



31 MAY 2018

ORDENANZA \_\_\_\_\_-2018

- 368 - 18 2 2 2

## DESCRIPCIÓN SINTÉTICA: EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES

### ANTECEDENTES

- Constitución Nacional
- Constitución Provincial
- Carta Orgánica Municipal
- Ordenanza N°2616-CM-15 "Disposiciones generales cambio climático".  
Municipalidad de San Carlos de Bariloche.
- Decreto Nacional 140 - 2007
- Ley Provincial 13059 de Buenos Aires.
- Ordenanza 8757-2011 de Rosario: Incorpora al Reglamento de Edificación pauta de eficiencia energética.
- Normas IRAM referidas a acondicionamiento térmico de edificios y ventanas, en su edición más reciente:
  - N° 11.601
  - N° 11.603
  - N° 11.604
  - N° 11.605
  - N° 11.625
  - N° 11.900

### FUNDAMENTOS

Toda edificación implica un consumo de energía, tanto para la construcción en sí misma, como para el funcionamiento y mantenimiento del edificio, como para su demolición y disposición de los materiales, al fin de la vida útil. En este sentido, podemos afirmar que toda producción de energía representa un costo ambiental que es necesario morigerar para la preservación del medio ambiente.

En la actualidad, existen estudios que determinan entre el 35% a 40% la posibilidad de reducción del consumo energético de los edificios, mediante mejoras en el diseño de su envolvente térmica y los hábitos de utilización de los mismos (*Ing. C. Cavedo y D. Galilea. Cámara Argentina de la Construcción; "Eficiencia Energética – Edificios de vivienda en Argentina". Energía y Cambio Climático. Congreso Internacional Ingeniería 2010. Bs. As).*



Se estima que la vida útil media de los edificios que se construyen es de varias decenas de años, lo cual implica que decisiones pobres en materia de confort térmico, en el diseño inicial de los mismos, redundan en un importante despilfarro de recursos energéticos que podrían ahorrarse a lo largo de su ciclo de vida.

La finalidad de la presente ordenanza es establecer las condiciones mínimas de acondicionamiento térmico y eficiencia energética exigibles para construcciones nuevas de 200m<sup>2</sup> o más, con el objetivo de contribuir a una mejor calidad de vida de la población y a la disminución del impacto ambiental a través del uso racional de la energía.

El objetivo principal es promover la eficiencia energética como estrategia de mejoramiento de las demandas para las diferentes formas de energía, como una política de estado local. Pero se pueden enumerar una serie de objetivos puntuales que reflejan el impacto de considerar las pautas que permiten una utilización más eficiente de la energía.

En términos económicos, eleva el nivel de aislación en las envolventes externas de edificios, para muros de obras particulares y públicas, para alcanzar un ahorro del 20 al 30% de su consumo de gas y electricidad anual, en forma combinada, respecto a diversos tipos de obras que hasta ahora se venían realizando habitualmente en la ciudad.

En términos ecológicos, permite una reducción de la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, gracias a las medidas establecidas en la presente ordenanza, lo cual significará una mejora en la calidad ambiental para nuestra comunidad y un aporte de Argentina al acuerdo mundial sobre el Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el último acuerdo realizado en 2015 en París.

En términos estratégicos, reduce el consumo de energía; a fin de aumentar la disponibilidad para otros barrios, o construcciones nuevas que pueden estar limitadas actualmente, aún con la llegada de un nuevo gasoducto.

Por otro lado, se busca también fortalecer la difusión de estos criterios y propender a la sensibilización de las y los vecinos y usuarios, para que cuando demanden obras nuevas tengan a su alcance el conocimiento de los beneficios que esta ordenanza les aporta, y la posibilidad para aquellos que ya tienen su vivienda de poder mejorar su obra existente bajo los mismos preceptos, para que con el correr del tiempo, de manera gradual, sea un requisito para toda obra (nueva o existente).

En esta misma línea, con esta ordenanza se busca promover la realización de capacitaciones profesionales, alentando la innovación y el desarrollo técnico en el área de la construcción, de acuerdo al destino de la misma.

A largo plazo, las pautas de eficiencia energética expresadas nos permiten plantear un horizonte de ahorro y eficiencia, con intención de alcanzar en los próximos 10 años un ahorro del 15%, y en otros 10 años tener un objetivo de ahorro del 25% al 30%, sobre el total que actualmente se consume por metro cuadrado edificado.



