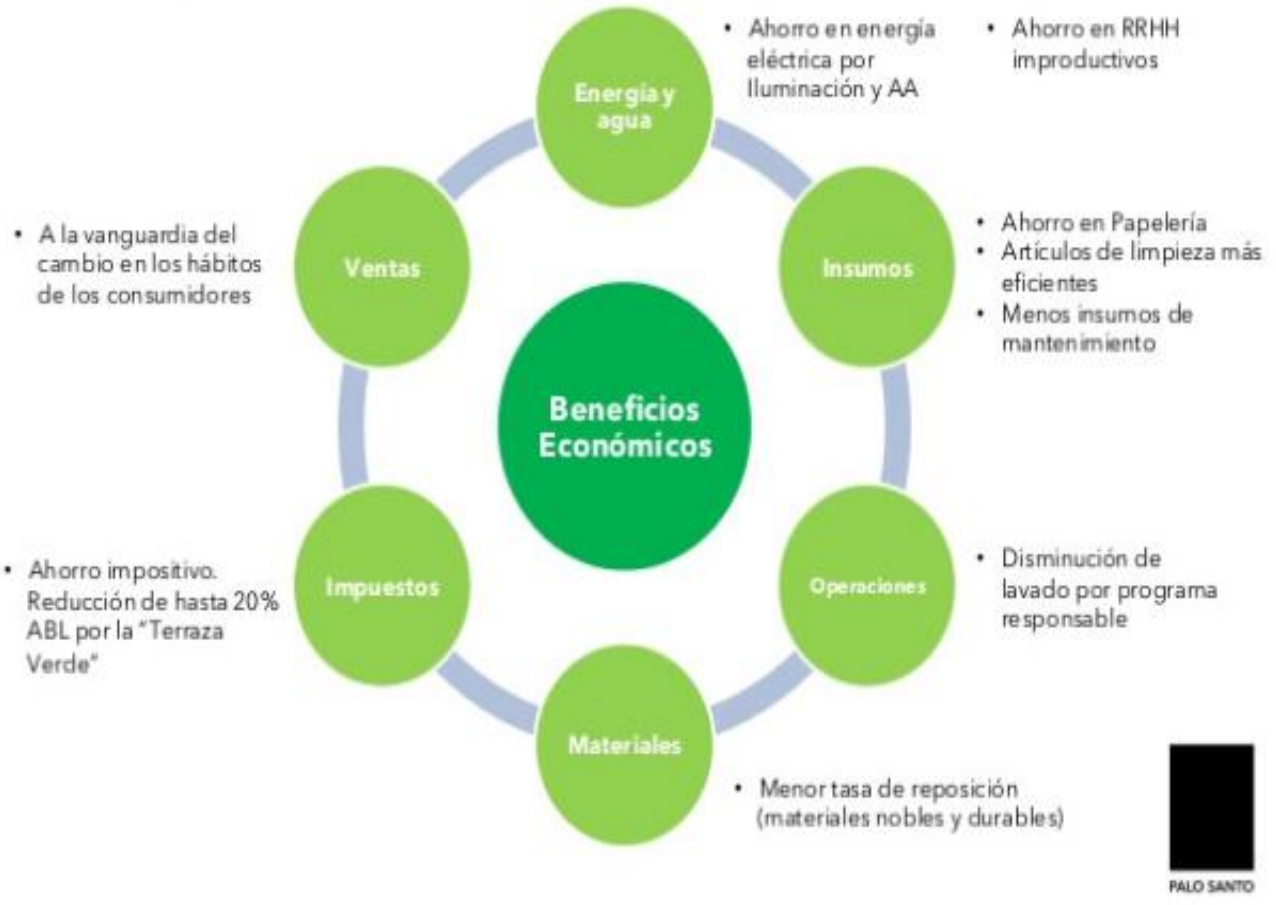
## AISLACIONES

Aislación de paredes, pisos y ventanas para maximizar la eficiencia energética del edificio. De esta manera, se reducen las pérdidas de calor y frío y se obtiene una excelente aislación acústica.

