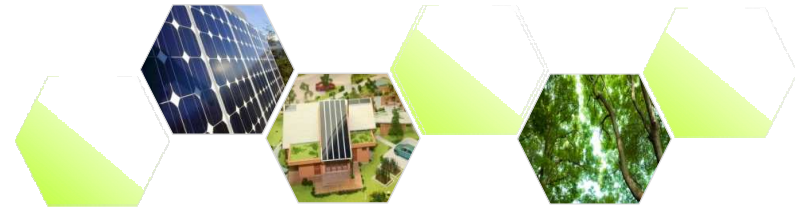




DIPLOMA DE POSTÍTULO



DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



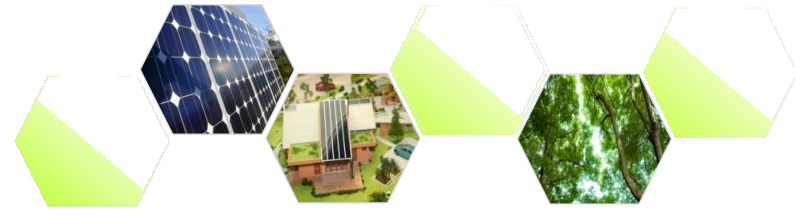
Clase Climatización Eficiente.

Rodrigo Pérez G.

Ingeniero en Climatización | MDCS.



DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Programa.

Clase I.

- Conceptos Generales.
- Confort Térmico.
- Cargas térmicas en la edificación.
- Ventilación Natural.

Clase III.

- Conceptos de bomba de calor.
- Sistemas de Aire Acondicionado.
- Equipamiento para aire acondicionado .

Clase II.

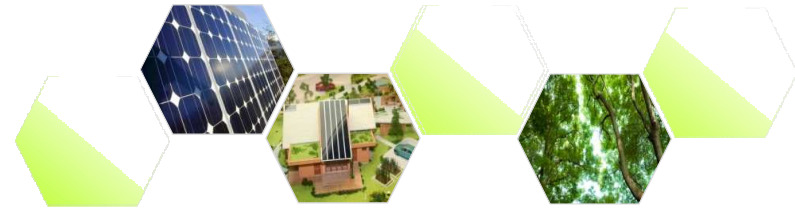
- Sistemas de ventilación forzada.
- Ventiladores.
- Sistemas de Calefacción.
- Equipamiento Eficiente para Calefacción.

Clase IV.

- Nuevas Tecnologías en aire acondicionado.
- Ejemplos Aplicados.



DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

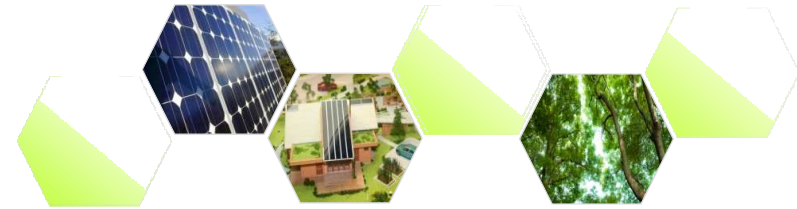
Objetivos

- Comprender conceptos básicos de climatización.
- Reconocer equipamiento de climatización y funcionamiento de manera simple.
- Reconocer sistemas de climatización.
- Conocer principios de Eficiencia Energética aplicados a Climatización.



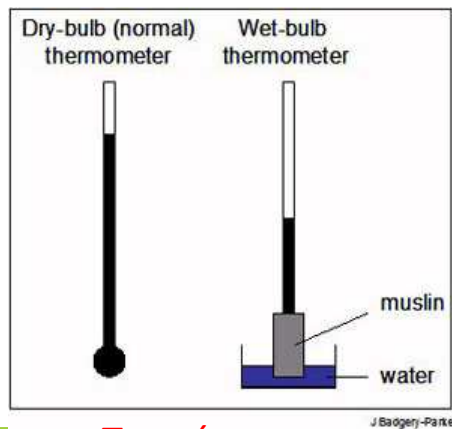
DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Conceptos Básicos.

- **Temperatura:** Magnitud referida a nociones comunes de caliente o frío.
- **Temperatura de bulbo seco:** es la temperatura del aire, prescindiendo de la radiación, humedad relativa y movimientos del aire.
- **Temperatura bulbo húmedo:** es la temperatura que da un termómetro bajo sombra, con el bulbo envuelto en una mecha de algodón húmedo bajo una corriente de aire.
- **Temperatura radiante:** esta temperatura tiene en cuenta el calor emitido por la radiación de los elementos del entorno.



Termómetros.



Temperatura Radiante



DIPLOMA DE POSTÍTULO

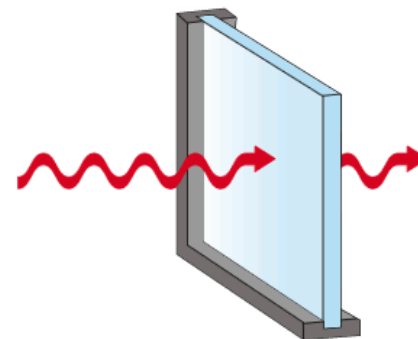
DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Conceptos Básicos.

- **Temperatura de punto de rocío:** es la temperatura a la que debe descender el aire para que se produzca la condensación de la humedad contenida en el mismo.
- **Humedad relativa:** es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación.
- **Humedad absoluta:** es la cantidad máxima de vapor de agua que puede contener el aire. Se mide en KgV/KgAs.
- **Transmisión de calor:** es el traspaso de energía térmica desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura.



Temperatura punto de rocío



Transmisión de calor



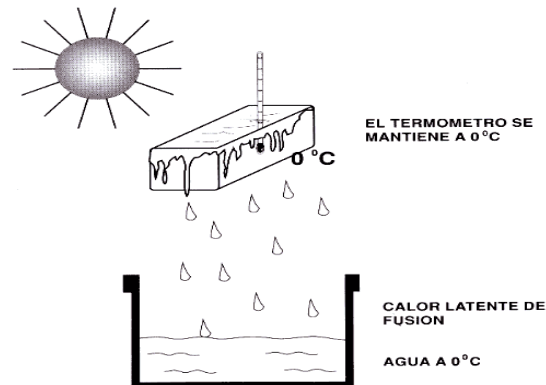
DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Conceptos Básicos.

- **Calor sensible:** es el calor empleado en la variación de temperatura de una sustancia cuando se comunica o sustrae calor y no afecta el estado físico.
- **Calor latente:** es el calor que, sin afectar la temperatura, es necesario adicionar o sustraer de una sustancia para el cambio de su estado físico.
- **Caloría:** es la cantidad de energía que hay que suministrar a un gramo de agua para elevar su temperatura en un grado Celsius.
- **BTU:** British Thermal Unit, es la cantidad de energía que se debe agregar a una libra de agua par aumentar su temperatura en un grado Fahrenheit.



Calor Latente y Sensible

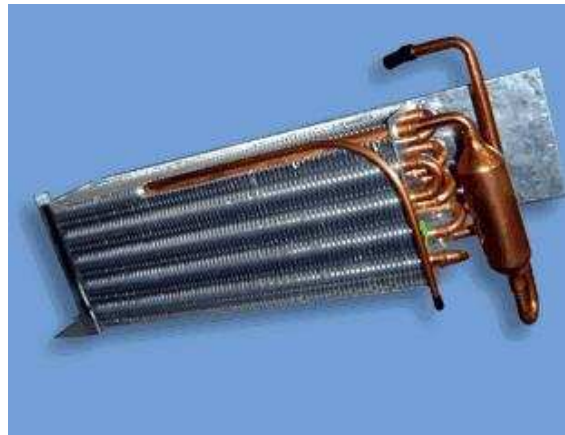


DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Conceptos Básicos.

- **Refrigerante:** es un producto químico líquido o gas, que se utiliza para servir de medio transmisor de calor.
- **Serpentín:** se denomina serpentín a un tubo (cobre) de forma frecuentemente de espiral utilizado como intercambiador de calor.
- **ASHRAE:** Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción, Aire Acondicionado y Refrigeración



Serpentín



Ashrae.



DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Conceptos Básicos.

Unidades.

Flujos:

- $\text{m}^3/\text{h} = \text{mch} = \text{metros cúbicos por hora.}$
- $\text{m}^3/\text{s} = \text{metros cúbicos por segundo.}$
- $\text{L/s} = \text{litros por segundo.}$
- $\text{CFM} = \text{Cubic Feet per minute (pies cúbicos por minuto)}$

Equivalencia: $1 \text{ CFM} = 1,7 \text{ mch.}$

$1 \text{ L/s} = 3,6 \text{ mch.}$



DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Conceptos Básicos.

Unidades.

Presión:

- Pa = Pascales.
- mmca: milímetros columna de agua.
- mca : metros columna de agua

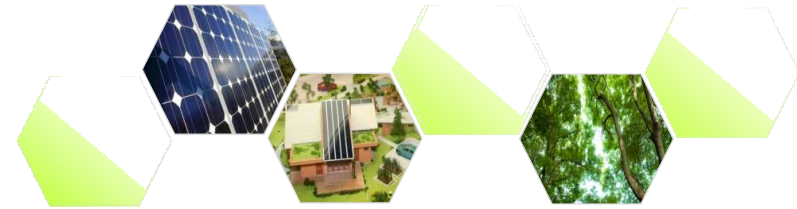
Equivalencia: 1 mmca = 9,8 Pa.

1 mca = 9800 pa.

1 mca = 1000 mmca.



DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Conceptos Básicos.

Unidades.

Potencia:

- Btu/ht.
- Kw.
- Ton Refrigeración.
- Kcal/hr.

Equivalencia: 1 Watts = 3.41 Btu/hr .