AUTOR/A: Daniel Natapof – Ana Marks- Ramon Chioconni – (Bloque FPV)

DANIEL NATAPOF  
Concejal Municipal - Bloque FPV  
Municipalidad de San Carlos de Bariloche

ANA INES MARKS  
Concejal Municipal - Bloque FPV  
Municipalidad de San Carlos de Bariloche

RAMON CHIOCONNI  
Concejal Municipal - Bloque FPV  
Municipalidad de San Carlos de Bariloche

Iniciativa: Grupo Eficiencia Energética en Edificios, Guadalupe García De La Vega, Norberto Rodríguez, Alvaro Del Villar, German Sparh.

El proyecto original N° /, con las modificaciones introducidas, fue aprobado en la sesión del día de de 2018 según consta en el Acta N° /18. Por ello, en ejercicio de las atribuciones que le otorga el Art. 38 de la Carta Orgánica Municipal,

EL CONCEJO MUNICIPAL DE SAN CARLOS DE BARILOCHE  
SANCIONA CON CARÁCTER DE

### ORDENANZA

- Art. 1°) La finalidad de la presente ordenanza es establecer las condiciones mínimas de acondicionamiento térmico y eficiencia energética exigibles para construcciones públicas o privadas destinadas a comercio, vivienda unifamiliar o colectiva y hospedaje turístico en el ejido de San Carlos de Bariloche con el objetivo de contribuir a una mejor calidad de vida de la población y al ahorro y la redistribución de la energía y a la disminución del impacto ambiental a través del uso racional de la misma.
- Art. 2°) La presente ordenanza tendrá un carácter de progresividad con el fin de alcanzar un cambio sustancial en cuanto a la utilización racional de la energía en un plazo de 20 años.
- Art 3°) A partir de la promulgación de esta ordenanza serán alcanzadas por la misma las construcciones mayores a 200m<sup>2</sup>
- Art. 4°) Se establecen los siguientes requisitos :

a. Las Construcciones alcanzadas por esta ordenanza deberán garantizar un correcto aislamiento térmico, presentando las planillas completas del Anexo II, correspondientes a **cálculo del coeficiente K** (para muros, pisos y techos), **balance térmico y cálculo del coeficiente G**. Las planillas deberán estar



acompañadas por un **informe técnico y gráfico**, que contemple y describa generalidades del proyecto o edificación con respecto a la orientación geográfica, diversas variables climatológicas y el método constructivo a implementar en toda la envolvente (muros, techos y pisos inferiores, que den al exterior o ambientes no climatizados) con las características de los materiales a utilizar y su disposición, u otras condiciones que se determinen por vía reglamentaria.

b. A los efectos indicados en la presente ordenanza serán de aplicación las normas técnicas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), que se adjuntan en el Anexo I -que forma parte integrante del presente documento- referidas a acondicionamiento térmico de edificios y ventanas, en su edición más reciente.

c. La zona bioclimática correspondiente a la Ciudad de Bariloche es ZONA VIb, (muy frío). Se exigirá como mínimo establecer una Calidad Norma IRAM 11605 (planilla de cálculo del coeficiente K) NIVEL B para edificaciones con destino público, comercial y turístico y NIVEL C para viviendas unifamiliares y multifamiliares. Se exigirá como mínimo establecer una Calidad Norma IRAM 11604 (cálculo del coeficiente G) NIVEL C para edificaciones con destino público, comercial y turístico y NIVEL D para viviendas unifamiliares y multifamiliares.

Valores K admisibles para -11 C°

Valores admisibles	K	MUROS	TECHO	PISOS
Nivel A		0.25	0.22	0.22
Nivel B		0.67	0.58	0.58
Nivel C		1.15	1	1

d. Condicionantes Complementarias: Se tomarán las exigencias de las normas IRAM, al definir un nivel de aislamiento en su coeficiente de transmitancia (K) para muros o techos, no solo para la parte opaca sino también para la vidriada o aventanada, por lo que se deberá alcanzar el nivel exigido, en promedio entre la superficie opaca y la vidriada.

e. Balance térmico: Se deberá presentar en planillas los balances térmicos de invierno, considerando lo indicado en la norma IRAM. Tomando los parámetros que en dicha norma se utilizan para la zona de Bariloche, considerando la temperatura de confort en 18



°C mínima para el interior y la temperatura exterior en  $-11,4^{\circ}\text{C}$ . En el Anexo II se incorpora un modelo de Balance Térmico.

f-A la presentación de documentación para el expediente se sumarán todo aporte que se incorpore voluntariamente al proyecto sobre Arquitectura Solar Pasiva y Diseño Bioambiental.