### Detalle de las acciones

- 1. Empleo de ventanas con DVH (vidrios dobles).**  
Impacto: se reducen en más del 50% las pérdidas de calor y frío.
- 2. Contrapisos con aislación térmica y acústica realizada con Isocret.**
- 3. Paredes dobles aisladas térmica y acústicamente con lana de vidrio.**
- 4. Instalación de jardines verticales como método de aislación. Instalación de enredaderas para aislar térmicamente las fachadas y terrazas.**  
Las plantas instaladas en las fachadas, paredes y terrazas crean un microclima y colaboran con el aislamiento térmico del edificio. En entornos cálidos, la presencia de vegetación puede llegar a refrescar la temperatura de 1 a 5 °C.
- 5. Uso de pisos aislantes en terrazas.** Empleo de travertini como aislante térmico.







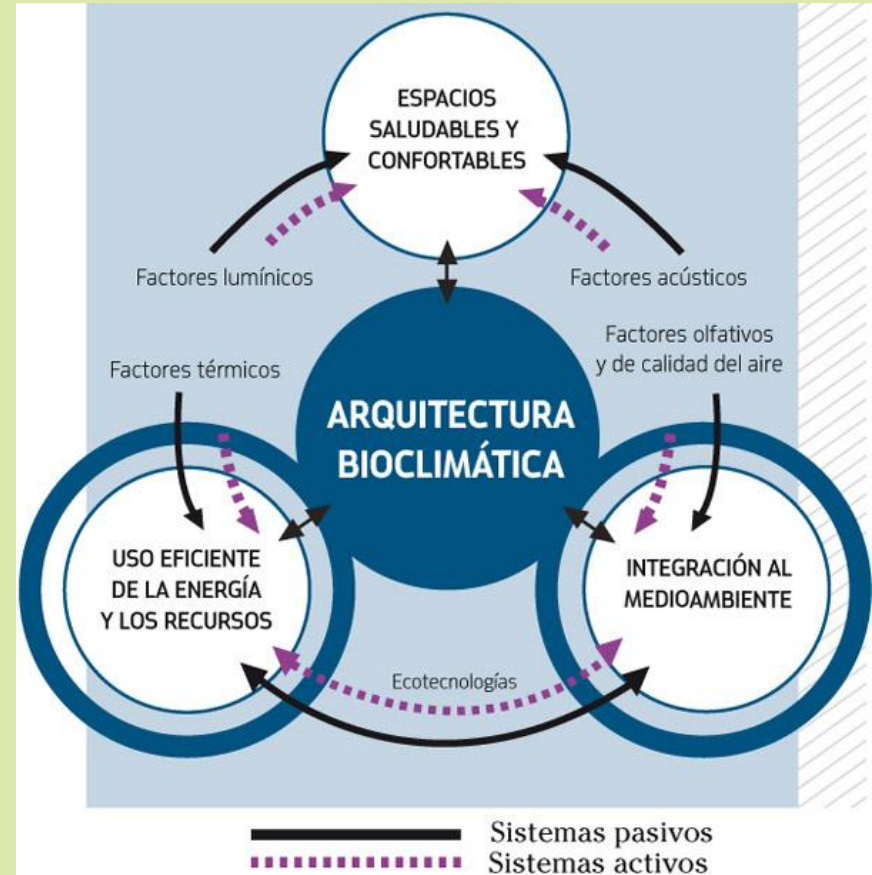
# SUGERENCIAS PRÁCTICAS



## Generales

- Aislación Térmica
- Aislantes al pasaje de vapor de agua
- Ventilación
- Calefacción con buen tiraje
- Barrera de vapor
- Aislar térmicamente la capa impermeable
- Envolventes Sandwich
- Iluminación Natural

## Recomendaciones de diseño



Fuente: <https://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2013/10/construccion-bioclimatica-el-futuro-inmediato/>





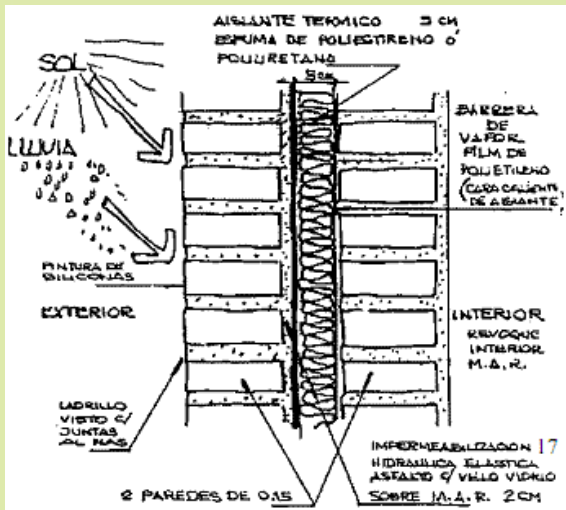
Colores claros en paredes exteriores y techos.