1 Ton Refr. = 12,000 Btu/hr.

1 Kcal/hr = 3.96 Btu/hr.

1 Kw = 860 Kcal/hr.



DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Aire acondicionado.

La función principal del acondicionamiento de aire es, dentro de un espacio determinado, mantener las condiciones de confort.





DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Confort Térmico.

El confort térmico es donde existe satisfacción térmica general con el medio ambiente. Ej. Donde la mayoría de las personas no sienten ni demasiado frío ni demasiado calor.





DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Confort Térmico.

Los factores ambientales claves en el Confort Térmico son:

- Temperatura.
- Humedad.
- Movimiento del aire.
- Calidad del Aire.

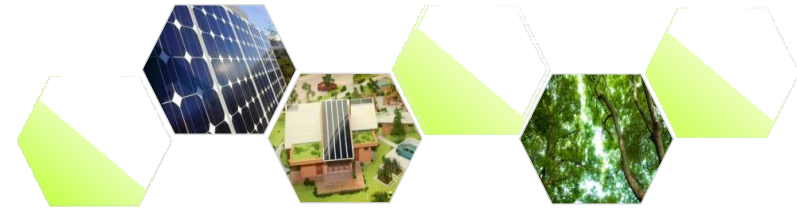
Los factores humanos claves en el Confort Térmico son:

- Nivel de vestimenta (Clothing Level)
- Actividad desarrollada.

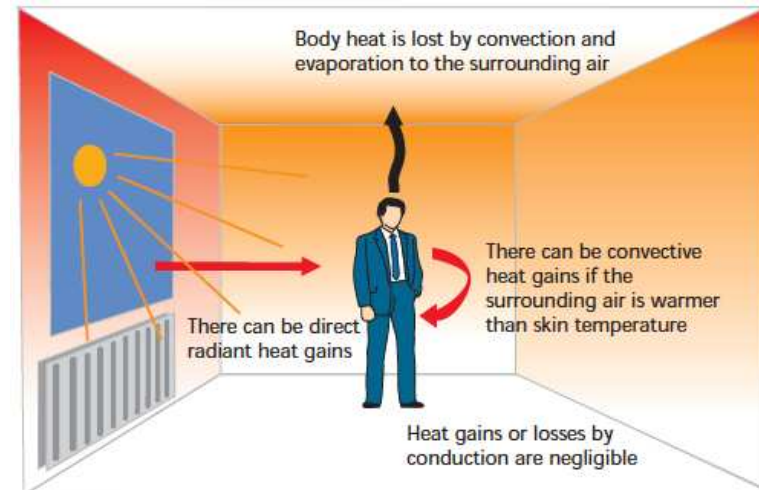
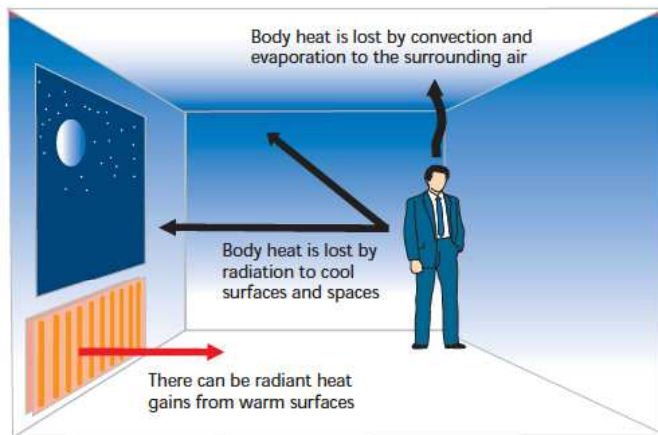


DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



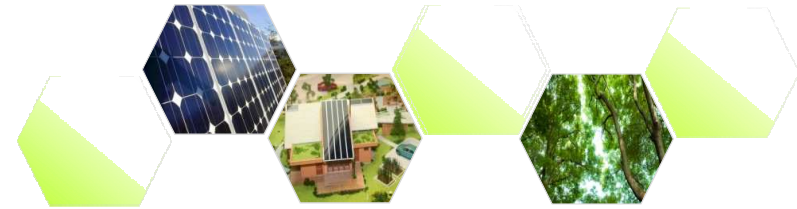
Confort Térmico.



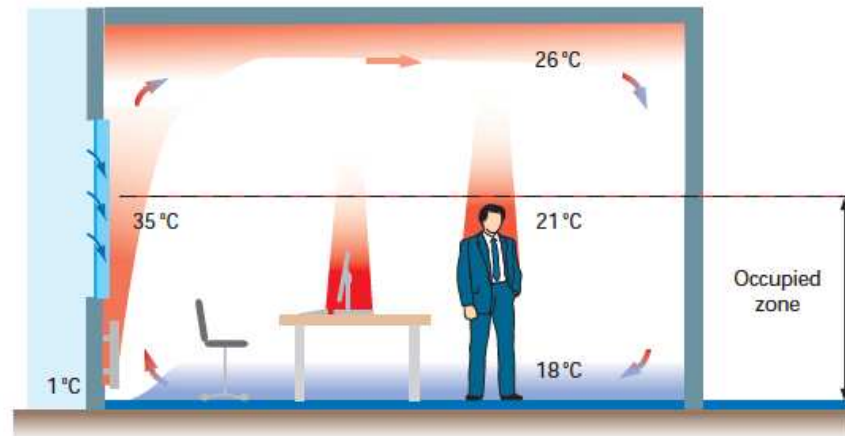
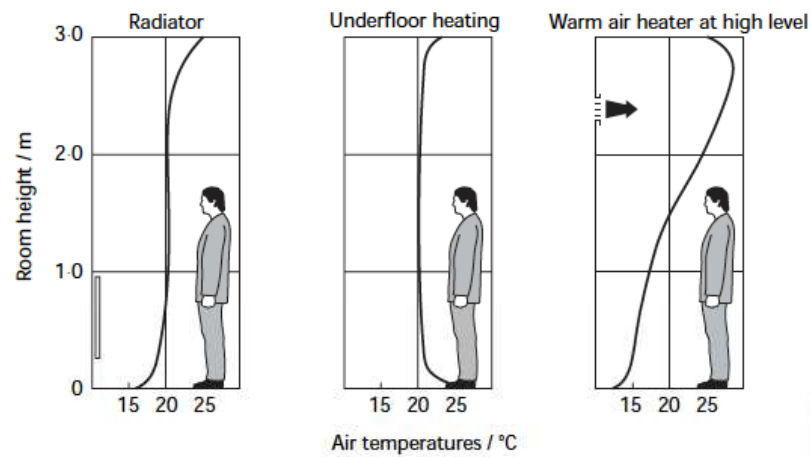


DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Confort Térmico.



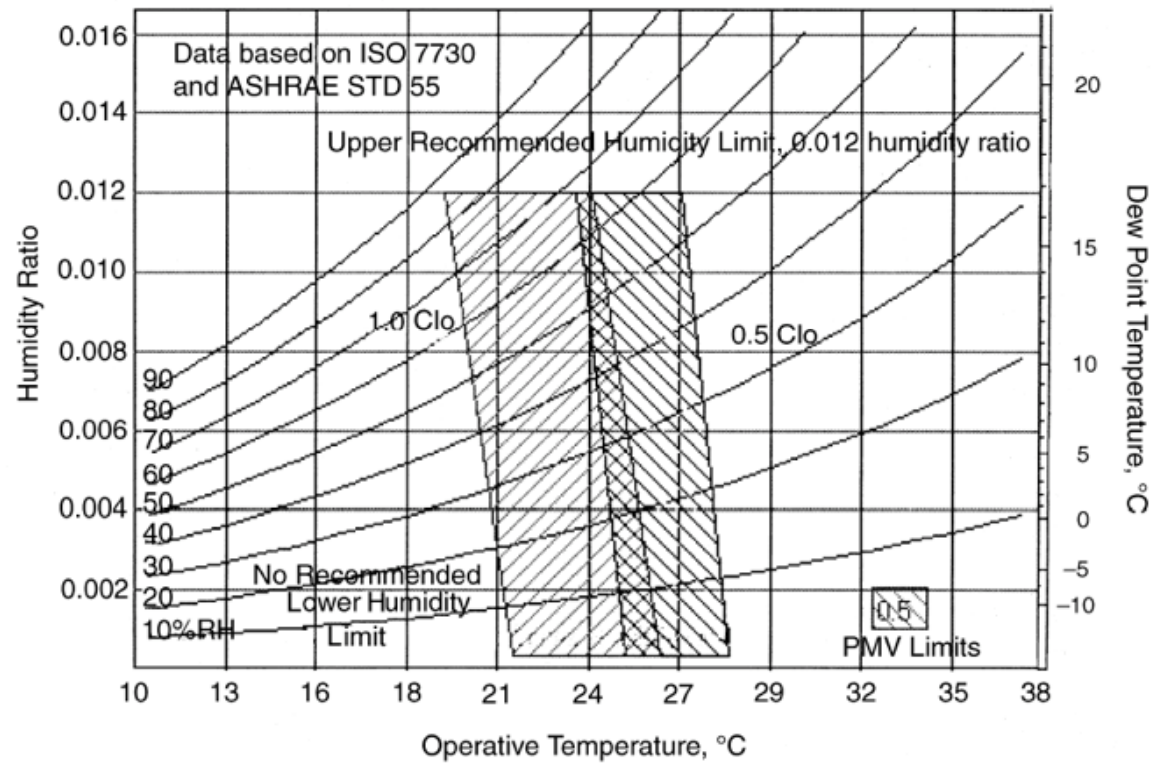


DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Confort Térmico.



Normativa: ASHRAE 55-2004

Referencias: CIBSE KS06 Comfort.



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Características del local y fuentes de carga térmica.