Art°5) Al momento de entregar la documentación para el expediente y solicitar el REGISTRO de los planos se presentarán todos los elementos que acrediten el cumplimiento de la presente. No se podrá efectuar el REGISTRO previamente a cumplimentar este requisito.

a- En caso de usar materiales nuevos o innovadores, o que no estén dentro de los analizados y valorados en su capacidad aislante por IRAM, deberán acompañar con evaluación de otra entidad nacional reconocida que pueda realizar esta tarea o presentar la ficha técnica provista por el fabricante o publicaciones científicas avaladas.

Art 6°) El Departamento Ejecutivo deberá desarrollar un sistema de etiquetado/ distinción sobre diseño en cuanto a Arquitectura Solar Pasiva y Diseño Bioambiental con el fin de catalogar las construcciones e incentivar acciones en el espíritu de ésta ordenanza . Las distinciones podrán constar en los planos con el fin de otorgar un valor agregado a las propiedades y podrán a su vez en el caso de construcciones destinadas a Servicios Turísticos , Comerciales o Institucionales , ser exhibidas por tiempo indeterminado a la vista del público.

Art. 7°) La presente ordenanza se actualizará de forma automática a medida que se modifiquen las Normas IRAM de referencia y de acuerdo a los avances sobre etiquetado que efectúe el Ministerio de Energía y Minería de la Nación sobre el procedimiento de cálculo del índice de prestaciones energéticas (IPE) en la ciudad de San Carlos de Bariloche

Art. 8°) La presente ordenanza será aplicada de la siguiente manera:

- a. A partir de la promulgación de la presente ordenanza, la misma se aplicará en obras nuevas de más de  $200\text{ m}^2$ , que se desarrollen en uno o más módulos dentro de un mismo lote o parcela.
- b. A partir de los cinco años de aprobada la presente, la norma alcanzará a la totalidad de las construcciones públicas o privadas existentes, de usos mencionados en el artículo 3, que presenten



- reformas, y/o ampliaciones, que alcancen con su modificación una superficie mayor a 200m<sup>2</sup> totales. La norma se aplicará a los sectores que resultaron modificados, reformados o ampliados.
- c. A los 10 años de aprobada la presente norma, se hará extensiva a obras nuevas de más de 100 m<sup>2</sup>.
  - d. A partir de los 15 años de aprobada la presente norma, se aplicará a toda modificación que incluyan la renovación de más del 45% de sus cerramientos exteriores o cuando su ampliación sea superior a 50 m<sup>2</sup>, y en ambos casos, se alcance una superficie total de construcción mayor a 150 m<sup>2</sup>.
  - e. A partir de los 20 años de aprobada la presente norma, deberán adecuarse a la ordenanza las construcciones existentes mayores a 200 m<sup>2</sup>.
  - f. A partir de los 20 años de aprobada la presente norma, se incluirán en forma NO Obligatoria a las obras existentes menores a 200 m<sup>2</sup>.
  - g. La autoridad de aplicación promoverá, a través de difusiones, programas o planes específicos, los medios para alcanzar las metas de aislación térmica fijadas en esta norma.

Art. 9º)

Quedan excluidas:

- a. Las obras protegidas oficialmente por ser parte de un entorno declarado monumento o histórico nacional o municipal, sólo cuando la aplicación de la presente pueda alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto en que se funda su protección. El estudio de estos casos quedará a criterio del área correspondiente dentro del Municipio o de entidades que este organismo habilite.
- b. Los edificios temporarios que sólo permanecen en pie menos de 1 año.
- c. Las construcciones mencionadas en los incisos a) y b) del artículo 9 de la presente, serán evaluadas y tenidas en cuenta para una posible adecuación de la tecnología aplicada para su climatización, utilizando nuevos productos más eficientes, con base en los mismos términos de superficie y tiempos ya expresados.



Art. 10º) Autoridad de aplicación:

- a- La Secretaría de Desarrollo Urbano será la Autoridad de Aplicación.
- d- La Municipalidad realizará fiscalizaciones respecto a la realización de las tareas proyectadas durante el proceso de construcción.
- e-El incumplimiento de la presente, facultará al Municipio a no extender el certificado de final de obra.

Art.11º) El Departamento Ejecutivo a través de las reparticiones que correspondan, deberá implementar dentro del plazo de 180 días.

Comuníquese. Publíquese en el Boletín Oficial. Tómesese razón. Cumplido,  
Art. 11º) archívese.