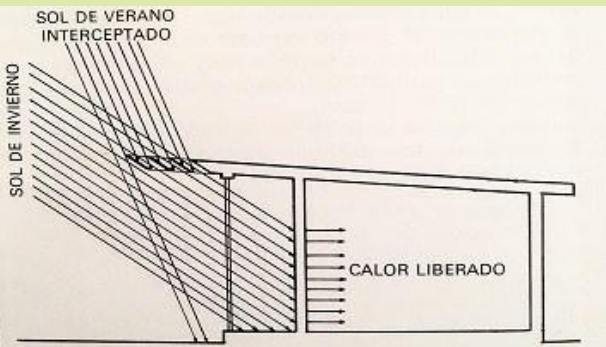
Gran aislación térmica en techos y en las paredes orientadas al este y al oeste.

El eje mayor de la vivienda será, preferentemente, Este-Oeste.

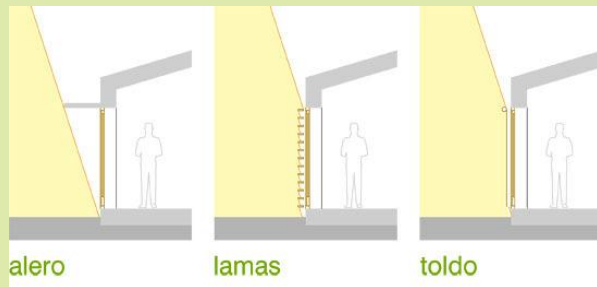
Bajo todos los conceptos, deben estar todas las superficies protegidas de la radiación solar. Para las ventanas, si es posible, no orientarlas al Este o al Oeste, y minimizar su superficie.

La ventilación cruzada de la vivienda es fundamental, dada la influencia benéfica de la velocidad del aire, para disminuir el "disconfort".





La existencia de espacios semi-cubiertos (galerías, balcones, terrazas, patios) que puedan ser protegidos de los insectos, sería sumamente conveniente; la necesidad de mosquiteros implica, contrariamente, una sensible reducción de la ventilación.

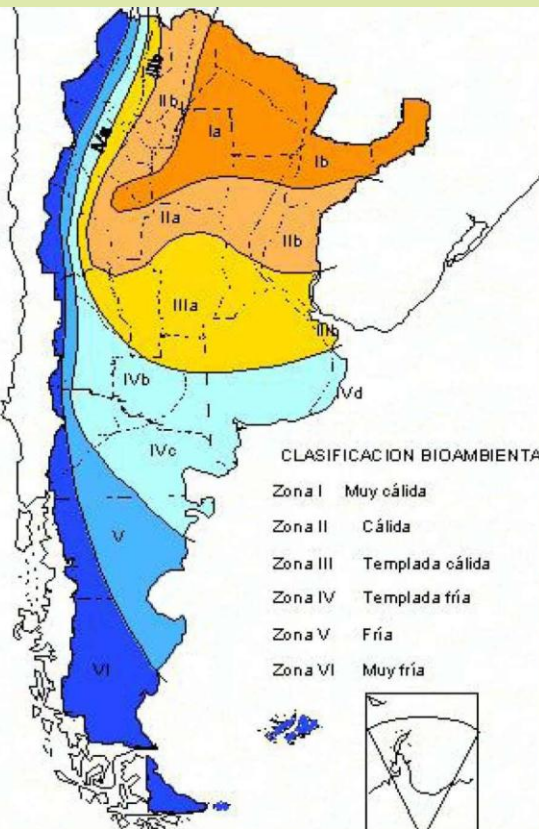


La necesidad de minimizar las superficies que miren al Oeste y al Este deberá tenerse en cuenta. En esta zona, el invierno reviste muy poca importancia, por lo que no será necesario prestar atención a este aspecto.