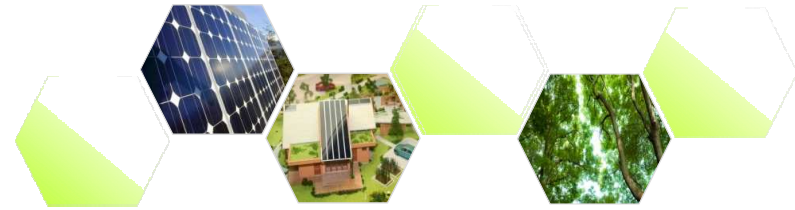
Para la estimación de las cargas térmicas es requisito fundamental el estudio de las componentes de cargas en el espacio que va a ser acondicionado.

- Orientación del edificio.
- Materialidad.
- Destino del local.
- Dimensiones de local.
- Funcionamiento.



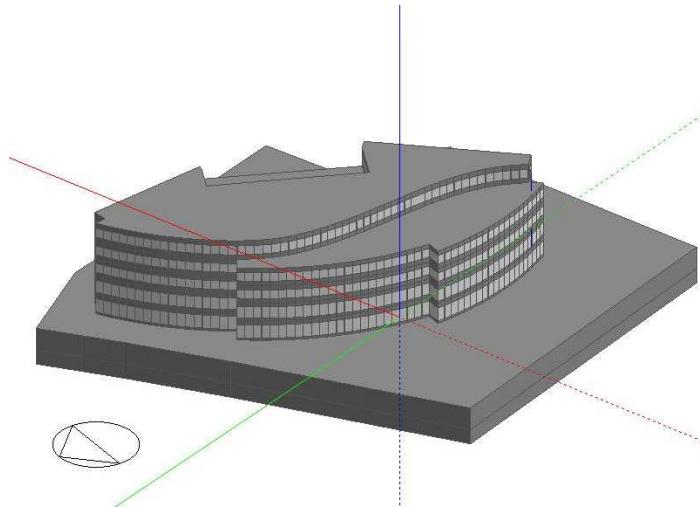
DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

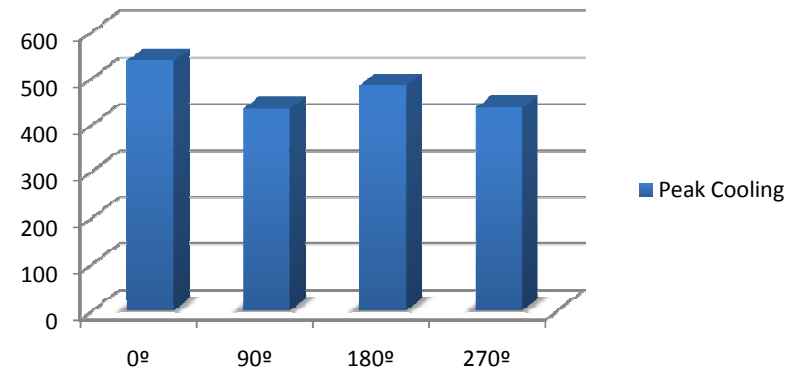


Características del local y fuentes de carga térmica.

Ejemplo: Orientación del Edificio.

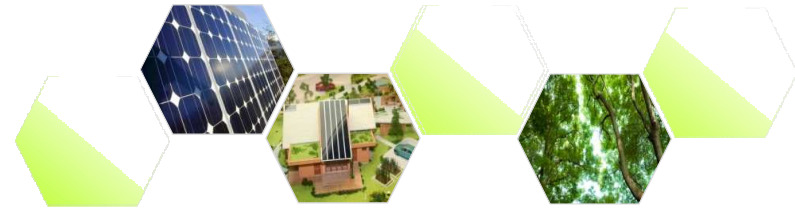


Peak Cooling Kw





DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Características del local y fuentes de carga térmica.

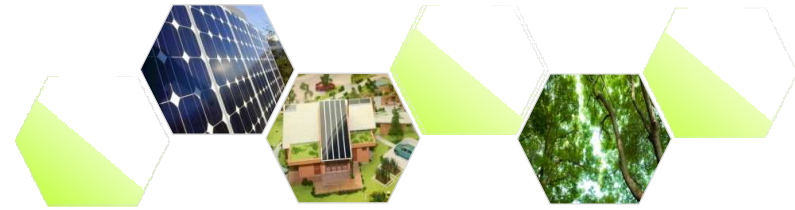
Materialidad.

Las ganancias de calor por paredes exteriores (muros y techumbres) se calculan a la hora de máximo flujo térmico, y se deben, no solo a la diferencia de temperatura entre el exterior e interior, sino también al calor absorbido por las caras exteriores.

La pérdida de calor a través de la construcción exterior (muros y tejados) se calcula inmediatamente a la hora de máximo flujo térmico, la cual tiene lugar en la madrugada.

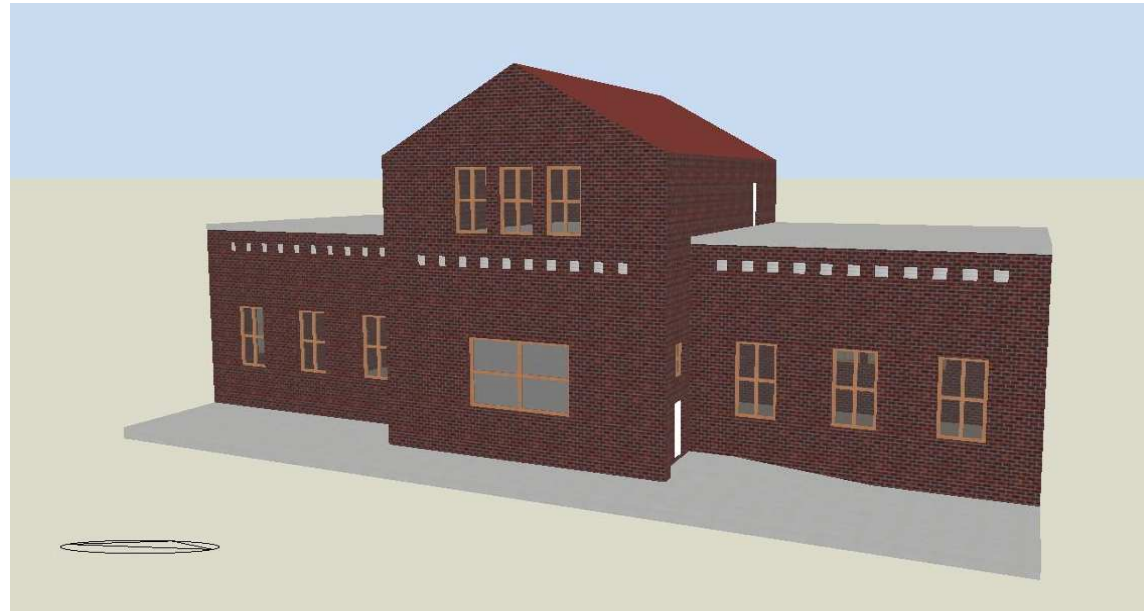


DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

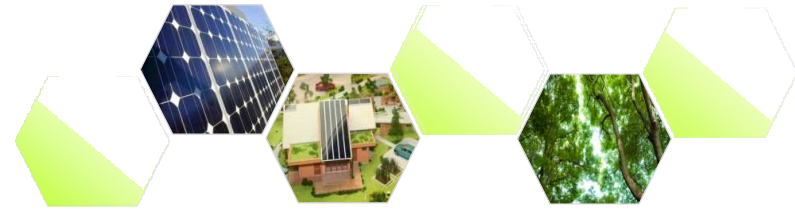
Características del local y fuentes de carga térmica.

Ejemplo. Masa térmica





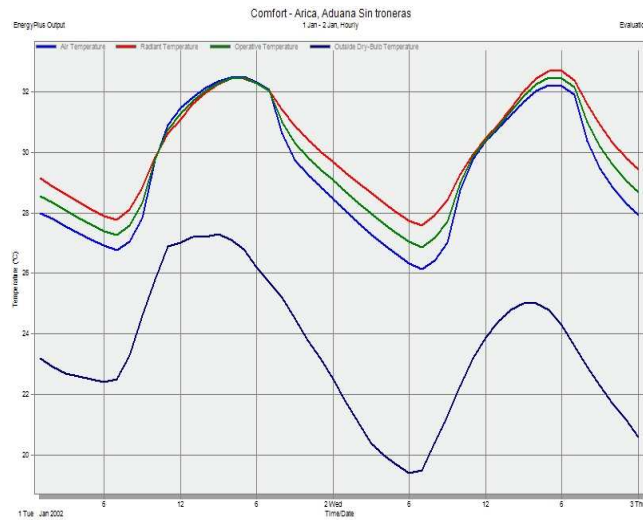
DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**


Características del local y fuentes de carga térmica.

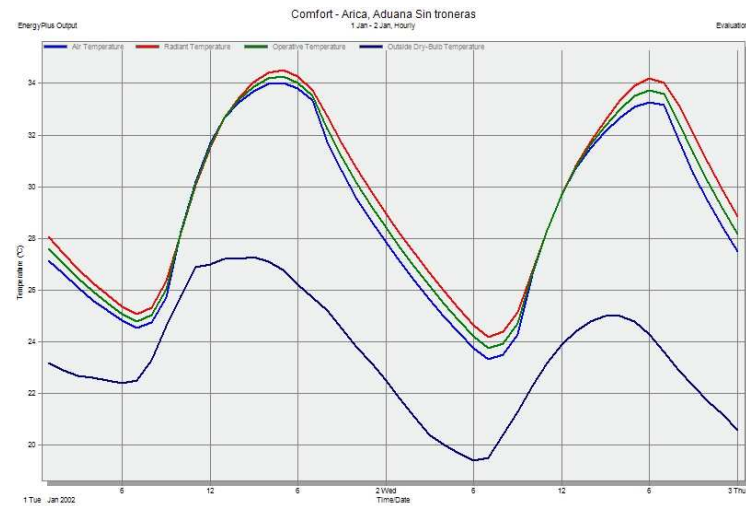
Ejemplo. Masa térmica

Construcción pesada



Cooling Design 54 KW

Construcción ligera.