# Anexo I eficiencia ENERGETICA



# ANALISIS DE LA CARGA TERMICA DI

Nota: completar solamente celdas en gris

**LOCAL Nº XX-**

TEMPERATURA. (INT) t1: 18º - (EXT) t2:-11º (T1-T2= 29º) - Suelo natural= -3º

POS.	DESIGN.	ORIENT.	ANCHO m	ALTO m	SUP. TOTAL m2	SUP. NETA m2	COEF. K	t1-t2 ºc
1	MURO 1	N			0,00	0,00		29,00
	VENTANA 1	N			0,00			29,00
2	M2	E			0,00	0,00		29,00
3	CUBIERTA							
5	PISO				0,00			21,00

**TOTAL**

METODO DE LAS HENDIDURAS veloc aire medio 24km/h

Nº Ptas y ventana:	Dimensiones	Perimetro (m)	Factor (m3)
		0	1,1

TOTAL AIRE INFILTRADO

A

METODO DE LAS RENOVACIONES

PERSONAS	M3/Per
2	6

B

TOTAL DE AIRE RENOVADO (el mayor de A o B)

$Q = (\text{mayor entre A y B}) \times 0,31 \times (t1 - t2)$

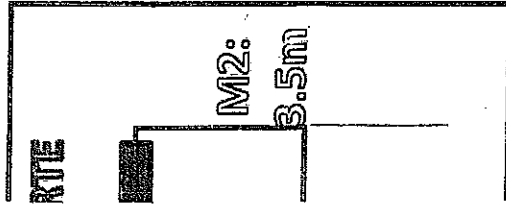
PERDIDA DE CALOR Q:

**TOTAL CARGA TERMICA**

deducción por aporte calórico= 2 persona kca./h= -80  
 FOCOS 1 50wts x 13kcal/h= -13

**TOTAL =**

OBSERV.



a Solar Pasiva

REFERIRSE A VALORES DE LA NORMA IRAM 11601 Aislamiento térmico de edificios. Métodos

Categoría de material	Especificación material	E espesor [m]	λ conductividad [W/mK]	R resistencia [m²K/W]	K transmitancia [W/m²K]	
T E C H O S	Resistencia superficial interior					
	MADERAS	Madera enchabada	0,030 m	0,100		
	PLASTICOS RIGIDOS EN PLANCHAS	Poliuretano baja densidad	0,001 m	0,200		
	AISLANTES TERMICOS	Lana de vidrio (15-18 kg/m³)	0,200 m	0,003		
	METALES	Latón	0,001 m	5,000		
		Material	110,000	0,000		
		Resistencia superficial exterior			0,040	
	total		0,232 m		5,34 m²K/W	0,19 W/m²K
	T E C H O S 2	Resistencia superficial interior				
		MADERAS	Madera dura		0,100	
PLASTICOS RIGIDOS EN PLANCHAS		Poliuretano baja densidad				
AISLANTES TERMICOS		Lana de vidrio (15-18 kg/m³)				
METALES		Latón				
		Latón				
		Resistencia superficial exterior			0,040	
total			0,000 m		0,14 m²K/W	7,14 W/m²K
					promedio techos	0,19 W/m²K
M U R O S		Resistencia superficial interior				
	MADERAS	Madera terciada	0,010 m	0,130		
	MAMPOSTERIAS	Ladrillo cerámico macizo (1800 kg/m³)	0,280 m	0,091		
	PLASTICOS RIGIDOS EN PLANCHAS	Poliuretano baja densidad	0,001 m	0,308		
	AISLANTES TERMICOS	Poliuretano expandido en planchas (15 kg/m³)	0,150 m	0,001		
	MORTEROS Y YESOS	Morteros de revoque y juntas (exterior)	0,025 m	4,054		
		Resistencia superficial exterior			0,022	
	total		0,466 m		4,65 W/m²K	0,22 W/m²K

<b>M U R O S 2</b>	Resistencia superficial interior		0,130
	Madera terciada		
	Ladrillo cerámico macizo (1800 kg/m <sup>3</sup> )		
	Polietileno baja densidad		
	Poliestireno expandido en planchas (15 g/m <sup>3</sup> )		
	Morteros de revoque y juntas (exterior)		
Resistencia superficial exterior		0,040	
total	0,000 m	0,17 W/m <sup>2</sup> K	5,88 W/m <sup>2</sup> K
		promedio muros	0,22 W/m <sup>2</sup> K

<b>P I S O S</b>	Resistencia superficial interior		0,170	
	Madera dura	0,340	0,029	
	Hormigón normal con agregados pétreos (2000 kg/m <sup>3</sup> )	1,160	0,086	
	Poliestireno expandido en planchas (20 kg/m <sup>3</sup> )	0,035	2,857	
	Suelo Natural	1,200	0,083	
	Madera dura			
	Resistencia superficial exterior		0,040	
	total	0,310 m	3,27 m <sup>2</sup> K/W	0,31 W/m <sup>2</sup> K

<b>P I S O S 2</b>	Resistencia superficial interior		0,170
	Madera dura		
	Madera dura		
	Madera dura		
	Madera dura		
	Madera dura		
Resistencia superficial exterior		0,040	
total	0,000 m	0,21 m <sup>2</sup> K/W	4,76 W/m <sup>2</sup> K
		Pp calculado	#N/A

Materiales personalizados

0.04 W/mK

Material 1  
Material 2  
Material 3  
Material 4  
Material 5  
Material 6  
Material 7  
Material 8  
Material 9  
Material 10

de cálculo.