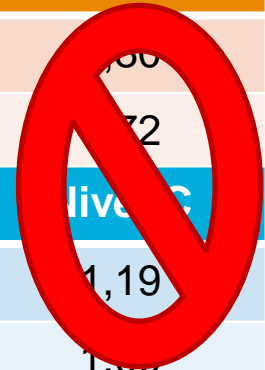
Deberá considerarse la necesidad de aprovechar los vientos dominantes y la creación de zonas de alta y baja presión que aumenten la circulación de aire.



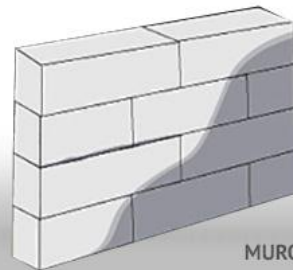
# Coeficiente de transmitancia térmica K (IRAM 11.601 y 11.605)



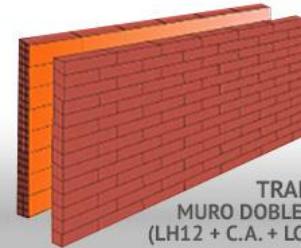
Verano	Nivel A	Nivel B	Nivel C
Muros	0,45	1,10	1,80
Techos	0,18	0,45	0,72
Invierno	Nivel A	Nivel B	Nivel C
Muros	0,26	0,69	1,19
Techos	0,23	0,60	1,00



## MATERIALES NECESARIOS Y COMPARATIVA DE CONSTRUCCIÓN DE 1 m<sup>2</sup>



**retak**  
MURO DE 15 cm.



TRADICIONAL  
MURO DOBLE DE 30 cm.  
(LH12 + C.A. + LC revocado)



TRADICIONAL  
MURO SIMPLE DE 15 cm.  
(LH12)

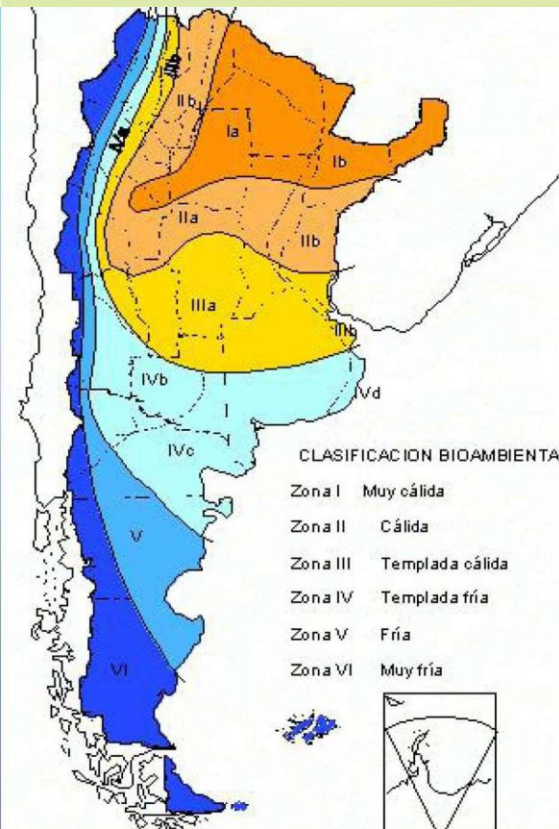
MAMPOSTERÍA	8 un.	15 un. (LH 12) + 51 un. (LC) - 66 un.	15 un.
MEZCLA ADHESIVA	6 kg. de mezcla: 4,70 kg. de Mortero adhesivo retak + 1,3 lts. de agua	100 kg. de mezcla: Arena 0,06 m <sup>3</sup> , cal: 7 kg. Cemento Portland: 3 kg, Agua: 10 lts.	35 kg. de mezcla: Arena 0,02 m <sup>3</sup> , cal: 3,70 kg. Cemento: 1,85 kg, Agua: 3 lts.
AISLACIÓN HIDRÓFUGA	NO REQUIERE AZOTADO HIDRÓFUGO	REQUIERE AZOTADO HIDRÓFUGO	REQUIERE AZOTADO HIDRÓFUGO
REVOQUE EXTERIOR	REVOQUE GRUESO: NO NECESITA REVOQUE FINO: 6 KG. (rev Fibrado retak)	LADRILLO VISTO	REVOQUE GRUESO: A la cal: 40 kg. REVOQUE FINO: 8 kg. (Enlucido a la cal)
REVOQUE INTERIOR	6 kg. (yeso)	15 kg. (yeso)	15 kg. (yeso)
TIEMPO DE EJECUCIÓN	24 minutos	4 ½ horas*	40 minutos*
AISLACIÓN TÉRMICA	K - 0,70 W/m <sup>2</sup> °C	K - 1,01 W/m <sup>2</sup> °C	K - 1,55 W/m <sup>2</sup> °C
RESISTENCIA AL FUEGO	FR 240 (sin revoques)	DESCONOCIDO	FR 180** (revocado)