Cooling Design 67 KW



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Características del local y fuentes de carga térmica.

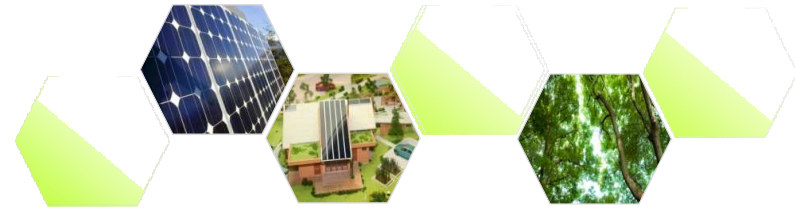
Radiación.

La componente de radiación directa origina ganancia de calor en el espacio acondicionado solo cuando la ventana es atravesada por los rayos solares, mientras que la radiación difusa origina ganancia de calor cualquiera sea la posición.



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Características del local y fuentes de carga térmica.

Estrategias para evitar la ganancia solar.

Control de protecciones solares.

- Requerimientos estacionales.
- Requerimientos diarios.
- Requerimientos de los ocupantes.

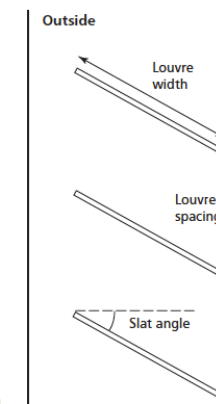


Figure 4.3 Louvre cross section for external louvres

Cibse TM 37 "Designing for improved solar shading control"

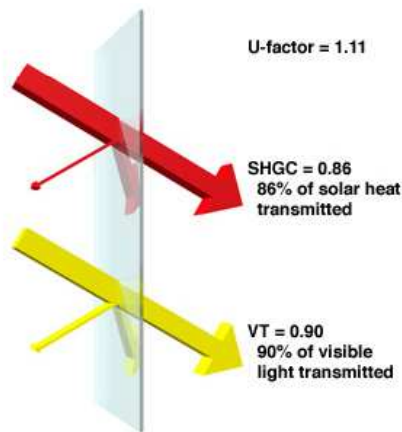


DIPLOMA DE POSTÍTULO

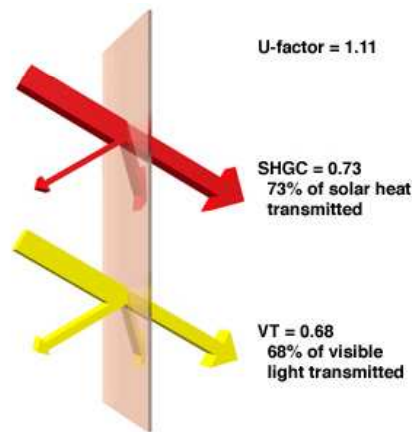
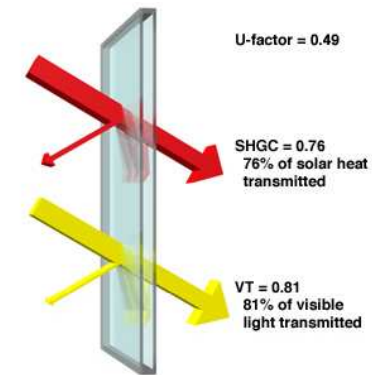
DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Características del local y fuentes de carga térmica.

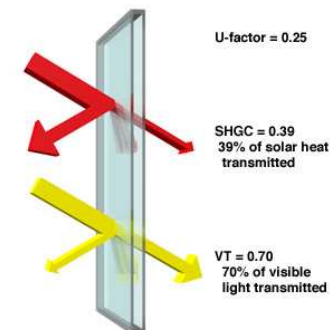
Tipos de vidrios.



Vidrio Simple

Vidrio Simple
Tintieado.

DVH



DVH Low-e



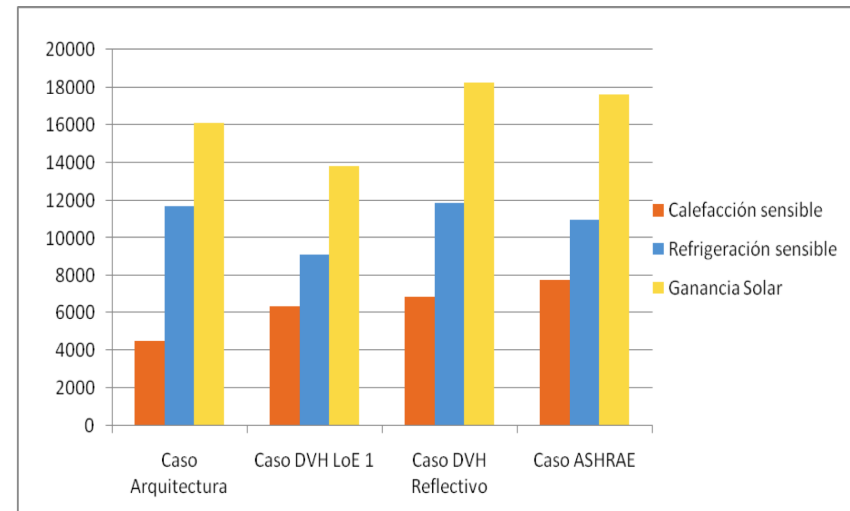
DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Características del local y fuentes de carga térmica.

Ejemplo: Cambio de cristales.

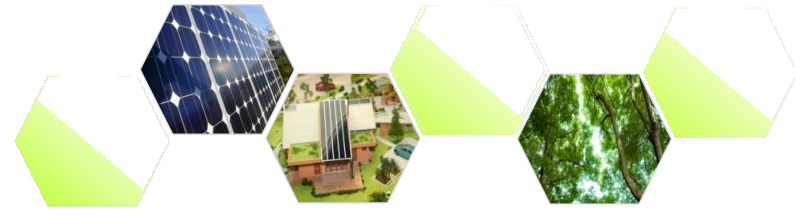


Consumo de Energía Anual (kW)



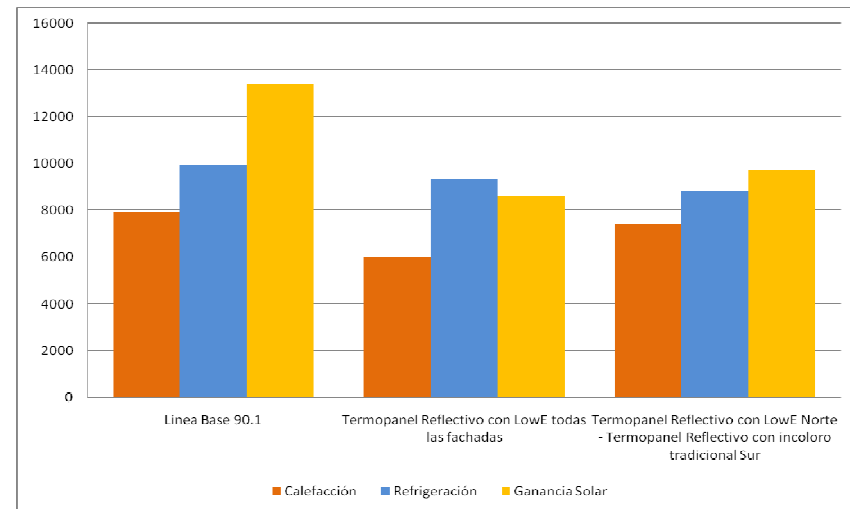
DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Características del local y fuentes de carga térmica.

Ejemplo: Distintos cristales en fachadas.



Consumo de Energía Anual (kW)



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Características del local y fuentes de carga térmica.

Cargas Internas.

Se denominan ganancias interiores las cantidades de calor latente y sensible que se producen en el interior de los locales acondicionados, emitidas por los ocupantes, luces, equipamientos de oficina, etc.



DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**


Características del local y fuentes de carga térmica.

Cargas Internas:

Table 1 Representative Rates at Which Heat and Moisture Are Given Off by Human Beings in Different States of Activity

		Total Heat, W		Sensible Heat, W	Latent Heat, W	% Sensible Heat that is Radiant ^b	
Degree of Activity		Adult Male	Adjusted, M/F ^a			Low <i>V</i>	High <i>V</i>
Seated at theater	Theater, matinee	115	95	65	30		
Seated at theater, night	Theater, night	115	105	70	35	60	27
Seated, very light work	Offices, hotels, apartments	130	115	70	45		
Moderately active office work	Offices, hotels, apartments	140	130	75	55		
Standing, light work; walking	Department store; retail store	160	130	75	55	58	38
Walking, standing	Drug store, bank	160	145	75	70		
Sedentary work	Restaurant ^c	145	160	80	80		
Light bench work	Factory	235	220	80	140		
Moderate dancing	Dance hall	265	250	90	160	49	35
Walking 4.8 km/h; light machine work	Factory	295	295	110	185		
Bowling ^d	Bowling alley	440	425	170	255		
Heavy work	Factory	440	425	170	255	54	19
Heavy machine work; lifting	Factory	470	470	185	285		
Athletics	Gymnasium	585	525	210	315		

Nonresidential cooling and heating load calculation; ASHRAE Fundamental



DIPLOMA DE POSTÚLO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**


Características del local y fuentes de carga térmica.