$\delta$ densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	P peso [kg/m <sup>2</sup> ]	$\eta$ nivel de eficiencia	Cómputo de superficies
600 kg/m <sup>3</sup>	18 kg/m <sup>2</sup>	A	90,27 m <sup>2</sup>
920 kg/m <sup>3</sup>	1 kg/m <sup>2</sup>		
17 kg/m <sup>3</sup>	3 kg/m <sup>2</sup>		
8800 kg/m <sup>3</sup>	9 kg/m <sup>2</sup>		
31 kg/m <sup>2</sup>			
< C			0,00 m <sup>2</sup>
600 kg/m <sup>3</sup>	6 kg/m <sup>2</sup>	A	100%
1800 kg/m <sup>3</sup>	504 kg/m <sup>2</sup>		
920 kg/m <sup>3</sup>	0 kg/m <sup>2</sup>		
15 kg/m <sup>3</sup>	2 kg/m <sup>2</sup>		
1900 kg/m <sup>3</sup>	48 kg/m <sup>2</sup>		
560 kg/m <sup>2</sup>			

0 kg/m <sup>2</sup>	< C	0%
---------------------	-----	----

1300 kg/m <sup>3</sup>	13 kg/m <sup>2</sup>	
2000 kg/m <sup>3</sup>	200 kg/m <sup>2</sup>	
20 kg/m <sup>3</sup>	2 kg/m <sup>2</sup>	B
0 kg/m <sup>3</sup>	0 kg/m <sup>2</sup>	84,56 m <sup>2</sup>
215 kg/m <sup>2</sup>		

0 kg/m <sup>2</sup>	< C	0,00 m <sup>2</sup>
---------------------	-----	---------------------





COEFICIENTE K - Planilla de cálculo (IRAM 11601)

Nota: completar solamente celdas en gris

NORMA IRAM 11601		CALCULO DE LA TRANSMITANCIA TERMICA			
		Grafico del elemento Constructivo (6)			
PROYECTO (1)-	Vivienda unifamiliar				
ELEMENTO (2)	Muro				
EPOCA DEL AÑO (3) -	Invierno				
FLUJO DE CALOR (4) -	Horizontal				
ZONA BIOAMBIENTAL (5) - VI	VI				
Nivel de Confort IRAM 11605 (11)	B				
Capas del elemento constructivo (6)		e (8)	$\lambda$ (9)	R (10)	
Resistencia superficial exterior (7)		m	W/m.K	m <sup>2</sup> .K/W	
1-Componente del muro				0,04	
2-Componente del muro				#DIV/0!	
3-Componente del muro				#DIV/0!	
Resistencia superficial interior (13)				#DIV/0!	
				0,13	
TOTAL		0			#DIV/0!

Transmitancia Termica del componente W/m <sup>2</sup> .K (16)	1/RT	#DIV/0!
---	------	---------

Transmitancia termica de acuerdo con la IRAM 11605 IRAM 11605 W/m <sup>2</sup> .K (12)		1,15
--	--	------

Cumple con la Norma IRAM 11605 (18): S/NO		
---	--	--

Comentarios y Cálculos complementarios (19)		
---	--	--

## ANEXO II

**Diseño bioambiental:** Mantener condiciones de confort interiores y exteriores para condiciones típicas de las diferentes épocas del año, minimizando el uso de energías fósiles para lograrlo; utilizando el diseño como herramienta

Resumen: Pautas mínimas de diseño bioambiental estipuladas en la Norma IRAM 16.603

Datos para San Carlos de Bariloche: Zona VIb: Muy frío

	LAT	LONG	ASNM	TMED	TMÁX	TMÍN	TMA	TDMN	PREC	HR	HELRE	VM	GD18
S.C.B.	-41,15	-71,02	840	3,68	8	-0,6	-19,4	-11,4	533	78	4,2	18,3	3475