\* Tiempo estimado con un solo oficial levantando pared. \*\*Son los minutos que resiste una pared expuesta al fuego, manteniendo su capacidad portante, sin emitir ni propagar gases.

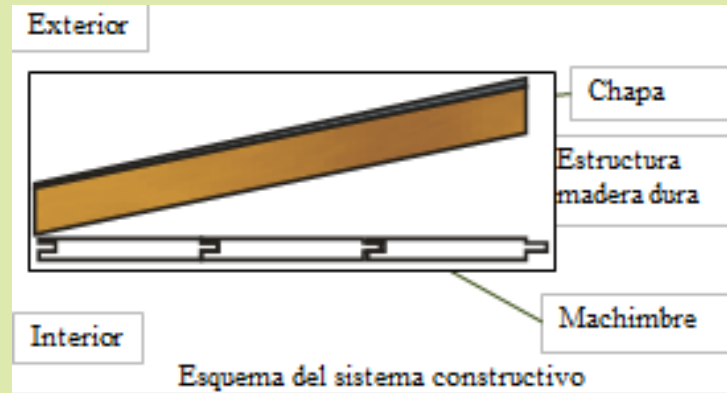
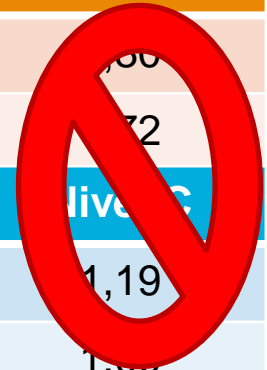
**Muros: 0,61 W/m<sup>2</sup>°C**  
**Poliestireno expandido**  
**e=3cm densidad 25**



# Coeficiente de transmitancia térmica K (IRAM 11.601 y 11.605)



Verano	Nivel A	Nivel B	Nivel C
Muros	0,45	1,10	1,532
Techos	0,18	0,45	1,532
Invierno	Nivel A	Nivel B	Nivel C
Muros	0,26	0,69	1,19
Techos	0,23	0,60	1,00