Cargas Internas:

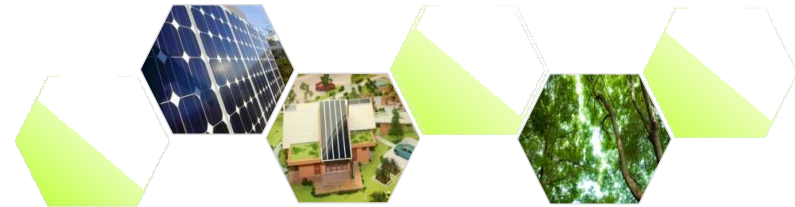
Table 2 Lighting Power Densities Using Space-by-Space Method

Common Space Types*	LPD, W/m ²	Building-Specific Space Types	LPD, W/m ²
Office—enclosed	12	Gymnasium/exercise center	
Office—open plan	12	Playing Area	15
Conference/meeting/multipurpose	14	Exercise Area	10
Classroom/lecture/training	15	Courthouse/police station/penitentiary	
For penitentiary	14	Courtroom	20
Lobby	14	Confinement cells	10
For hotel	12	Judges' chambers	14
For performing arts theater	36	Fire Stations	
For motion picture theater	12	Engine room	9
Audience/seating Area	10	Sleeping quarters	3
For gymnasium	4	Post office—sorting area	13
For exercise center	3	Convention center—exhibit space	14
For convention center	8	Library	
For penitentiary	8	Card file and cataloging	12
For religious buildings	18	Stacks	18
For sports arena	4	Reading area	13
For performing arts theater	28	Hospital	
For motion picture theater	13	Emergency	29
For transportation	5	Recovery	9

Nonresidential cooling and heating load calculation; ASHRAE Fundamental



DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**


Características del local y fuentes de carga térmica.

Cargas Internas:

Table 8 Recommended Heat Gain from Typical Computer Equipment

Equipment	Description	Nameplate Power Consumption, W	Average Power Consumption, W
Desktop computer ^a	Manufacturer A (model A); 2.8 GHz processor, 1 GB RAM	480	73
	Manufacturer A (model B); 2.6 GHz processor, 2 GB RAM	480	49
	Manufacturer B (model A); 3.0 GHz processor, 2 GB RAM	690	77
	Manufacturer B (model B); 3.0 GHz processor, 2 GB RAM	690	48
	Manufacturer A (model C); 2.3 GHz processor, 3 GB RAM	1200	97
Laptop computer ^b	Manufacturer 1; 2.0 GHz processor, 2 GB RAM, 430 mm screen	130	36
	Manufacturer 1; 1.8 GHz processor, 1 GB RAM, 430 mm screen	90	23
	Manufacturer 1; 2.0 GHz processor, 2 GB RAM, 355 mm screen	90	31
	Manufacturer 2; 2.13 GHz processor, 1 GB RAM, 355 mm screen, tablet PC	90	29
	Manufacturer 2; 366 MHz processor, 130 MB RAM, 355 mm screen)	70	22
	Manufacturer 3; 900 MHz processor, 256 MB RAM (265 mm screen)	50	12
	Manufacturer 3; 900 MHz processor, 256 MB RAM (265 mm screen)	50	12
Flat-panel monitor ^c	Manufacturer X (model A); 760 mm screen	383	90
	Manufacturer X (model B); 560 mm screen	360	36
	Manufacturer Y (model A), 480 mm screen	288	28
	Manufacturer Y (model B), 430 mm screen	240	27
	Manufacturer Z (model A), 430 mm screen	240	29
	Manufacturer Z (model C), 380 mm screen	240	19

Nonresidential cooling and heating load calculation; ASHRAE Fundamental



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Características del local y fuentes de carga térmica.

Ejemplo.

Incluir calculo de carga térmica variando la carga interna



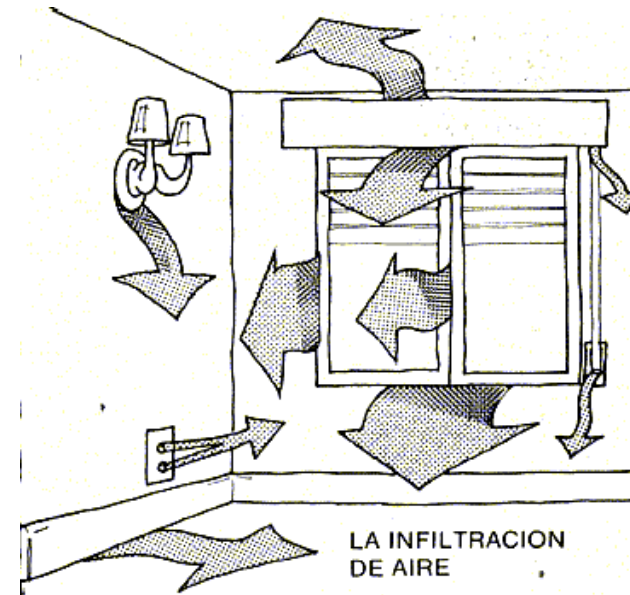
DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Características del local y fuentes de carga térmica.

Infiltraciones y Ventilación.

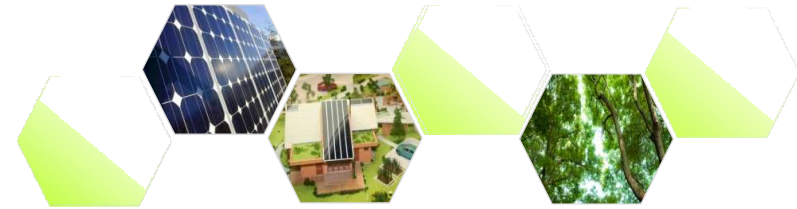
Infiltración: Varía según la estanqueidad de las puertas y ventanas, la porosidad de las paredes del edificio, escaleras, etc. Muchos de estos factores no pueden ser calculados con exactitud.





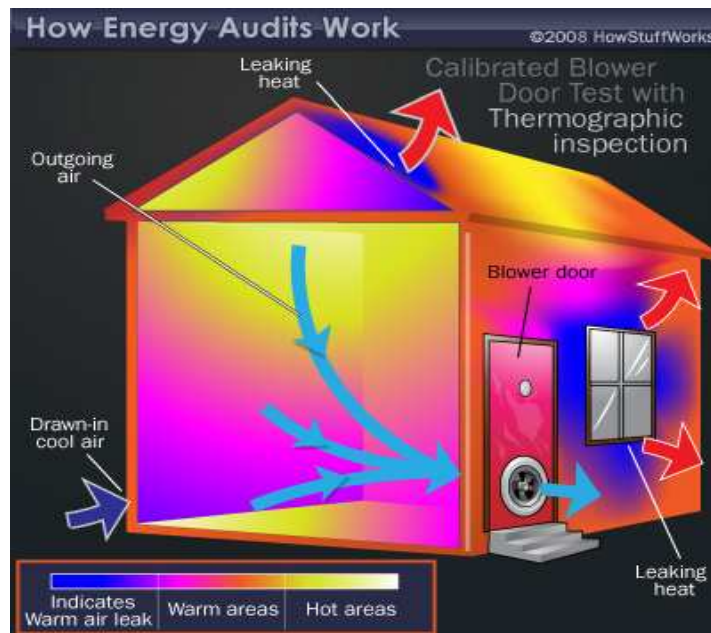
DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Características del local y fuentes de carga térmica.

Medición de infiltraciones (Blower Door Test).





DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Características del local y fuentes de carga térmica.

Infiltraciones y Ventilación.

Ventilación: Es necesario, en locales acondicionados prever un cierto caudal de aire exterior que permita la supresión de olores y mantenga una cierta calidad del ambiente interior.





DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**


Características del local y fuentes de carga térmica.

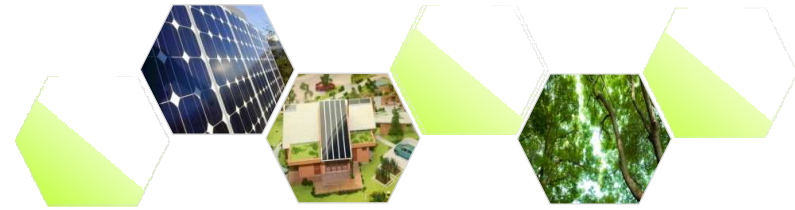
El estándar de Ashrae 62.1-2007 “Ventilación para una calidad de aire interior aceptable” es un documento que provee una guía para el diseño apropiado con el fin de alcanzar una calidad de aire interior aceptable.

TABLE 6-1 MINIMUM VENTILATION RATES IN BREATHING ZONE *(continued)*
(This table is not valid in isolation; it must be used in conjunction with the accompanying notes.)

Occupancy Category	People Outdoor Air Rate R_p		Area Outdoor Air Rate R_a		Notes	Default Values		Air Class	
						Occupant Density (see Note 4)	Combined Outdoor Air Rate (see Note 5)		
	cfm/person	L/s·person	cfm/ft ²	L/s·m ²		#/1000 ft ² or #/100 m ²	cfm/person L/s·person		
Office Buildings									
Office space	5	2.5	0.06	0.3		5	17	8.5	1
Reception areas	5	2.5	0.06	0.3		30	7	3.5	1
Telephone/data entry	5	2.5	0.06	0.3		60	6	3.0	1
Main entry lobbies	5	2.5	0.06	0.3		10	11	5.5	1



DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Características del local y fuentes de carga térmica.

Infiltraciones y Ventilación.