Figura 1

- LAT: Latitud
- LONG: Longitud
- ASNM: Altura sobre el nivel del mar, en metros
- TMED, TMÁX y TMÍN: Temperaturas media, máxima y mínima medias promedio de los meses de invierno, en grados Celsius
- TDMN: Temperatura de diseño mínima, en grados Celsius
- TMA: Temperatura mínima absoluta, en grados Celsius
- PREC: Precipitación media de los meses de invierno, en milímetros
- HR: Humedad relativa media mensual de los meses de invierno, en por ciento
- HELRE: Heliofanía relativa
- VM: Velocidad media del viento, en kilómetros por hora.
- GD18: Grados día de calefacción para una temperatura de confort de 18°C

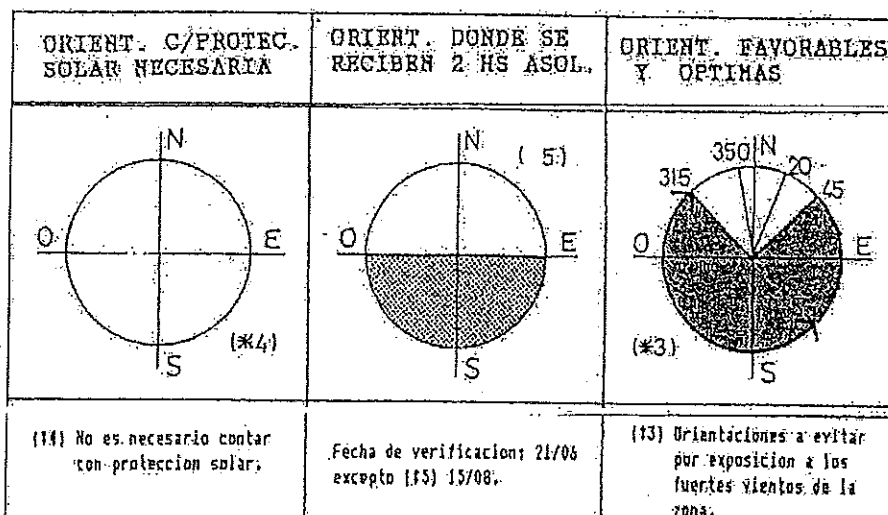


Figura 2

El asoleamiento directo que penetra a través de ventanas en invierno proporciona beneficios psicosigiénicos, mejora la calidad de la iluminación natural y disminuye la demanda de energía convencional para calefacción.

Las recomendaciones mínimas de asoleamiento invernal facilitan la verificación y aseguran niveles mínimos de aporte de energía solar, tomando en cuenta la variación de radiación directa según la altura del sol, la transmisión de la radiación a través de vidrios según el ángulo de incidencia y la relación entre el costo del proyecto y los beneficios del asoleamiento.

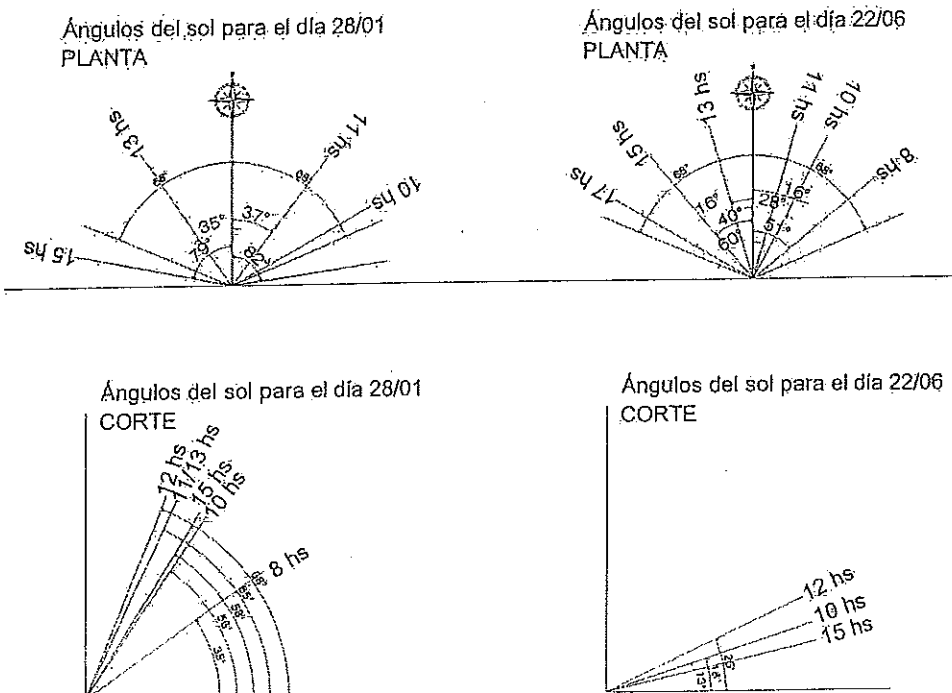
En la figura 2 se indican las orientaciones que permiten obtener el asoleamiento mínimo en zonas residenciales de media y baja densidad. En los casos en los cuales la altura angular de edificios u otros obstáculos es mayor que  $20^\circ$ , es recomendable verificar el asoleamiento utilizando métodos gráficos o simulaciones en escala. La tercera columna del cuadro muestra las orientaciones que cumplen simultáneamente con las condiciones impuestas por los criterios térmicos y psicohigiénicos.