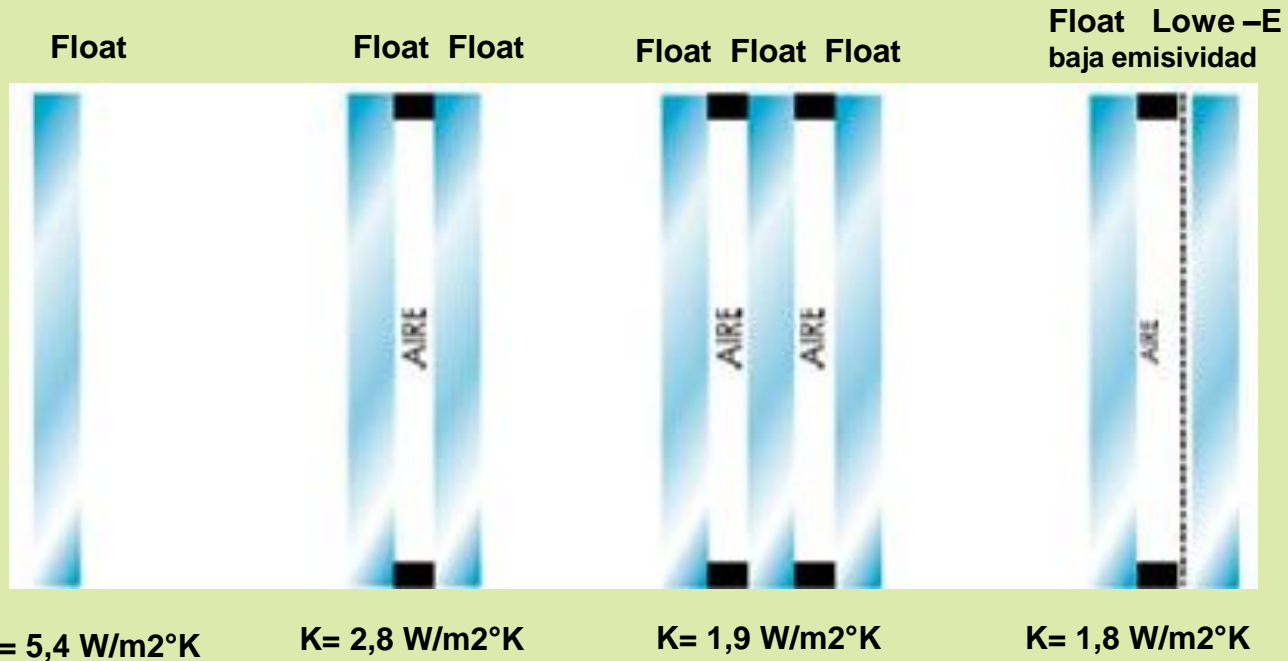


**Sin aislación solo cámara de aire**  
**k= 1,532 W/m<sup>2</sup>°C**

**Con aislación de lana de vidrio de e=7cm**  
**k= 0,416 W/m<sup>2</sup>°C**



# Coeficiente de transmitancia térmica aventanamientos



## Edificio Existente

Colocar árboles para sombra y barreras de viento

Aislar térmicamente la envolvente y las cañerías de agua caliente y refrigeración/calefacción

Poner ventanas con doble vidrio hermético con cristales de baja emisividad

Tener en cuenta orientación, materiales

Diseñar la envolvente y los aventanamientos

Respetar la forma y la volumetría edilicia recomendada

Favorecer la ventilación y la iluminación natural

## Edificio Nuevo





# 1. GESTIÓN DE LA OFERTA (producción de electricidad)

- A) Medidas innovadoras para mejorar el rendimiento en la generación de la energía (ciclos combinados, cogeneración)
- B) Sustitución de fuentes de energía: sustitución del petróleo por gas natural o por energías renovables

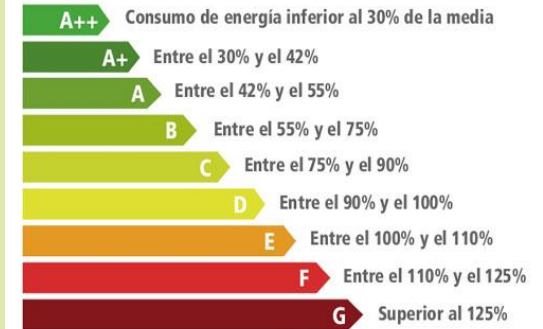
## MEDIDAS TECNOLÓGICAS



# 2. GESTIÓN DE LA DEMANDA (consumo)

- A) Sustitución de fuentes de energía: sustitución de electricidad por energías renovable.
- B) Sustitución de equipos: sustitución de electrodomésticos e iluminación Etiquetado energético
- C) Mejora de infraestructuras: domótica, arquitectura bioclimática

MÁS EFICIENTE



MENOS EFICIENTE



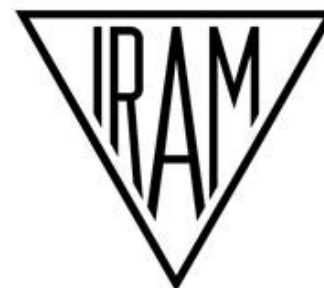
# NORMATIVA



Marca IRAM de conformidad  
con norma IRAM



Marca IRAM de conformidad  
con un documento normativo



Marca IRAM de conformidad  
con norma de Seguridad



# MUCHAS GRACIAS



Consejo Profesional de Arquitectura  
e Ingeniería de Misiones

Esp. Ing. Zulma Cabrera



Consejo Profesional de Arquitectura  
e Ingeniería de Misiones  
**Comisión de Política Energética,  
Planeamiento y Medioambiente**