Ejemplo carga térmica con varias cargas de infiltración y ventilación



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

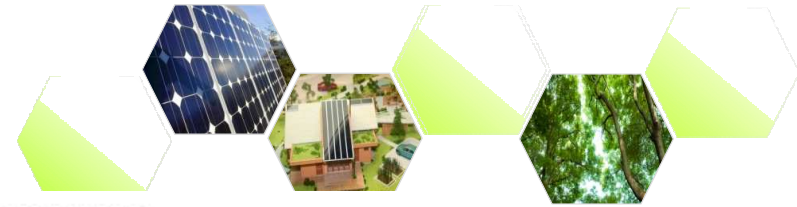
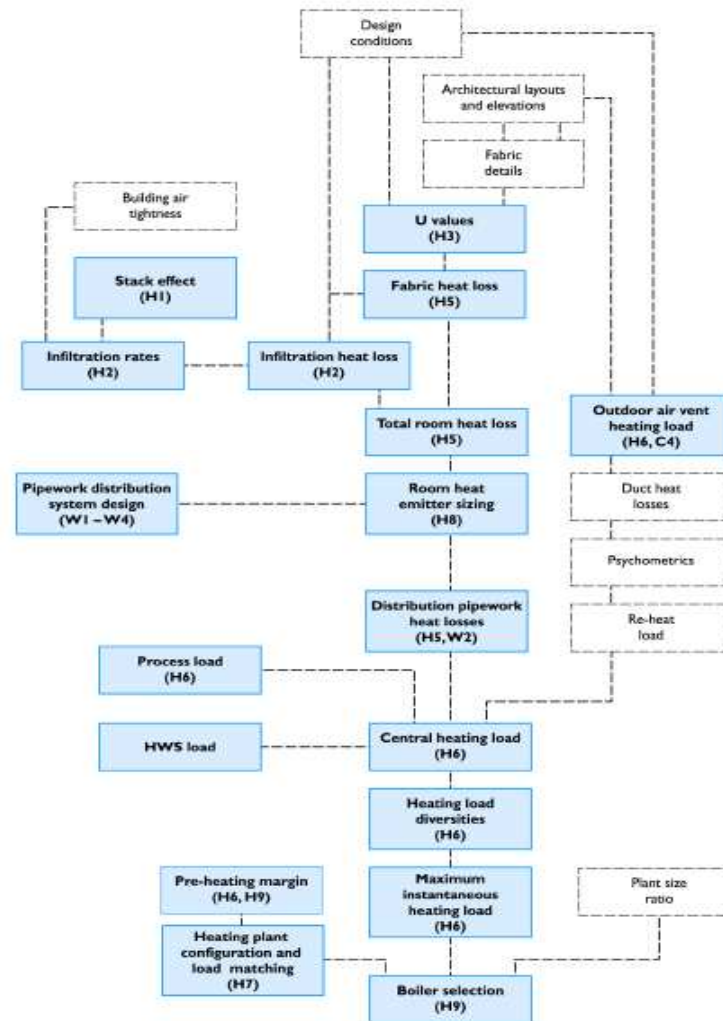


Diagrama de flujo diseño calefacción

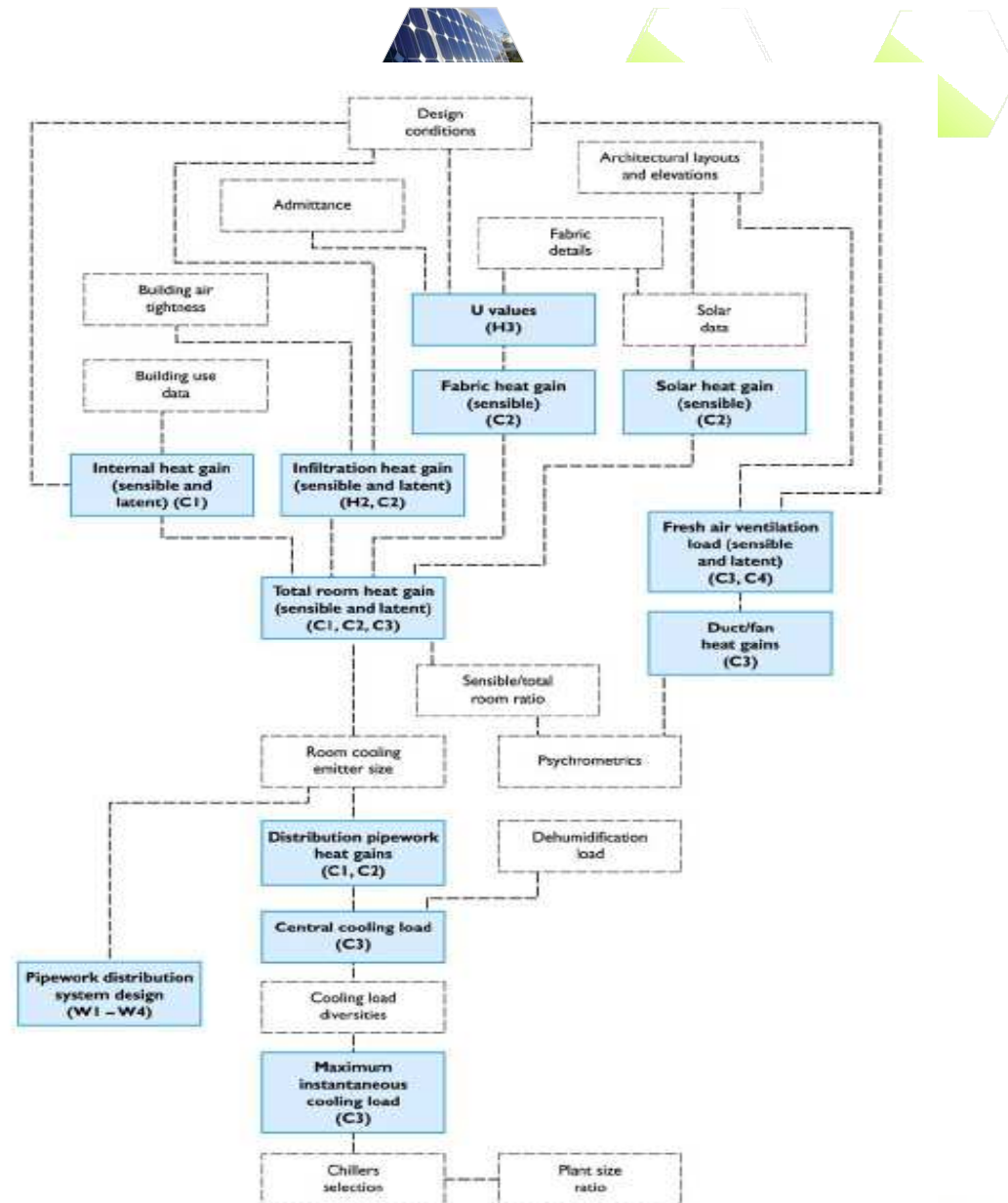




DIPLOMA DE POSTÍTULO

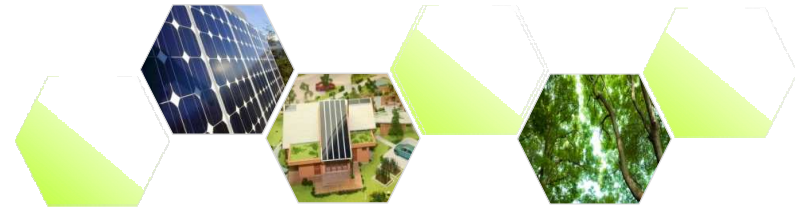
DISEÑO DE E
ENERGÉTICAMI

Diagrama de flujo diseño Aire Acondicionado





DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Ventilación.

Las instalaciones de ventilación tienen la misión de mantener en un rango adecuado las condiciones del aire contenido en los ambientes tratados, en lo que dice relación a la temperatura, humedad, movimiento y pureza.

Clasificación de los sistemas de ventilación.

- ***Ventilación Natural.***
- ***Ventilación Mecánica.***



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Ventilación natural

En la ventilación natural la frecuencia de renovación de aire se realiza por la diferencia de temperaturas y principalmente por diferencias de presiones de aire en el interior y el exterior del recinto.

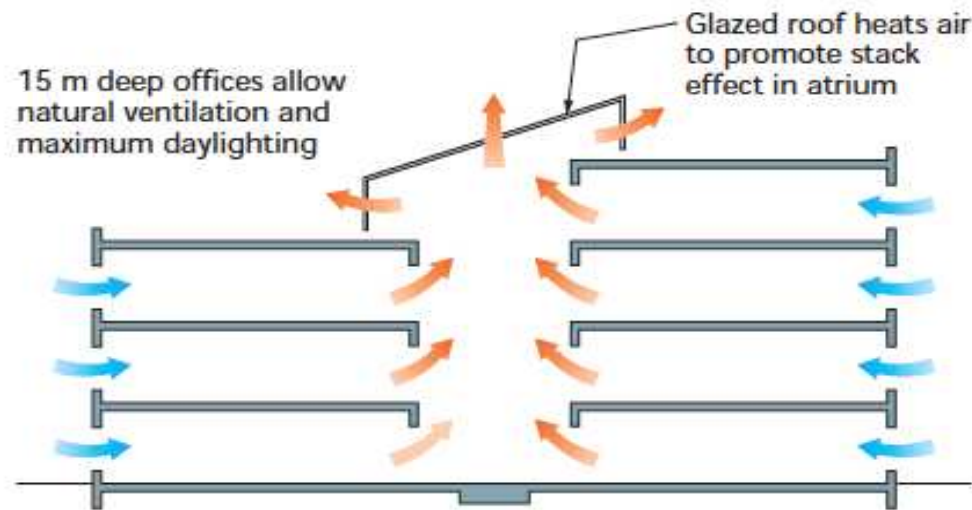
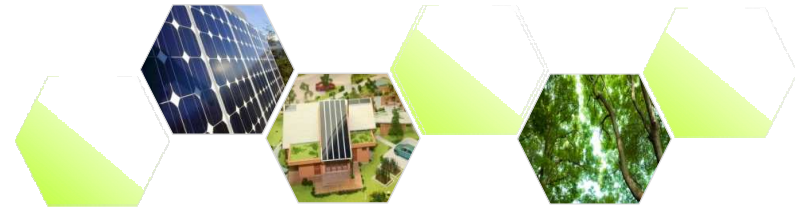


Figure 2.25 Atrium stack ventilation (Barclaycard Headquarters)

CIBSE Application Manual AM 10 - Natural Ventilation In Non Domestic Buildings.



DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Ventilación natural

Fuerzas que gobiernan la ventilación natural.

- Fuerza producida por el viento (Coeficiente de presiones).
- Buoyancy (Causadas por ganancias de calor)

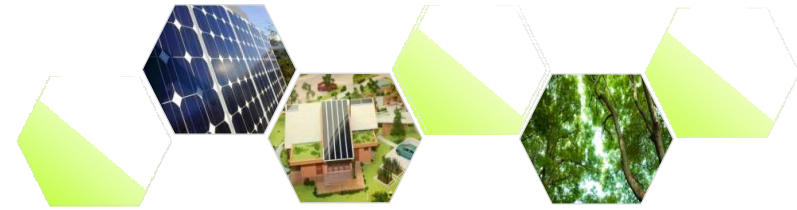
Relaciones Físicas que controlan los flujos de aire:

- Conservación de masa.
- Presiones Hidrostáticas.
- Ecuaciones de flujo (aperturas)



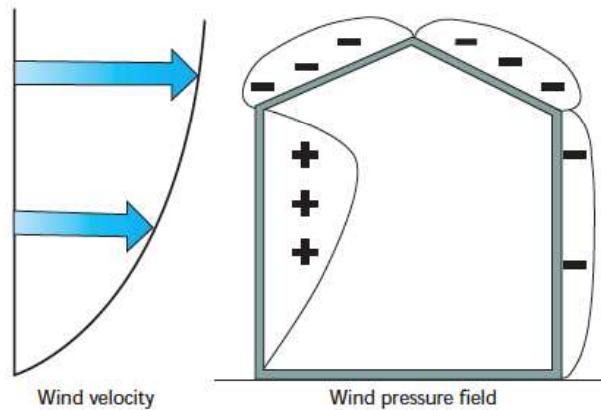
DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

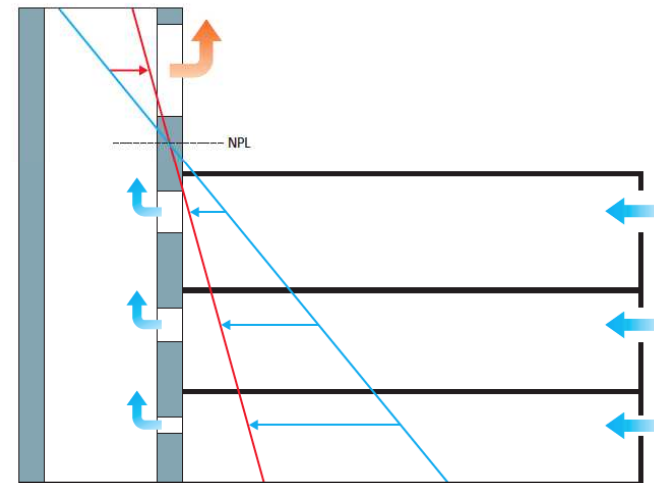


Ventilación natural

Fuerzas que gobiernan la ventilación natural.



Fuerza producida por el viento

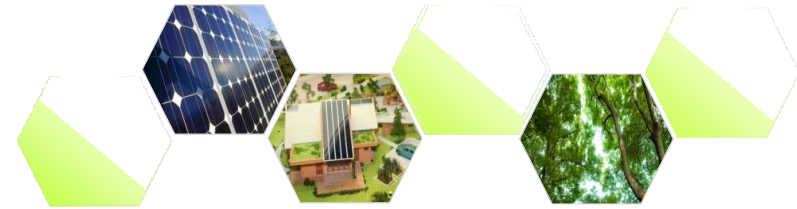


Diferencia de presiones.



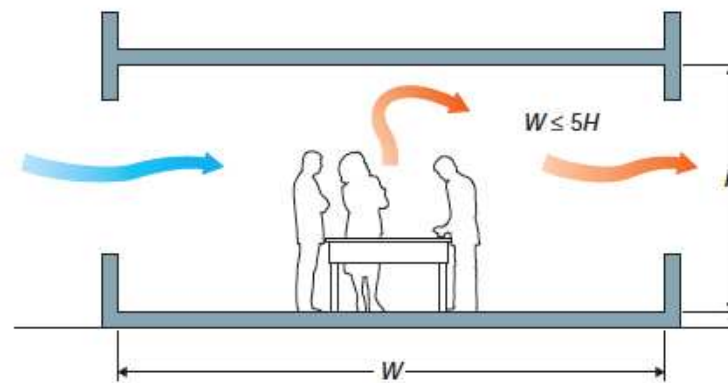
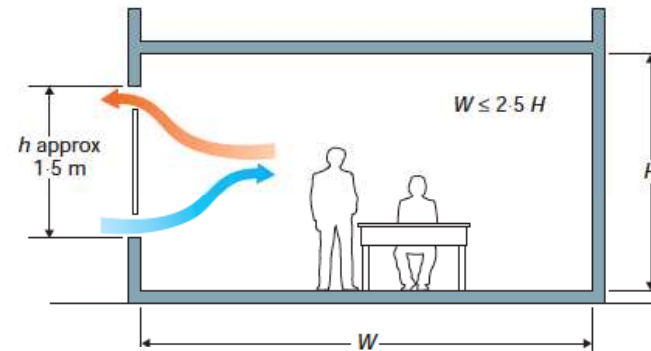
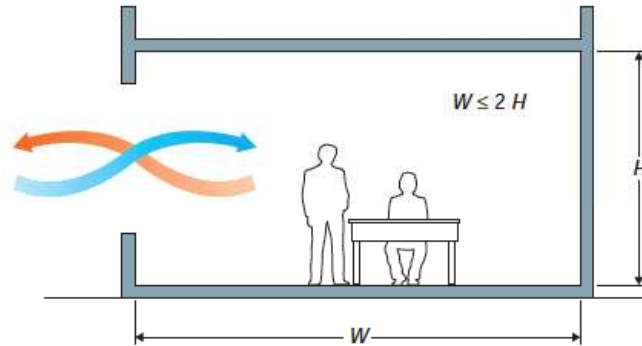
DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Ventilación natural

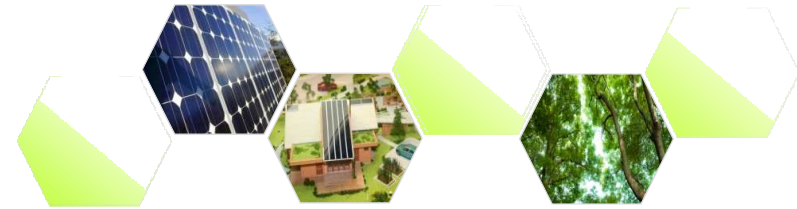
Relaciones para la ventilación natural.





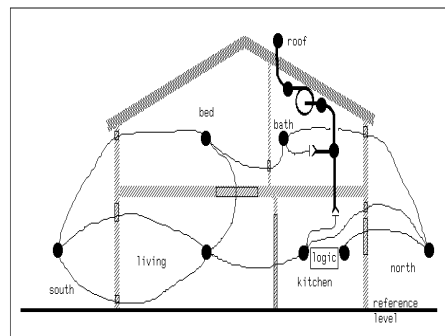
DIPLOMA DE POSTÍTULO

DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

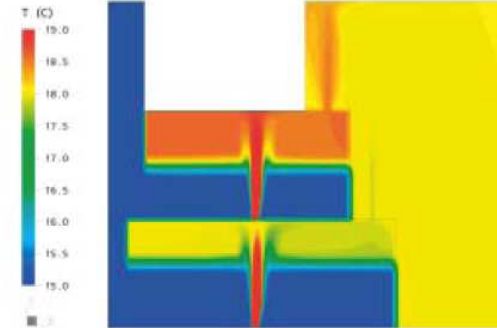


Ventilación natural

Métodos de calcular y comprobar ventilación natural.



Air Flow Network



CFD

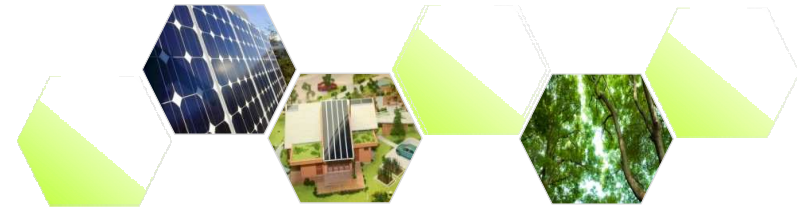


Túnel de Viento



DIPLOMA DE POSTÍTULO

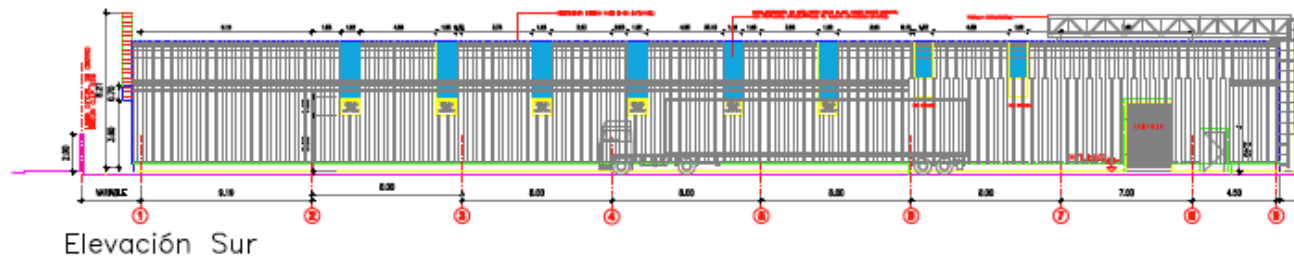
DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



Ventilación natural.