En conjuntos de viviendas multifamiliares, se acepta hasta un 10% de las unidades sin asoleamiento, siempre y cuando el agrupamiento resultante logre beneficios bioambientales, tales como protección del viento en los espacios exteriores o formas compactas que disminuyan las pérdidas de calor.

En edificios con orientación Este-Oeste se acepta una hora de asoleamiento en todos los locales habitables. En este caso, se recomienda que los edificios tengan dos fachadas orientadas al sol.

En edificios que aprovechen la radiación solar a través de sistemas solares pasivos, es recomendable obtener como mínimo seis horas de asoleamiento para optimizar la captación de energía. En este caso se recomienda que los niveles de aislación térmica del edificio sean mayores que las exigencias de la IRAM 11604.

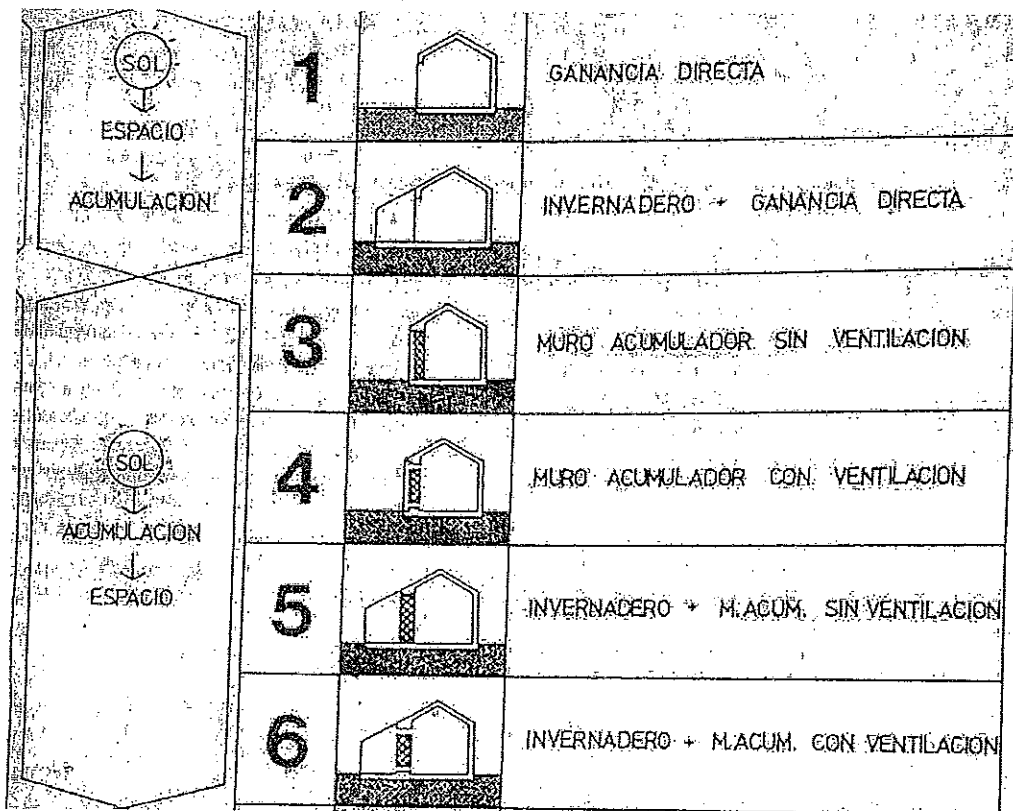
### Ángulos para diferentes horas en verano e invierno



### Sistemas solares pasivos:

Un sistema solar es aquel que efectúa una conversión térmica de la radiación incidente mediante el calentamiento de un cuerpo absorbente. Este fenómeno se acentúa al anteponer una superficie transparente que asegura una buena penetración de la radiación, disminuyendo las pérdidas por convección.