# Bibliografía y Cibergrafía

- <https://oficinaverde.unizar.es/sites/oficinaverde.unizar.es/files/users/ofiverde/Ahorro%20de%20energ%C3%ADa%20en%20la%20industria%20%5BModo%20de%20compatibilidad%5D.pdf>
- Eficiencia energética desde la Arquitectura de Héctor Bernal. Bogotá- Noviembre de 2011.-
- IRAM
- Libro energías renovables y eficiencia energética- Bloque III: Ahorro y eficiencia energética: <http://slideplayer.es/slide/1041406/>
- Guía de Ahorro Energético en Instalaciones Industriales: [http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM\\_Publicaciones\\_FA&cid=1142318376345&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura](http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&cid=1142318376345&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura)
- “Manual de la arquitectura bioclimática” de Guillermo E. Gonzalo. Editorial NOBUKO. Año 2003
- “Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible” de F. Javier Neila Gonzáles. Editorial MUNILLA-LERÍA, año 2004
- “Manual del arquitecto descalzo” de Johan van Lengen. Editorial PAX MEXICO, año 2011
- “Manual de construcción en tierra” de Gernot Minke. Editorial FIN DE SIGLO, segunda edición en castellano septiembre 2005
- “Techos verdes” de Gernot Minke. Editorial FIN DE SIGLO
- “Manual de construcción con paja” de Gernot Minke. Editorial FIN DE SIGLO
- “Arquitectura Sostenible” de Arq. Beatriz Garzón. Editorial NOBUKO, año 2010
- “Arquitectura Bioclimática” de Arq. Beatriz Garzón. Editorial NOBUKO, año 2007
- “La casa autónoma” de Brenda y Robert Vale. Editorial GUSTAVO GILI. Año 1978
- “Arquitectura y energía natural” de Rafael Serra Florensa y Helena Coch Roura. Editorial UPC, 1995 Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL
- “Energía solar”. Quadri Nestor. Edit. Alsina, 2003.
- "Arquitectura solar natural". D. Wright. Edit. G. Gili.
- "Agua caliente solar". E. Mc Cartney. Edit. Blume.
- "Electricidad solar". W. Plaz. Edit. Blume.
- "Energía eólica. Teoría, concepción y cálculo práctico de las instalaciones". D. Le Gouriere. Edit. Masson.
- “Introducción a la permacultura”. Bill Mollison.
- IRAM 11549. Aislamiento térmico en edificios. Vocabulario.
- IRAM 11601. Aislamiento térmico en edificios. Propiedades térmicas de los materiales para la construcción. Método de cálculo de la resistencia térmica total.
- IRAM 11603. Aislamiento térmico en edificios. Clasificación ambiental de la República Argentina.
- IRAM 11604. Aislamiento térmico en edificios. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor.
- IRAM 11605. Aislamiento térmico en edificios. Condiciones de habitabilidad en viviendas. Valores máximos admisibles de transmitancia “K”.
- IRAM 11625. Aislamiento térmico en edificios. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en paños centrales.
- IRAM 11630. Aislamiento térmico en edificios. Verificación riesgo condensación intersticial y superficial en puntos singulares.
- IRAM 11507-1. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos básicos y clasificación.
- IRAM 11507-4. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos complementarios. Aislación térmica.
- Normas IRAM-ISO 21931 y 21931-1: Construcción sostenible. Marco de referencia para los métodos de evaluación del desempeño ambiental de las obras de construcción. Parte 1 - Edificios.
- <https://www.cesae.es/blog/como-entender-el-consumo-electrico-en-los-hoteles>
- <https://www.e4e-soluciones.com/blog-eficiencia-energetica/sostenibilidad-en-hoteles-que-es/consumo-energetico-en-hoteles>
- <http://www.asmoaingenieria.com/conConsumoEnergetico.php?i=1>
- [https://www.construmatica.com/construpedia/T%C3%A9cnicas\\_Bioclim%C3%A1ticas](https://www.construmatica.com/construpedia/T%C3%A9cnicas_Bioclim%C3%A1ticas)
- <https://biuarquitectura.com/2012/05/18/las-protecciones-solares/>
- <http://www.construsur.com.ar/Article216.html>
- <http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2013/10/paredes-dobles-o-compuestas.html>