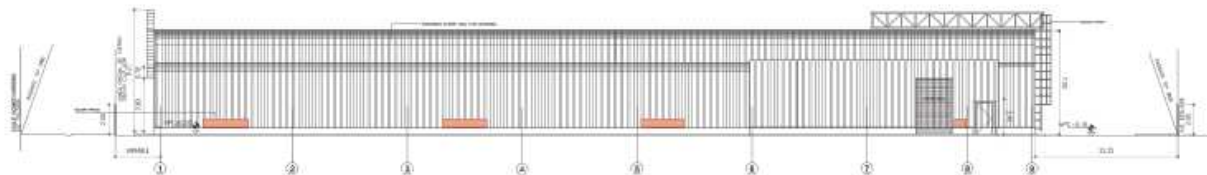
Análisis de Flujos.

Elevaciones Caso Actual, distribución celosías de ventilación



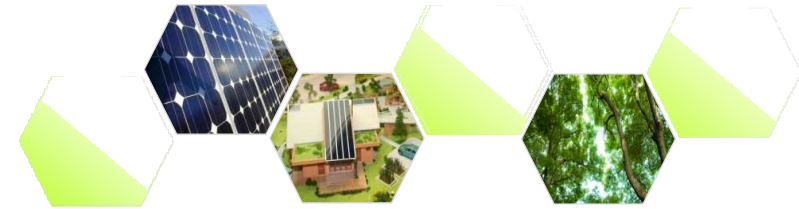
Elevaciones Caso Mejorado, distribución celosías de ventilación

ELEVACIÓN ORIENTACIÓN SUR





DIPLOMA DE POSTÍTULO

**DISEÑO DE EDIFICACIONES
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**


Ventilación natural

Análisis de Flujos.

Lib: /Users/rodrigoperez/Su: Results for Supermercado
Period: Mon-18-Feb@00h30(2002) to Mon-18-Feb@23h30(2002) : sim@60m, output@60m

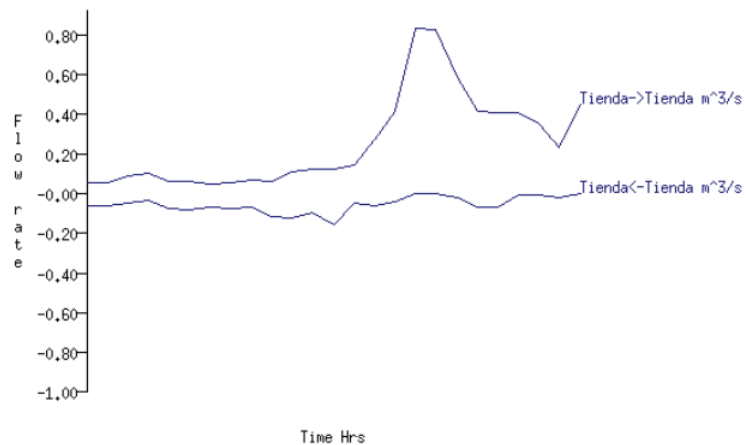


Grafico 21. Flujos de aire desde Tienda_1 a Tienda_2, celosías a 3 metros de altura

Lib: /Users/rodrigoperez/Su: Results for Supermercado
Period: Mon-18-Feb@00h30(2002) to Mon-18-Feb@23h30(2002) : sim@60m, output@60m

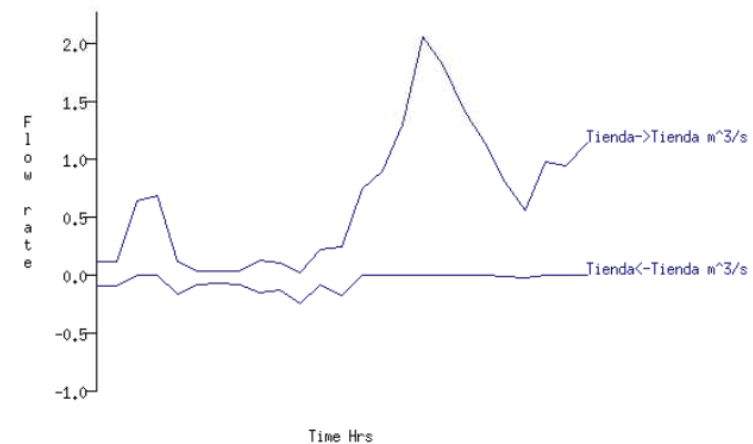
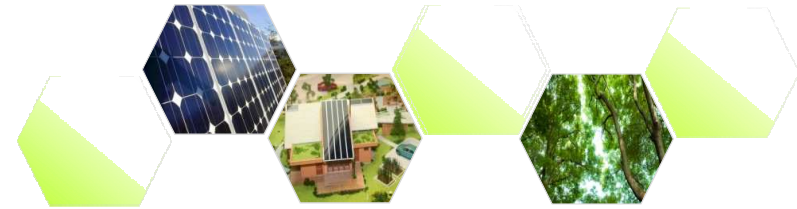


Grafico 23. Flujos de aire desde Tienda_1 a Tienda_2, celosías a nivel de piso.

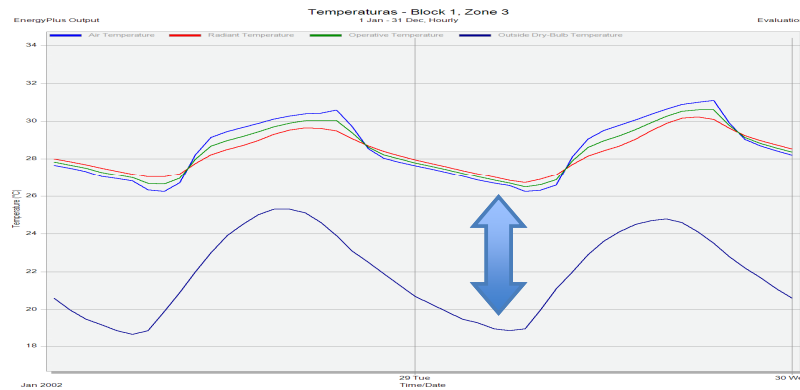


DIPLOMA DE POSTÍTULO

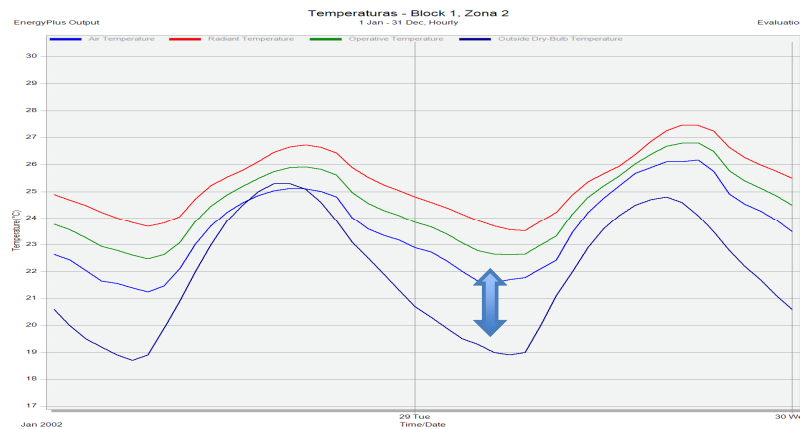
DISEÑO DE EDIFICACIONES ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES



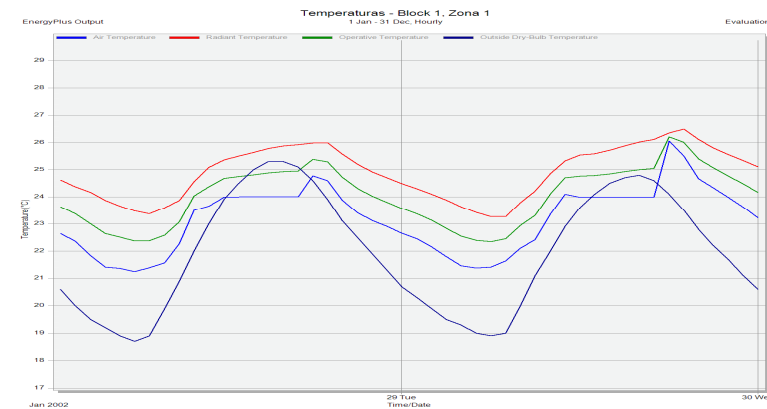
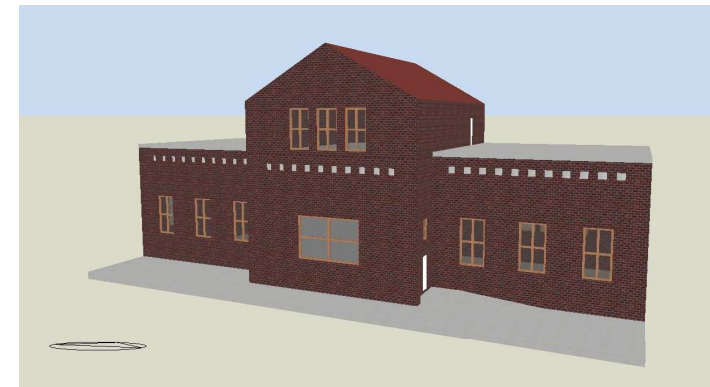
Análisis de ventilación + aire acondicionado



Sin ventilación



Con ventilación



Ventilación + Aire Acondicionado