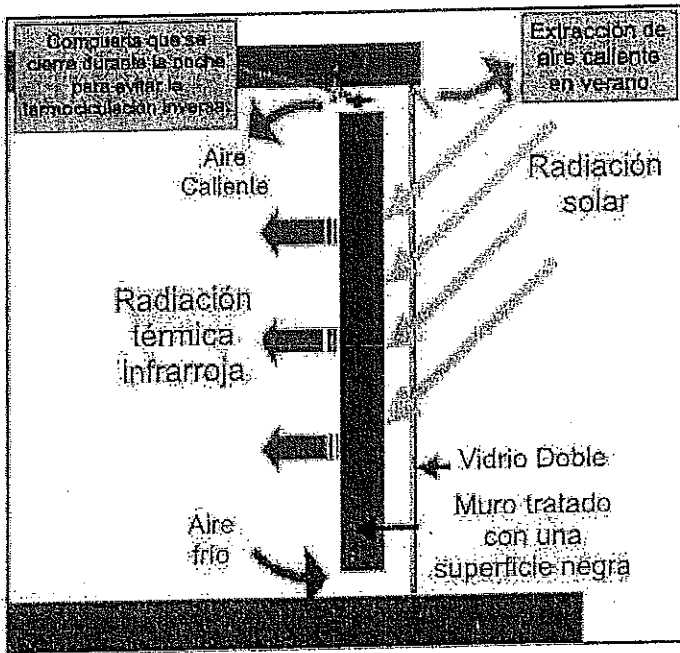
Las diferentes opciones de climatización pueden clasificarse en función al grado de complejidad del conjunto. La figura 3 organiza desde las más simples hasta las que requieren tecnologías más sofisticadas.



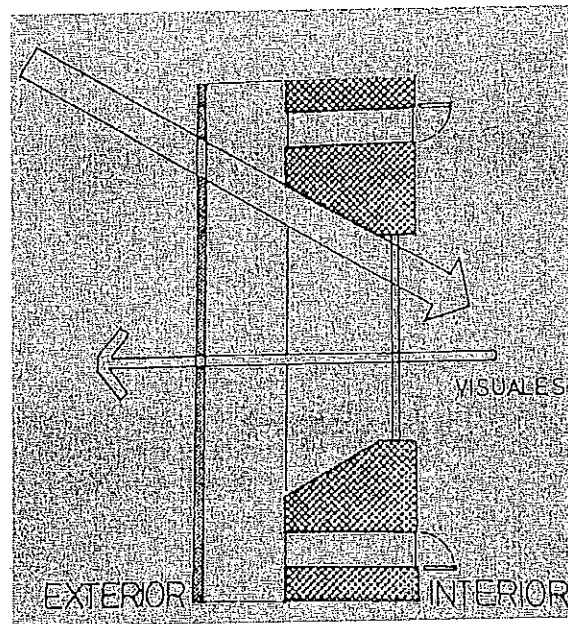
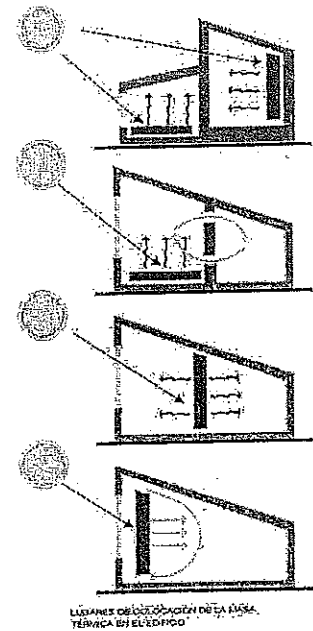
Las temperaturas de la zona provocan una alta demanda de calor. La disponibilidad es escasa y las alturas de sol en invierno muy bajas. El invernadero es el sistema más apto, siendo especialmente útil por sus funciones complementarias. Asimismo se recomienda una buena aislación nocturna con persianas o postigos en las ventanas directas al exterior.

Se debe considerar también una adecuada protección del sistema para evitar sobrecalentamiento en verano. Esto se puede lograr mediante un análisis e la trayectoria del sol y del diseño de los dispositivos de protección solar (eje: parasoles)

## Muro acumulador



## Ubicación de la masa térmica



## Brisas de valle y de montaña

Para su desarrollo es necesario que la circulación general provea calma.

Con las primeras horas del sol, las laderas de valle se calientan más que el valle mismo, motivo por el cual desciende la presión sobre la ladera, estableciéndose una brisa que sopla del valle hacia la ladera.

Durante la noche se produce la situación inversa; el aire que está sobre la ladera, se enfría más y se desplaza hacia abajo originando la llamada brisa de pendiente.

